Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Інститут цифровізації освіти НАПН України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» ім. І. Сікорського
Вінницький національний технічний університет
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Харківський національний університет радіоелектроніки
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України
Черкаський державний технологічний університет
Національний авіаційний університет

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

V Всеукраїнської науково-технічної конференції

Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення

м. Житомир, 01-02 грудня 2022 р.

Житомир
2022

УДК 004
Т11

Рекомендовано до друку Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка» (протокол № 15 від 19.12.2022р.)

Т11 **Тези** V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 01–02 грудня 2022 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2022. – 409 с.

Представлено доповіді учасників V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення». Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем інформаційних технологій, математичного моделювання та розробки програмного забезпечення, інформаційних систем, комп'ютерної інженерії та кібербезпеки, цифрової обробки сигналів та зображень, комп'ютерно-інтегрованих технологій, приладобудування, інформаційних технологій в телекомунікаціях та біомедицині, інформаційно-комунікаційних технологій в освіті.

УДК 004

Наукове видання

Тези V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення»

Житомир, 01–02 грудня 2022 року

Відповідальний за випуск Т.М. Нікітчук

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру субєктів видавничої справи ДК № 7177 ВІД 04.11.2021 р.

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

Секція 1
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004

Гінчук В. О., магістрант,
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРОТОТИП ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПАРФУМЕРНО-КОСМЕТИЧНИХ ТОВАРІВ

Сучасний ринок має товари для задоволення будь-яких потреб, а у більшості випадків навіть створює більше товарів¬, ніж покупець може собі дозволити придбати. Такі умови ринку створюють вкрай складну проблему для більшості покупців – вибір. Найбільше це стосується косметичних та парфумерних засобів, які зазвичай мають високу вартість і які важко перевірити до покупки. Саме тому при виборі нового для себе товару з цієї категорії покупець здатний відвідати багато сайтів, шукаючи відгуки.

Завдяки дослідженням «The Power of Reviews» [1] та «The Value of Online Customer Reviews» [2] відомо, що 95% опитуваних споживачів читають відгуки, а 25% роблять це перед кожною покупкою. Найцікавішим є те, що для покупців віком 18-40 років відгуки користувачів є більш вагомим аргументом, ніж рекомендації друзів та близьких. Наявність відгуків для недорогих продуктів збільшувала конверсію на 190%, а для дорогих – на 380%. Так як парфумерно-косметичну продукцію важко обрати без відгуків, самі товари часто продаються, а ціна на них, у деяких випадках, є вкрай високою, було обрано саме цю нішу для тестування технології оцінювання.

Звісно, у більшості сайтів-продавців є своя система відгуків, але, проаналізувавши найбільші сайти, спеціалізовані на парфумерно-косметичних товарах, ми прийшли до висновку, що відгуків на більшість товарів не багато, і це дуже дивує, так як спільнота користувачів цими товарами є чи не найбільшою у світі. Стало зрозуміло, що проблема полягає у тому, що отримані відгуки з різних сайтів, хоча товари на них ті ж самі. Тому прийнято рішення розробити мобільний додаток, який буде концентрувати у собі відгуки на товари

незалежно від того, на якому сайті вони були куплені та у якій країні знаходиться користувач.

Розроблений прототип включає у себе наступні функціональні характеристики:

- Пошук товару за назвою або штрихкодом.
- Написання відгуків про знайдений товар.
- Відображення відгуків інших користувачів.
- Відображення рейтингу товарів у різних категоріях, який формується на базі оцінок і відгуків користувачів.

Для більш наочного представлення бізнес-процесів розробленого додатку, було побудовано декілька діаграм:

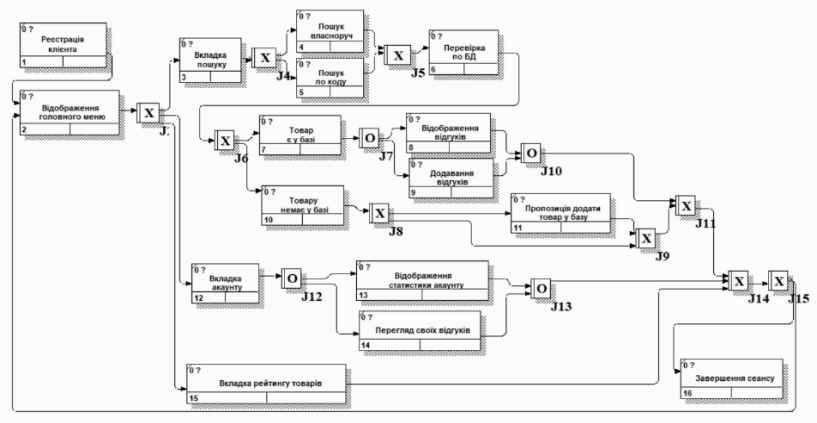


Рис. 1. IDEF3 PFDD діаграма

Аналіз діаграм дозволяє визначити, які сторінки повинен мати інтерфейс додатку:

- сторінка пошуку;
- сторінка товару;
- сторінка товарів з найбільшим рейтингом;
- сторінка статистики акаунту;

Спираючись на ці дані було розроблено наступний інтерфейс (рис. 3).

Таким чином, було розроблено прототип інформаційної технології оцінювання парфумерно-косметичних товарів, що включає у себе дизайн, клієнтську та серверну частини та базу даних з штрихкодами товарів різних країн.

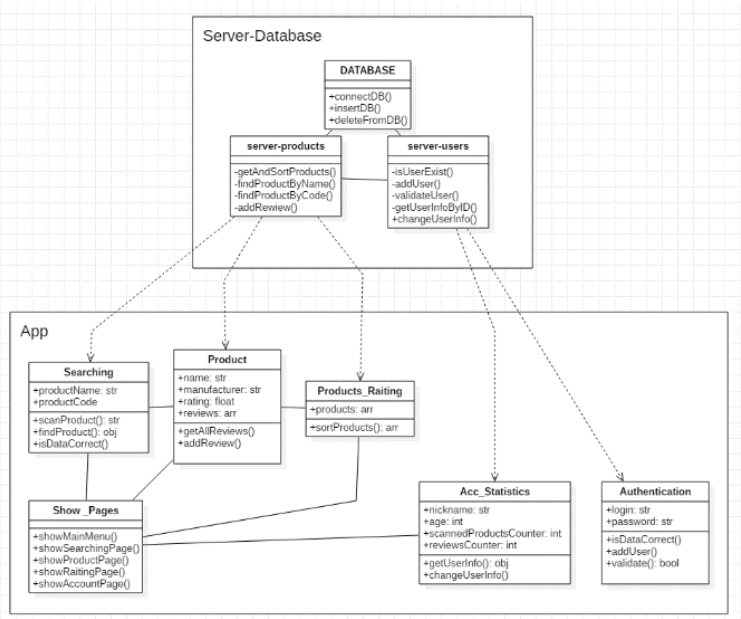


Рис. 2. UML діаграма класів

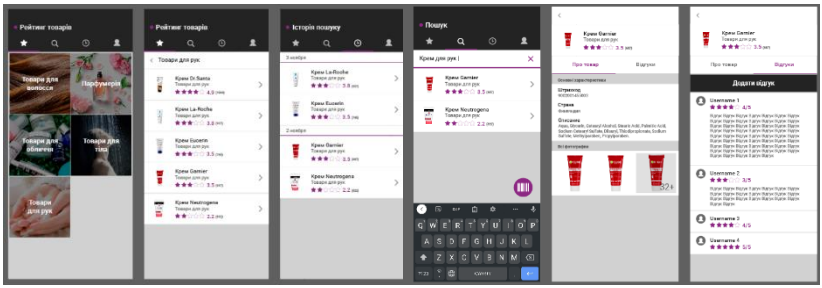


Рис. 3. Дизайн додатку

Список використаних джерел

1. Power Reviews, «The Power of Reviews» URL: https://www.powerreviews.com/wp-content/uploads/2016/04/PowerofReviews_2016.pdf
2. Edward C Malthouse, «The Value of Online Customer Reviews», Northwestern University URL: https://www.researchgate.net/publication/305044577_The_Value_of_Online_Customer_Reviews

УДК 004.052

Борейченко Г. О., магістрант,
Дмитренко І. А., ст. викладач кафедри інженерії програмного забезпечення,
Чижмотря О. Г., ст. викладач кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Інформація є головним компонентом розвитку людства. З часом суспільство постійно збільшувало наявні обсяги знань. Звідси виникла проблема забезпечення надійності роботи з технологіями, які зберігають, обробляють і надають інформацію кінцевому користувачу. Все ж, попри швидкий розвиток індустрії програмного забезпечення, завжди залишається ризик виникнення збоїв і помилок у роботі програмного забезпечення. Разом з тим, чим складніше програмне забезпечення, тим складніше розраховувати надійність його роботи.

Для математичних розрахунків надійності ПЗ використовуються моделі надійності, розроблені для прогнозування дефектів у програмному забезпеченні. Наразі відомо багато моделей надійності ПЗ, їх зазвичай ділять на дві групи: статичні та динамічні [1]. Найпоширеніші з них – динамічні вважають, що кількість помилок при відлагодженні є дискретною величиною. Динамічні моделі визначають кількість дефектів на початку і в кінці відлагодження ПЗ. Такі моделі беруть показник інтенсивності відмов, як основу для розрахунку вірогідності появи відмови. Динамічні моделі вважають, що інтенсивність відмов є сталим числом або функцією часу відлагодження або випадковим числом із заданим законом розподілу [2]. Моделі надійності ПЗ можна також умовно розділити ще на дві групи. Моделі, що базуються на ідеальному відлагодженні з високим відсотком ймовірності усунення помилки. У таких моделей кількість помилок не зростає під час кожного наступного відлагодження [4]. І моделі з неідеальним відлагодженням, де кількість помилок може зростати або зменшуватись. У таких моделей помилки не виправляються і додаються під час кожного наступного відлагодження [4]. На жаль, станом на зараз немає ідеальної моделі надійності програмного забезпечення, яка б повністю задовольняла сьогоднішні потреби. Тому створення і удосконалення наявних моделей надійності ПЗ є актуальною науковою проблемою.

Достеменно відомо, що вартість виправлення дефектів на етапі розробки та тестування є в рази дешевшою, ніж на етапі експлуатації ПЗ. Звісно, такі невіддільні етапи життєвого циклу ПЗ, як тестування та відлагодження значно зменшують вірогідність виникнення критичних помилок у програмі, але й суттєво збільшують вартість всього проєкту. Виникає дилема правильного розподілу витрат на розробку та тестування ПЗ. Простіше кажучи, випливає питання якості та ціни готового програмного продукту. Саме під час тестування показники надійності стають вирішальними для реалізації програми.

Як вже було згадано вище, моделі визначення надійності ПЗ поділяються на дві групи: детерміністичні (статичні) та ймовірнісні (динамічні). Серед динамічних можна виділити такі підгрупи моделей: моделі, які базуються на висіванні помилок, інтенсивності відмов, апроксимації залежностей, на підставі неоднорідного пуассонового процесу, на підставі марковської структури та зростання надійності. Всі із згаданих підгруп мають свої особливості і область використання.

Однією з найбільш широко описаних є моделі на базі неоднорідного пуассонового процесу. «Ця група моделей розглядає стадію розроблення та відлагодження як процес підрахунку кількості знайдених дефектів, що визначається функцією середнього значення. У разі використання однієї з моделей, які засновані на неоднорідному пуассоновому процесі, визначення показників надійності ПЗ можливе після обчислення функції математичного сподівання відмов» [3].

Отже, надійність програмного забезпечення залишається актуальною тематикою для досліджень. Саме тому було вирішено реалізовувати систему прогнозування надійності програмних продуктів на основі ймовірнісної моделі надійності.

Список використаних джерел

1. Бобало Ю. Я., Волочій Б. Ю., Лозинський О. Ю., Менді Б. А. Озірковський Л. Д., Федасюк Д. В., Щербовський С. В., Яковина В. С. Математичні моделі та методи аналізу аналіз надійності радіоелектронних, електричних і програмних систем: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 300 с.
2. Вакалюк Т. А. Технології тестування програм. Навчально-методичний посібник для студентів напряму 6.040302. Інформатика. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2015. – 96 с.
3. Яковина В. С., Сенів М. М. Основи теорії надійності програмних систем: навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 300 с.
4. Яковина В. С., Федасюк Д. В., Сенів М. М., Нитребич О. О. Моделі, методи та засоби аналізу надійності програмних систем: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 220 с.

УДК 004.5

Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення,
Болотіна В. В., ст. викладач кафедри
комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРОЕКТУВАННЯ USER EXPIRIENCE ТА USER INTERFACE ВЕБСИСТЕМИ ДЛЯ НАУКОВОЇ РОБОТИ СПІВРОБІТНИКІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Розробка будь-якого з вебресурсів включає в себе широкий набір досліджень, спрямованих на побудову якісного, зручного у використанні продукту. Спеціалісти, що спрямовують свою роботу на пошук вдалих рішень для побудови інтерфейсу проводять низку досліджень, щоб взаємодія між користувачем та інтерфейсом відбувалася легко та зрозуміло. В залежності від типу продукту варіюються задачі, що постають перед UX-дизайнером. Проте, основною метою залишається побудова архітектури проекту, що забезпечить швидку взаємодію з продуктом.

User Expirience (UX) – процес взаємодії користувача з інтерфейсом з точки зору розв'язання користувацьких задач і задач продукту. Таким чином, UX- дизайнерові необхідно постійно стежити, чи отримує користувач належну віддачу, чи вирішує інтерфейс поставлені завдання. Відвідуючи вебсайт, у користувача не повинно виникати зайвих запитань до архітектури чи інтерфейсу. Ідеальний інтерфейс – той, якого ніхто не бачить. Проєктування – це можливість швидко зрозуміти правильність підходу до розробки продукту.

Основними критеріями під час проектування інтерфейсів є цілі майбутнього використання системи та кваліфікація кінцевого користувача. За кількістю цілей системи бувають багатоцільові та спеціалізовані. Багатоцільові системи можуть включати в себе кілька спеціалізованих. Для проектування інтерфейсів багатоцільових систем використовують кілька підходів до проектування інтерфейсу [1].

Метою нашого дослідження є побудова користувацького інтерфейсу системи підтримки наукової діяльності співробітників закладів вищої освіти.

Систему підтримки наукової діяльності співробітників закладів вищої освіти варто віднести до багатоцільової системи. Прямих користувачів можна розділити на групи: початківців, досвідчених користувачів та експертів. На кожному етапі взаємодії конкретна група

користувачів, за умови правильної архітектури вебресурсу, отримує досвід та змінює свою приналежність до рівня групи за процесом взаємодії. Правильно спроектований інтерфейс забезпечує швидке навчання початківців та їх перехід в групу досвідчених, та передбачає спеціальні можливості для експертів.

При побудові інтерфейсу варто враховувати потреби користувача, його цілі та кінцеву мету взаємодії з вебсайтом. Вебсистема для підтримки наукової діяльності повинна бути побудована відповідно до потреб науковців.

Ключові моменти UX дизайну це: інформаційна архітектура, дизайн взаємодії, юзабіліті, вайфрейми, візуальний дизайн.

Архітектура нашого вебресурсу буде представлена у вигляді ієрархії. В залежності від ролей користувачів, для них будуть доступні різні функції системи. Доступ до контенту відбуватиметься послідовно. Методом побудови нашої інформаційної архітектури ми обрали wireframing. Wireframing розглядає інтерфейс сторінки, фокусуючись на просторі, доступному на сайті, і описує в якій послідовності користувач буде отримувати контент. При розробці інформаційної архітектури не розглядаємо конкретний дизайн сторінки, його створення є наступним етапом розробки.

Для побудови користувацького інтерфейсу використаємо сервіс для розробки UI/UX Figma [3]. Завдяки зручному та доступному інтерфейсу Figma дозволяє створювати Wireframing високого рівня, налаштовувати зв'язки між шаблонами сторінок, демонструвати функціонал, ієрархію контенту та візуальне оформлення.

Створення користувацького інтерфейсу, з використанням спеціалізованого програмного забезпечення є важливим підготовчим етапом до розробки будь-якого вебсервісу.

Список використаних джерел

1. Сулима Д. О. Проектування UI/UX системи електронного документообігу в закладах вищої освіти. URL:https://www.e-journals.npu.edu.ua/index.php/ikt/article/view/204/450
2. Пастернак І. І. Принципи побудови інтерфейсу Користувача кіберфізичної системи. *Комп'ютерні системи і мережі. 2019.* URL: https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2020/feb/21047/var1ksm-19-55-64.pdf
3. Figma. URL: https://www.figma.com/

УДК 378.6.004.4

Васьківський В. Ю., студент,
Овсеюков Є. Ю., студент,
Окункова О. О., ст. викладач кафедри
комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРОБКА ВЕБ-МЕСЕНДЖЕРА

В сучасному світі Інтернет займає значне місце в повсякденному житті людей. З розвитком сучасних технологій Інтернет дає можливість практично весь час перебувати «online» і, відтак, соціальні комунікації набули нових особливостей. Однією з цікавих та перспективних можливостей Інтернету є месенджери. З кожним роком популярність месенджерів збільшується, вони стають невід'ємним атрибутом сучасного життя, зростає кількість постійних користувачів, а особливо молоді. Тому, саме ця форма комунікації стає одним із актуальних напрямків наукових досліджень та розробок.

З кожним днем месенджери входять у життя все більшої кількості людей. Вони використовуються не тільки для спілкування і обміну файлами, а й для аудіо- та відеодзвінків, ділячи нішу ринку з мобільними операторами.

Ідея створення власного месенджера виникла, у зв'язку з необхідністю організувати власний простір для спілкування та обміну інформацією з друзями та однодумцями. До того ж це значно спростить контроль за складом учасників та інформацією, що передається в групах.

Geesemon – це веб-месенджер, який дозволить обмінюватися текстовими, голосовими та відеоповідомленнями, фотографіями та файлами різних форматів. Також в своєму арсеналі буде мати функції відео і аудіодзвінків, можливість створення груп і каналів.

При пошуку можливих рішень для написання веб-месенджеру було встановлено, що для розробки найдоцільніше використати функціонал сучасних мов програмування C#, JavaScript/TypeScript.

Мова C# – об'єктно-орієнтована мова програмування загального призначення. C# є частиною сім'ї C-подібним синтаксисом, із них найбільш схожими є C++ та Java. Мова має статичну типізацію, підтримує поліморфізм, перевантаження операторів, делегати, атрибути, події, змінні, властивості, загальні типи та методи, ітератори, анонімні функції з підтримкою замикання, LINQ, виключення, коментарі у форматі XML.

JavaScript – мультипарадигмальна мова програмування. Підтримує об'єктно-орієнтований, імперативний та функціональний стилі програмування. Є реалізацією специфікації ECMAScript. JavaScript зазвичай використовується, як скриптова мова для доступу до об'єктів додатку. Найбільш широко використовується в браузерах, як мова сценаріїв, для придання інтерактивності сторінкам. В сучасному світі має широкий спектр використання.

Для спрощення процесу розробки було прийнято рішення про використання різноманітних фреймворків та бібліотек, а саме:

Backend:

– ASP.NET – це платформа для розробки веб-додатків, яка входить до складу .NET Framework та являє собою розвиток більш старої технології Microsoft ASP. ASP.NET має всі багатомовні можливості .NET, що дозволяє писати код на різних мовах програмування, таких як VB.NET, J#, F#, C# та ін.

– GraphQL – це технологія розроблена в Facebook(зараз Meta) та по своїй суті являє собою мову запитів яка описує як/які запитувати дані. Ця технологія прийшла на заміну REST, та є більш гнучкою та оптимізованою. Має три основні характеристики:

- дозволяє клієнту точно вказувати дані які йому потрібні;
- полегшує агрегацію даних з декількох джерел;
- використовує системи типів для опису даних.

– EntityFramework – є спеціальною об'єктно-орієнтованою технологією на базі .NET для роботи з даними. Ця технологія надає високий рівень абстракції і дозволяє працювати з даними незалежно від типу сховища. Якщо на фізичному рівні ми оперуємо таблицями, індексами, первинними та зовнішніми ключами, то на концептуальному рівні, який нам пропонує EntityFramework, ми вже працюємо з об'єктами.

Frontend:

– React – JavaScript бібліотека для створення інтерактивних інтерфейсів. Вона вирішує проблеми часткового оновлення вмісту веб-сторінки, з якими стикаються в розробці односторінкових застосунків.

– Redux – бібліотека призначена для керування станом додатків написаних на JavaScript. Redux зберігає стан всього застосунку в дереві об'єктів в одному сховищі. Одне дерево станів полегшує розробку та тестування додатку.

– ReduxObservable – це бібліотека, яка вводить нову сутність «епіки» де робляться запити на сервер за допомогою операторів із RxJs.Formik та yup – бібліотеки для валідації та відстежування стану форм.

УДК 004.4

Войтюк О. В., аспірант
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОМАЛЬОВУВАННЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ НА ОСНОВІ ОБ'ЄКТІВ З ГЛИБОКОЮ ВКЛАДЕНІСТЮ ТА БАГАТОЗАЛЕЖНИМИ ЗВ'ЯЗКАМИ

Сучасний світ інформаційних технологій стрімко набирає швидкість свого розвитку, адже кожний веб застосунок прагне стати найкращим у низці категорій, зокрема швидкість роботи, якість обслуговування, доступність та дизайн. Кожен з цих аспектів напряму впливає на втриманні власного користувача. Одним з визначних факторів впливу є швидкість роботи веб застосунку, а точніше швидкість промальовування веб елементів. Веб додатки з малим набором елементів взаємодії користувача та інтерфейсу не потребують прийняття складних архітектурних рішень. Вони більшою мірою розраховані на ознайомлення користувача з інформаційним наповненням додатку або на швидке досягнення бажаної мети користувача, зокрема онлайн замовлення, запис на прийом, бесіда в чаті, тощо. Рідше зустрічаються додатки з великими об'ємами інформації, яка має бути конфігурована користувачем. Наприклад: система налаштування 3D принтеру або структурована схема налаштувань будь-якої сутності в системі.

Приклади таких складних інтерфейсів потребують динамічної зміни наповнення додатку. Зі свого боку це збільшує час на обробку та відмальовування користувацького інтерфейсу. Розробка таких інтерфейсів може бути ускладнена глибокою вкладеністю елементів та можливістю їх залежності один від одного.

Кожен з фреймворків або бібліотек, де відбувається розробка продукту, пропонує низку інструментів які допомагають вирішити проблему динамічного відмальовування. Однак не кожен розробник розуміє тонкощі правильного використання цих інструментів та може навпаки уповільнити процес оптимізації додатку.

Результатом аналізу проблеми відмальовування веб застосунку є розробка методу оптимізації промальовування та створення програмного продукту, який можна впровадити у веб застосунок. Зі свого боку це дозволить розробнику отримати низку переваг, серед яких можна виділити:

- зменшення часу на оновлення даних у існуючих компонентів системи;

- зменшення часу на оброку та калькуляцію вхідних параметрів;
- зменшення візуальних дефектів при взаємодії користувача та інтерфейсу;
- зменшення часу на налагодження системи;
- підвищення продуктивності додатку;
- єдине джерело структури даних;
- зменшення кількості дублюючого коду;
- можливість використовувати інструменти перегляду стану компонентів.

Сам метод оптимізації полягає у створенні обгортки для вже існуючих компонентів, який бере на себе усю логіку по прийняттю рішень з відмальовування компонента та її розміщення у структурі додатку.

Сутність головної обгортки полягає у створенні одного джерела даних, яка буде отримувати на вхід об’єкт з невпорядкованою схемою даних, а саме: початкове значення, межі можливих значень, набір опцій, назви елементів, тощо. Мета головної обгортки – обробити цей набір даних та перетворити його структуру, яка, у підсумку, буде мінімально необхідна для подальшої роботи. Наступним етапом оброки цих даних буде встановлення нових значень, які будуть допомагати системі будувати правильну позицію елементів в інтерфейсі, а також значень, завдяки яким система зможе орієнтуватися серед усіх інших компонентів. Наявність такої обгортки дасть можливість мати семантичну та ієрархічну структуру даних.

Сутність другорядних обгорток буде полягати в обробці вже існуючих компонентів, але з додаванням зовнішньої логіки. Вона буде перевіряти вхідні данні на їх тотожність або відмінність, щоб завчасно знати чи потрібна додаткове промальовування того чи іншого компоненту. До цієї перевірки також буде підключатися перевірка на зв’язки, що дасть змогу мати непрямий зв’язок між різними елементами, водночас не передаючи напряму їх значення. Наприклад можна розглянути залежність вибору столиці від країни – якщо користувач змінив країну то столиця має змінитись автоматично. Цей тип обгорток буде мати можливість рекурсивного створення, тобто обгортка буде створювати свої дублікати всередині самої себе, до того моменту, поки не закінчяться усі дочірні елементи.

Таким чином, система оптимізації промальовування веб застосунку дає розробнику можливість гнучко впроваджувати великі обсяги вхідних даних, водночас не піклуючись про результуючу продуктивність додатку.

УДК 004.65

Городецька В. В., магістрантка
Левківський В. В., ст. викладач
кафедри комп'ютерних наук
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЩО ТАКЕ ETL І ДЛЯ ЧОГО ЦЕ ПОТРІБНО

Проблема, через яку в принципі народилася необхідність використовувати рішення ETL, полягає у потребах бізнесу в отриманні достовірної звітності, серед великої кількості не сортованої інформації, який відбувається у даних ETL-системах.

ETL (Extract, Transform, Load) – сукупність процесів управління сховищами даних, які включають в себе: вилучення даних із зовнішніх джерел; перетворення та очищення даних згідно з бізнес-потребами; завантаження обробленої інформації у корпоративне сховище даних.

Поняття **ETL** виникло в результаті появи безлічі корпоративних інформаційних систем, які необхідно інтегрувати один з одним з метою уніфікації та аналізу даних, що зберігаються в них. Реляційна модель представлення даних, придатна потреб транзакційних систем, виявилася неефективною для комплексної обробки та аналізу інформації. Пошук уніфікованого рішення призвів до розвитку сховищ та вітрин даних – самостійних систем зберігання консолідованої інформації у вигляді вимірів та показників, що вважається оптимальним для формування аналітичних запитів [1].

Прикладне призначення **ETL** полягає в тому, що потрібно організувати таку структуру даних за допомогою інтеграції різних інформаційних систем. Враховуючи, що BI (business intelligence) – технології позиціонують себе, як «концепції та методи для покращення прийняття бізнес-рішень з використанням систем на основі бізнес-даних» [1] можна зробити висновок про пряму належність ETL до технологічного стеку. Незалежно від особливостей побудови та функціонування ETL-система має забезпечувати виконання трьох основних етапів процесу ETL-процесу: вилучення даних з одного або кількох джерел та підготовка їх до перетворення (завантаження у проміжну область, перевірка даних на відповідність специфікаціям та можливість подальшого завантаження у сховище даних); трансформація даних – перетворення форматів та кодування, агрегація та очищення; завантаження перетворених даних, включаючи інформацію про структуру їх представлення (метадані) у необхідну систему зберігання або вітрину даних.

На практиці **ETL** виступає як проміжний шар між OLTP- і OLAP-

системами. OLTP – це транзакційні системи для обробки безперервного потоку невеликих за розміром транзакцій у режимі реального часу: ERP-, MES-, банківські та біржові програми. Вони автоматизують структуровані завдання, що повторюються, обробки даних, наприклад, введення замовлень і банківські транзакції, у великій кількості за короткі проміжки часу [1]. Для таких запитів призначені OLAP-системи. OLAP– це інтерактивне аналітичне опрацювання, підготовка сумарної (агрегованої) інформації на основі великих масивів даних, структурованих за багатовимірним принципом [2].

Таким чином, основні функції ETL-системи можна подати у вигляді послідовності операцій з передачі даних з OLTP до OLAP:

1. Завантаження в ETL "сирих" даних (Raw Data) довільної якості для подальшої обробки, при цьому виконується звір суми рядків, що прийшли: якщо в системі-джерелі більше рядків, ніж у Raw Data, то завантаження пройшло з помилкою;

2. Валідація даних, коли дані послідовно перевіряються на коректність та повноту, складається звіт про помилки для виправлення;

3. Налаштування відповідності маппінгованих даних з цільовою моделлю, коли до валідованої таблиці прилаштовуються стовпці за кількістю довідників цільової моделі, а потім у кожному прибудованому осередку кожного рядка проставляються відповідність значень цільових довідників (1:1, *:1, 1:* або *: *);

4. Агрегація даних, необхідна через різницю деталізації даних в OLTP та OLAP-системах. OLAP є повністю денормалізованою таблицею фактів і навколишні таблиці довідників за схемою зірочка або сніжинка. У цьому максимальна деталізація сум OLAP дорівнює кількості перестановок (агрегацій) всіх елементів всіх довідників. OLTP-система може містити кілька сум для одного набору елементів довідників. Щоб простежити, з яких рядків OLTP сформувалася сума в осередку OLAP-системи, необхідний маппінг OLTP-деталізації, а потім «склейка» даних в окремій таблиці для завантаження в OLAP;

5. Вивантаження в цільову систему з використанням конектора та інтерфейсних інструментів.

Отже, облік різних аспектів ETL-процесів з прицілом - на майбутнє дозволить ретельно спланувати необхідні роботи, уникнути збільшення загального часу реалізації та вартості проекту, а також забезпечити BI-систему надійними та актуальними даними для аналізу.

Список використаних джерел

1. ETL: що таке, навіщо і для кого. https://chernobrovov.ru/articles/etl-chto-takoe-zachem-i-dlya-kogo.html.
2. Що таке ETL. https://ru.wikipedia.org/wiki/ETL.

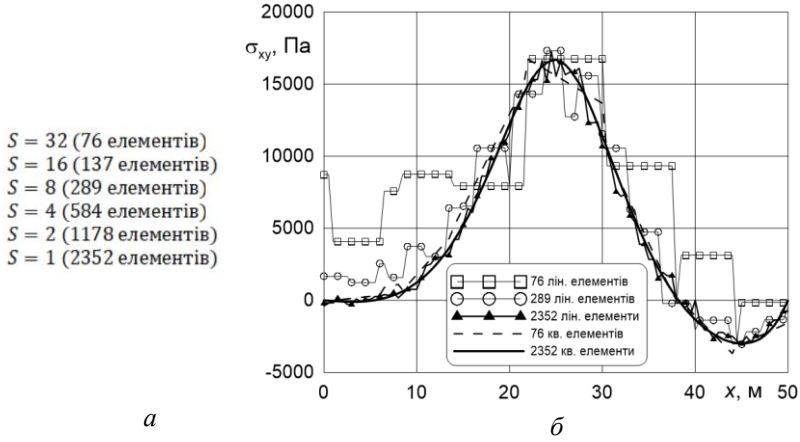
УДК 529.6

Дяконюк Л. М., к.фіз.-мат.н., доцент
Чумакевич В. В., магістерка
Львівський національний університет імені Івана Франка

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБІЖНОСТІ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ СЕРЕДОВИЩА МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ РІЗНИХ ТРІАНГУЛЯЦІЙНИХ СІТОК

Було проведено дослідження збіжності методу скінченних елементів (МСЕ) при комп'ютерному моделюванні. Для порівняння тестування розробленої програми проводилось на задачі про навантаження основи в районі будівництва тришарову область та параметри тріангуляції для обох варіантів побудови сіток даним методом.

В ході дослідження були порівняні збіжності згідно ущільнення тріангуляційної сітки для переміщень та напружень отриманих на вказаних сітках елементів (рис 1 *а*). Також побудували графіки збіжності дотичних напружень, що проілюстровані на рис. 2.



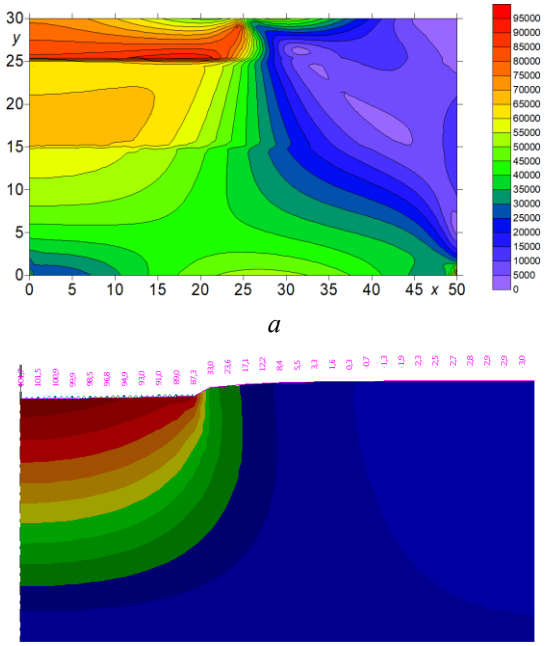
а *б*

Рис. 1. Результати збіжності для різної цільності сіток (*а*) кількість елементів та графіки збіжності дотичних напружень (*б*)

Варто зазначити, що для лінійних трикутних елементів помітна збіжність з ущільненням сітки. Так для 2352 квадратичних елементів результати є більш точними, ніж для 289 лінійних елементів, але як

гарно видно на рис 1 вже для 76 квадратичних елементів результат є майже тим самим, що й для 2352 лінійних елементів.

Окрім цього, ми скористалися програмою Surfer та на основі одержаних результатів побудували модель пластичних деформацій (рис. 2 (*а*)), після чого порівняли з даними, одержаними в GEO5 (рис. 2 (*б*)).



а

б

Рис. 2. Результати моделювання при заданих умовах в (*а*) Surfer та (*б*) GEO 5

Можна зробити висновки, що при використанні методу скінчених елементів для моделювання кращу збіжність демонструють отримані результатів з використанням квадратичних елементів, ніж лінійні скінченні елементи з тими самими параметрами. Хоча, варто зазначити, що при ущільненні сітки результати для лінійних елементів також покращюються порівняно із розбиттям з меншою кількістю елементів. Розбіжності результатів пояснюються різницею в припущеннях.

Результати, які отримали в результаті моделювання за допомогою даного програмного продукту та програми GEO 5 підтверджують правильність припущень та розробленої моделі.

УДК 004

Ковтонюк І. В., магістрант,
Марчук Г. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЩО ТАКЕ NFT?

NFT-токен (від англ. non-fungibletoken) невзаємозамінний токен, що позначає право власності над будь-яким об'єктом, який виражений у цифровому вигляді. Це може бути текст, зображення, аудіозапис чи пісня, цифровий чи фізичний витвір мистецтва, ігри та ігрові предмети, різні торгові інструменти — загалом обмежень немає.

Незважаючи на те, що NFT існують з 2014 року, зараз вони набувають популярності, оскільки стають дедалі популярнішим способом купівлі та продажу цифрових творів мистецтва. По суті, NFT — це цифровий актив, що має колекційний характер. Так, творець мему NyanCat отримав за гіфку зі знаменитим мемним котом $580 тисяч у криптовалюті, а художник Beeple продав токен картини Everydays: The First 5000 Days за $69,3 млн. Лише у 2021 році ринок NFT становив 41 мільярд доларів, що наближається до загальної вартості всього світового ринку образотворчого мистецтва.

Фізичні гроші та криптовалюти є «взаємозамінними», ними можна торгувати або їх можна обмінювати одна на одну. Взаємозамінність це надійний засіб проведення транзакцій у блокчейні [1].Зазвичай, NFT зберігаються в блокчейні Ethereum, хоча інші блокчейни також їх підтримують.

NFT створюється або «карбується» з цифрових об'єктів, які представляють як матеріальні, так і нематеріальні елементи. Це можуть бути як унікальні предмети мистецтва, що становлять інтерес для інших, так і зображення або музичні файли, які можна зберігати у цифровому вигляді, внутрішньо ігрові предмети тощо. По суті, NFT схожі на фізичні предмети колекціонування, тільки цифрові. Тож замість справжньої картини, яку можна повісити на стіні, покупець отримує цифровий файл.

Одночасно NFT можуть мати лише одного власника. Унікальні дані NFT дозволяють легко перевірити їхнє право власності та передавати токени між власниками. Власник або творець також може зберігати в них певну інформацію [2]. Наприклад, художники можуть підписувати свої твори мистецтва, включивши свій підпис у метадані NFT.

Основні характеристики NFT:

1. Унікальність. Резонуючи зі справжніми творами мистецтва, NFT використовують блокчейн, щоб залишатися осторонь від натовпу та визначати автентичність сучасного мистецтва. Це також дозволяє відрізнити оригінальні предмети від їх копій.

2. Рідкість. Наразі загальна кількість NFT у світі дуже мала. Це не тільки робить їх рідкісними, але й підвищує їх цінність.

3. Незмінність. NFT зберігаються та керуються через Blockchain, що забезпечує вищий рівень безпеки. Це означає, що їх ніколи не можна знищити чи видалити будь-якою ціною.

4. Нероздільність. Не можна нікому надіслати частину криптовалют NFT (на відміну від інших криптовалют), оскільки вони не взаємозамінні та не мають визначеної вартості. Наприклад, один біткоін матиме однакову вартість після передачі, а NFT – ні.

5. Несумісність. Оскільки NFT відповідають стандарту ERC-721, вони вважаються несумісними, що означає, що збережену в них інформацію не можна обмінювати або використовувати будь-яким способом.

Якщо ви хочете створити власну колекцію NFT, вам потрібно придбати деякі ключові елементи:

По-перше, знадобиться отримати цифровий гаманець, який дозволить зберігати NFT і криптовалюти. Ймовірно, знадобиться придбати певну криптовалюту, наприклад ефір, залежно від того, які валюти приймає постачальник NFT. Купити криптовалюту можна за допомогою кредитної картки на таких платформах, як: Coinbase; Kraken; eToro; PayPal; Robinhood [3].

Незважаючи на ризики, майбутнє для NFT виглядає багатообіцяючим. Експерти в криптоіндустрії навіть припускають, що 40% нових користувачів криптовалюти використовуватимуть NFT як точку входу.

Список використаних джерел

1. Whatisan NFT? How Does It Work? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://economictimes.indiatimes.com/news/international/us/what-is-an-nft-how-does-it-work/articleshow/91623986.cms
2. Non-FungibleToken (NFT): What It Means and How It Works [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211
3. What Is An NFT? Non-Fungible Tokens Explained [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/nft-non-fungible-token/

УДК 004

Ковтонюк І. В., магістрант,
Марчук Д. К., ст. викладач
кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

КРИПТО-ГАМАНЦІ ТА ЇХ ТИПИ

Крипто-гаманець – це місце, де можна безпечно зберігати криптовалюту. Існує багато різних типів крипто-гаманців, але найпопулярнішими є гаманці на хостингу, гаманці без кастодіальності та апаратні гаманці. Вибір залежить від систему безпеки та виду діяльності власника.

Криптовалютні гаманці зберігають публічні та закриті ключі користувачів, забезпечуючи простий у використанні інтерфейс для керування криптовалютними балансами. Вони також підтримують перекази криптовалюти через блокчейн. Деякі гаманці навіть дозволяють користувачам виконувати певні дії зі своїми криптоактивами, наприклад купувати та продавати або взаємодіяти з децентралізованими програмами (dapps) [2].

Треба пам'ятати, операції з криптовалютою не є просто передачею криптотокенів. Коли надсилаються токени – це фактично використовується закритий ключ для підписання транзакції та трансляції її в мережу блокчейну. Далі мережа включить цю транзакцію, щоб відобразити оновлений баланс за адресами власника та одержувача.

Отже, термін «гаманець» насправді є певною мірою неправильним, оскільки криптогаманці не зберігають криптовалюту, так як фізичні гаманці зберігають готівку. Натомість вони зберігають закриті ключі, які дозволяють здійснювати транзакції.

Криптовалюта настільки ж безпечна, як і методи її зберігання. Хоча технічно можна зберігати криптовалюту безпосередньо на біржі. Але для великих сум краще використовувати крипто-гаманець, незалежно від того гарячий він чи холодний. Таким чином, зберігається право власності на особисті ключі та користувач має повну владу та контроль над власними фінансами.

Щоб здійснювати різні транзакції користувачу, потрібно підтвердити адресу за допомогою закритого ключа, який містить набір спеціальних кодів. Швидкість і безпека часто залежать від типу гаманця.

Існує два основних типи крипто-гаманців: програмні гарячі гаманці та фізичні холодні гаманці.

Основна відмінність між гарячими та холодними гаманцями полягає в тому, чи підключені вони до Інтернету. Гарячі гаманці підключаються до Інтернету, а холодні гаманці зберігаються в автономному режимі. Це означає, що кошти, які зберігаються в гарячих гаманцях, є більш доступними, і до них легше отримати доступ хакерам.

У гарячих гаманцях особисті ключі зберігаються та шифруються в самій програмі, яка зберігається в Інтернеті. Використання гарячого гаманця може бути ризикованим, оскільки комп'ютерні мережі мають приховані вразливості, наприклад злом системи. Зберігання великих обсягів криптовалюти в гарячому гаманці є принципово поганою практикою безпеки, але ризики можна зменшити, використовуючи гарячий гаманець із сильнішим шифруванням або використовуючи пристрої, які зберігають приватні ключі в безпечному анклаві.

Існують різні причини, за якими інвестор може захотіти, щоб його криптовалюта була підключена або відключена від Інтернету. Через це власники криптовалюти нерідко мають кілька криптовалютних гаманців, включаючи гарячі та холодні гаманці.

Хоча холодні гаманці не такі зручні, як гарячі, вони набагато безпечніші. Прикладом фізичного носія, який використовується для холодного зберігання, є аркуш паперу або шматок металу з гравіюванням.

Паперові та апаратні гаманці є прикладом холодних гаманців [2].

Паперовий гаманець – це фізичне місце, де записані або надруковані приватні та відкритий ключі. З іншого боку, це ризик знищення або втрати аркуша паперу, що може призвести до неповернення коштів.

Апаратний гаманець – це зовнішній пристрій (зазвичай пристрій USB або Bluetooth), на якому зберігаються ключі. Можна підписати транзакцію, лише натиснувши фізичну кнопку на пристрої, яку зловмисники не можуть контролювати.

Обидва методи зберігання мають переваги та недоліки, вибір залежатиме від власника криптовалюти.

Список використаних джерел

1. 8 Best Crypto Wallets of November 2022 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://money.com/best-crypto-wallets/
2. How To Set Up a Crypto Wallet [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.coinbase.com/ru/learn/tips-and-tutorials/how-to-set-up-a-crypto-wallet

УДК 004.9

Кузьменко О. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук,
Вознюк Ю. М., магістрант
Державний університет «Житомирська політехніка»

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОПТИМІЗАЦІЇ VUE.JS ДОДАТКІВ

В житті сучасної людини веб-браузери відіграють надзвичайно важливу роль, віддаючи перевагу швидкому та безпечному пошуку контенту, користувачі підштовхують розробників до постійної оптимізації. Найголовнішою вимогою до браузерів є зручність, тому останні роки активно розроблюються різноманітні технології, аби користувач міг швидко вирішувати задачі як зі стаціонарного комп'ютера, так і з мобільних гаджетів. Однією з таких технологій є розробка додатків за допомогою Vue.js фреймворку. Оскільки даний фреймворк застосовується для розробки клієнтських додатків, тому потрібно забезпечити щоб результат якісно відображався на усіх пристроях, незалежно від їх характеристик, та підтримувався більшістю браузерів В основному вони використали такий підхід, як віртуальна побудова DOM-дерева, що значно пришвидшило відображення контенту та виконання скриптів на стороні клієнта [1].

Зазвичай фреймворк Vue.js застосовують для побудови SPA (Single Page Application) додатків, які виконуються лише браузером тобто на стороні клієнта. Така побудова створена для покращення відображення веб-сторінок для користувачів, але якщо в додатку реалізовано забагато бізнес-логіки, яка взаємодія з користувацьким інтерфейсом, то лише одного підходу виявляється замало для комфортної роботи з додатком. Тому для оптимізації клієнтської частини веб-додатку на Vue.js існує декілька способів [2]:

1. Створення функціональних компонентів. Якщо розробляється компонент, який не змінюється сам та не змінює інші елементи сторінки, то до цього компоненту можна додати атрибут functional. Функціональний компонент компілюється в звичайну функцію, яка не залежить від локального стану додатку, тому при перебудові сторінки сам компонент залишається незмінним, що пришвидшує роботу додатку.
2. Відокремлення бізнес-логіки, яка використовує багато ресурсів браузеру в окремі компоненти. Якщо додаток має компонент, який містить в собі обчислення, залежні від дій користувача, то такі обчислення потрібно винести в окремий компонент, тобто дочірній.

Дана зміна ієрархії компонентів в системі допоможе тим що, коли користувач буде взаємодіяти з інтерфейсом системи, то батьківський компонент не буде перемальовуватись браузером, а лише будуть відпрацьовувати бізнес-логіка [1, 2].

3. Використовувати директиву v-show, замість v-if. Якщо на веб-сторінці рендеринг елементів відбувається залежно від умов дій користувача, то для оптимізації додатку слід використовувати таку директиву як v-show. Різниця директив v-if і v-show в тому, що для рендерингу першої відбувається перебудова DOM-дерева, що сповільнює роботу веб-додатку, а друга – вбудовується під час ініціалізації сторінки браузером і приховується від користувача за допомогою стилів [1, 2].
4. Використання вбудованого компоненту <keep-alive>. Даний компонент вбудований в фреймворк Vue.js та працює як обгортка над компонентом-маршрутизатором <router-view/>. Завдяки даному компоненту-обгортки при переході між різними маршрутами веб-сторінок, компоненти не видаляється з пам’яті браузера, що знижує обчислювальні ресурси браузером [3, 4].
5. Динамічне завантаження компонентів на сторінку. Зазвичай додатки мають декілька веб-сторінок, які завантажуються по відповідному маршруту. Коли користувач переходить на таку сторінку по одному з маршрутів, то відбувається рендеринг не лише цієї сторінки з її компоненатами, але й інших, що сповільнює отримання користувачем відповідної інформації [3, 4].

Використовуючи лише декілька практик можна значно пришвидшити роботу додатків написаних за допомогою фреймворку Vue.js. У будь-якому випадку оптимізувати сайт потрібно максимально. Чим швидше він буде працювати, тим більше буде задоволено користувачів, тим більший буде прибуток [1, 2].

Список використаних джерел

1. Керівництво по Vue.js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://metanit.com/web/vuejs/.
2. Документація Vue.js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://vuejs.org/.
3. Документація Vuex [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://vuex.vuejs.org/ru/guide/.
4. Документація Vue router [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://router.vuejs.org/ru/.

УДК 330.46:519.87

Кучер Б. В., магістрант,
Кравченко С. М., ст. викладач кафедри
інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Дослідники прагнули розробити інтелектуальні системи, здатні поводитися як люди, самостійно приймаючи точні та розумні рішення для реальних завдань. Тепер це можна уявити та здійснити за допомогою вдосконаленого штучного інтелекту, особливо техніки глибокого навчання, яка відома своєю чудовою репрезентативністю та передбачуваною силою. Такі системи прийняття рішень, засновані на глибокому навчанні, виявилися напрочуд ефективними у створенні точних прогнозів. Проте пояснюваність відіграє ключову роль у практичних додатках із залученням людини, таких як моделювання користувачів, цифровий маркетинг і платформи електронної комерції. Пояснення можна використовувати, щоб не тільки допомогти розробникам моделей зрозуміти та налагодити робочий механізм процесу прийняття рішень, але й сприяти кращому залученню та надійності для кінцевих користувачів, які споживають результати, створені системами. Ми зосереджуємося на одній категорії системи прийняття рішень, що пояснюється, яка спирається на зовнішні гетерогенні графіки для створення точних прогнозів, що супроводжуються правдивими та зрозумілими поясненнями, яка також відома як аргументація на нейронному графі для прийняття рішень, що пояснюється. На відміну від існуючої роботи над пояснюваним машинним навчанням, яка в основному дає модельно-агностичні пояснення для глибоких нейронних мереж, ми намагаємося розробити внутрішньо інтерпретовані моделі на основі графіків із гарантією як точності, так і пояснюваності. Показано, що значущі та різноманітні структури графів (наприклад, графи знань) ефективні для покращення продуктивності моделі, і, що більш важливо, дозволяють інтелектуальній системі прийняття рішень проводити чіткі міркування над графами для створення прогнозів. Перевага полягає в тому, що отримані траєкторії графів можна безпосередньо розглядати як

пояснення до результатів прогнозу, оскільки відстежувані факти вздовж шляхів відображають процес прийняття рішень і можуть бути легко зрозумілі людям. З цією метою наша мета полягає в тому, щоб розробити підходи до обґрунтування нейронних графів для отримання таких пояснювальних результатів на основі шляхів шляхом поєднання переваг передбачуваної сили глибоких нейронних моделей та інтерпретації структур графів. Зокрема, ми пропонуємо чотири методи з різних точок зору: (фреймворк міркування на фундаментальному графі, заснований на навчанні з підкріпленням, нейронно-символічна модель, представлена своїми самопояснювальними та композиційними нейронними символьними модулями,модель нейронної логіки який явно вивчає персоналізовані та зрозумілі правила міркування, і метод, заснований на імітаційному навчанні, який вчиться відрізняти якість пояснених шляхів від демонстрацій. Ці підходи ретельно оцінюються в реальних тестах у різних програмах, таких як рекомендації електронної комерції та анотації стовпців у цифровому маркетингу. Експериментальні результати демонструють ефективність запропонованих методів у досягненні задовольняючої точності передбачення та надання користувачам правдивих і зрозумілих пояснень на основі шляху.

Список використаних джерел

1. Thomas L. The Neural Network Process, 2014. – 178 с.
2. Thomas Davenport. Внедрение искусственного интеллекта в бизнес-практику, 2021. – 316 с.

УДК 330.46:519.87

Кучер Б. В., магістрант,
Кравченко С. М., ст. викладач кафедри
інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ДЛЯ ПРОГНОЗІВ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

З моменту свого створення методи машинного навчання виявилися корисними, і їх зручність продовжує зростати в міру появи нових методів. Однак, оскільки ці методи використовуються для прийняття рішень у більшості галузей, таких як прогноз погоди, медицина та фондовий ринок, їхню надійність слід належним чином оцінити перед розгортанням моделей. Невизначеність у машинному навчанні та нейронних мережах зазвичай виникає з двох основних джерел: даних, що використовуються, або самої моделі. Невизначеність не буде проблемою для більшості статистичних методів і методів машинного навчання, але для нейронних мереж, які не мають властивих методів кількісного визначення невизначеності, це може бути більш проблематичним. Крім того, у міру збільшення розміру архітектури нейронної мережі зростає і кількість параметрів, які потрібно оцінити. Таким чином, моделювання невизначеності прогнозу через невизначеність параметра може стати неможливим завданням. Однак існують методи, які можуть кількісно визначити невизначеність у нейронних мережах за допомогою байєсівської апроксимації. Одним із таких методів є Monte Carlo Dropout, де однакові вхідні дані використовуються з різними мережевими структурами. Передбачається, що результати, отримані за допомогою цих методів, відповідають нормальному розподілу, з якого можна кількісно визначити невизначеність. Другий метод перевіряє новий підхід, коли нейронна мережа спочатку розглядається як інструмент зменшення розмірності. При цьому простір вхідних ознак, який часто є великим, відображається в просторі станів нейронів в останньому прихованому шарі, який можна вибрати меншим. Потім, використовуючи інформацію з цього скороченого простору ознак, можна визначити скорочений набір параметрів для прогнозування нейронної мережі. За допомогою цього можна зробити припущення, наприклад,

багаточленної ймовірнісної моделі Діріхле для дискретної класифікації. Важливо, що цей зменшений простір функцій може генерувати прогнози для гіпотетичних вхідних даних, що кількісно визначає невизначеність прогнозів для прогнозів мережі. Ця дисертація має на меті побачити, чи можна кількісно оцінити невизначеність прогнозів нейронної мережі за допомогою оцінки цього нового методу. Потім результати цих двох методів буде порівняно, щоб побачити будь-які відмінності між прогнозною невизначеністю, визначеною кількісно за допомогою цих методів. Результати показують, що за допомогою нового методу прогнозну невизначеність можна визначити кількісно, спочатку зібравши вихідний діапазон для кожної функції активації ReLU. Потім нові дані можуть бути однаково змодельовані та вставлені в рівень softmax для класифікації за допомогою цих діапазонів. Використовуючи ці результати, мультиноміальний розподіл Діріхле можна використовувати для кількісного визначення невизначеності. Ці два методи дають порівняльні результати, якщо використовувати їх для кількісної оцінки прогнозної невизначеності.

Список використаних джерел

1. Michael Nielsen. Neural Networks and Deep Learning,. 2015. – 211 с.
2. Саймон Хайкін. Нейронні мережі, 2020. – 1104 с.

UDC 004.75:37

Olha Kucheruk, graduate student,
Tetiana Vakaliuk, doctor of pedagogical science, professor,
professor in the department of software engineering
Zhytomyr Polytechnic State University

DATA PROTECTION IN CLOUD TECHNOLOGY

Problem formulation in general form. Nowadays, there is a rapid growth in usage of cloud technology. This article id devoted to the data protection in modern cloud technology.

«Cloud technologies – is a fundamentally new service that allows you to remotely use the means of processing and data storage».

User's data in cloud computing, are primarily saved in virtual stores of cloud infrastructure. In public models such as SaaS (Software as a service) and DaaS (Desktop as a service) users possess only stored data. All the hardware and software involved in storage and processing of information are owned by service providers. In all other models, such as IaaS (Infrastructure as a service) and PaaS user has an access to data processing and software, but has no access to hardware. Thus, according to the user's opinion of the cloud service user's data are the most valuable asset in the cloud environment, especially those containing sensitive information and demand a different approach, specifically the following: governmental, health care, finance data.

Advantages for using cloud computing provide users, that used to public sensitive information on their PC with more attractive prospects to the outsourcing their data in the cloud. Cloud services can also detect security attacks as well as other internet services. Compromising of cloud services availability, for the most part leads to the short-term effects and all the deteriorations can be restored. Compromising of confidentiality and privacy of user's data can lead to long-term effect and any losses can be challenging to restore.

Internal risks may be from hackers that use the same service, and in this case, risks mitigation totally depend on the cloud provider and gets out of data owner's control. From data owner's perspective, cloud technology is invisible and data owner can not be sure that their data are protected from security risks. Therefore, data owners are concerned about security and privacy of their data and wish to keep their data safe even from the service provider of cloud services. Besides, they prefer managing their data security policy on their own as if these data were saved on their PC.

Based on the described above, let's consider the list that underlines criteria that shall meet the provided security solution: 1. Every set of data is an autonomous container able to describe and protect itself on its own. Thereby, security requirements for every set of data and features are ensured

inside it and do not depend on the objects within the set of data, except for some main data processes. 2.Data protection does not depend on the service provider or trustworthy third party. 3.Only data owner is responsible for creation and management of security requirements and characteristics for every set of data from the inception till the end of lifecycle of data set. 4.All operations connected to the access to the secured data are set by authorized users, supplied by the data security policy and run without privacy compromising or violation of user confidentiality.

Data oriented solution is made in order to meet the following requirements in the cloud technology: data is encrypted and available only for authenticated users; data is available for searching without the risk for their confidentiality; data meet the requirements of self-protection and necessary security settings; access control settings are hidden from cloud services providers and other users; server provider does not know the amount or identity of authenticated users and have access to the data; unauthorized subjects, including service suppliers cannot get access to the data; data contains all the necessary information to check its integrity and the accuracy of the authorized users; interaction between data owners and authorized users shall be minimal.

All the requirements mentioned above are defined by the set of modules, each of them realizes at least one of the demands above.

«Cloud services can be distinguished in three types: «software as a service», «platform as a service» and «infrastructure as a service»: *Software as a service (SaaS) is easy to understand: users access applications on the Web, for example, a word processor, a spreadsheet or email software. The services offered by Google (e.g., Google Docs, Gmail) are well known examples of SaaS. Data are also stored on the Cloud providers' IT systems. In such context, the CCS provider (e.g. Google) is technically responsible for the application services and for the data of the users (secure storage and secure access). *Platform as a service (PaaS) offers an operating system where users can install their own applications. The platform provides services such as application services and database services. The data are stored depending on the application, either on the provider's system or locally on the client's system. *Infrastructure as a service (IaaS) offers one «logical hardware» infrastructure.

Users have to install their own operating system, the applications they need and they have to decide which storage provider to use and they have to decide how to connect the different PaaS components they use. In general, the user cannot determine where the data is physically located because the Storage provider will store several copies of the data at possibly changing locations».

УДК 004

Олексюк Б. Ю., магістрант,
Єфіменко А. А., к.т.н., доц., завідувач
кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки,
Вакалюк Т. А., д.п.н., проф.,професор
кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

СУЧАСНІ FRAMEWORKS МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Машинне навчання – це область обчислювальної науки, яка займається аналізом та інтерпретацією шаблонів і структур у великих обсягах даних, щоб допомогти навчатися, міркувати та підтримувати прийняття бізнес-рішень без або без дуже малої потреби в людському інтерфейсі.

Простіше кажучи, МН – це підмножина штучного інтелекту, який допомагає організаціям аналізувати дані, навчатися та постійно адаптуватися, щоб допомогти у прийнятті рішень.

Для зручної роботи з МН існують frameworks машинного навчання.

Просте визначення може полягати в тому, щоб сприймати його як інструмент або бібліотеку, що дозволяє розробникам легко створювати моделі машинного навчання або програми машинного навчання, не вникаючи в тонкощі базових або основних алгоритмів.

Одні з най популярніших варіантів описані нижче.

TensorFlow. TensorFlow – це бібліотека JavaScript з відкритим кодом і одна з широко використовуваних фреймворків машинного навчання. Будучи відкритим вихідним кодом, він надається безкоштовно та надає API для розробників для створення та навчання моделей машинного навчання.

Shogun. Shogun – це платформа машинного навчання з відкритим вихідним кодом, яка добре працює з C++. Знову ж таки, це безкоштовно і дуже корисно для розробників розробляти алгоритми та структури даних, спеціально для проблем ML у сфері освіти та досліджень.

Sci-Kit Learn. Sci-Kit Learn спеціально підтримує роботу з розробкою на Python з великою бібліотекою для мови програмування Python. Користувачі оцінюють його як одне з найкращих для інтелекту та аналізу даних. Sci-Kit Learn надає підтримку для розробки алгоритмів

і моделей для класифікації, кластеризації, попередньої обробки, регресії, зменшення розмірів і вибору моделі.

PyTorch. PyTorch Machine Learning Framework, який базується на Torch і Caffe2, має безліч опцій для оптимізації алгоритмів. Torch ідеально підходить для проектування нейронних мереж з використанням модуля Autograd і обробки природної мови. PyTorch є відкритим вихідним кодом і підтримує хмарну розробку програмного забезпечення. Він має безліч функцій, включаючи бібліотеки, інструменти та розподілене навчання.

CNTK. Microsoft є власником CNTK, використовується для опису нейронних мереж як послідовності кроків обчислювальної розробки у вигляді орієнтованих графів. Це фреймворк ML з відкритим вихідним кодом, розроблений за допомогою алгоритмів на мові програмування C++ і робочих читачів. CNTK дуже надійний для великомасштабних, багатовимірних або розріджених наборів даних із C++, Python та BrainScript. Він підтримує розробників для злиття та перегляду різних типів моделей ML, які включають повторювані мережі, глибокі нейронні мережі з прямим зв'язком і згорткові нейронні мережі.

Apache MXNet. Apache MXNet був прийнятий Amazon як основний інструмент машинного навчання для AWS. Він поширюється на хмарну інфраструктуру через сервер параметрів. Він масштабується на кількох графічних процесорах і серверах. Крім того, MXNet підтримує багатомовні API, зокрема Python, JavaScript, Julia, C++, Scala та Perl. Кілька IT-компаній підтримують Apache MXNet, зокрема Microsoft, Intel і Baidu. Деякі з провідних науково-дослідних та освітніх установ, таких як Вашингтонський університет і Массачусетський технологічний інститут, також широко використовують Apache MXNet.

H2O. H2O – це фреймворк ML з відкритим кодом, розроблений для обслуговування організацій у процесах системи підтримки прийняття рішень. H2O широко використовується для аналізу ризиків і схильності до шахрайства, аналітики клієнтів страхування, аналітики пацієнтів у сфері охорони здоров'я, витрат на рекламу та рентабельності інвестицій, а також аналітики клієнтів.

Переваги та вибір фреймворка машинного навчання залежать від конкретних алгоритмів, які будуть працювати, та завдання, що буде виконувати цей алгоритм.

УДК 004.42, 004.05

Москалик Д. О., аспірант,
Антонюк Д. С., к.пед.н., доц.,
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВПЛИВ РІЗНОВИДІВ ПРАКТИКИ ВЛАСНОСТІ КОДУ НА ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Поняття власності вихідного коду існує вже декілька десятиріч, проте досі проводяться дослідження впливу даної практики на різні аспекти процесу розробки програмного забезпечення та не вщухають дискусії в професіональному середовищі щодо доцільності її застосування в тому чи іншому вигляді на практиці.

На даний момент розрізняють три основні типи власності коду: сильна власність (тільки обмежена група розробників може вносити зміни до окремої частини коду), слабка власність (будь-хто може вносити зміни, але лише під контролем «власників» коду) та колективна власність (всі володіють всім кодом). На практиці також можуть застосовуватись гібридні види власності коду.

Дослідження впливу розподілу авторства коду на якість програмного забезпечення [1] показало, що найменша кількість дефектів спостерігається при використанні практики сильної власності коду. При дослідженні зв'язку власності коду з якістю програмного забезпечення в контексті сучасних практик рецензування коду [2] було виявлено, що рецензування будь-яких вхідних змін коду його «власниками» також позитивно впливає на результуючу якість програмної системи. В іншій роботі при аналізі впливу власності коду на складність його майбутньої підтримки [3] виявили кореляцію між кількістю авторів спільного коду та імовірністю погіршення його якості при внесенні чергових змін. В праці по дослідженню сприйняття власності коду командами розробки [4] було з'ясовано, що власність коду – це відчуття, яке посилюється при безпосередній участі в розробці певної частини коду, розумінні розробниками контексту всієї програмної системи, сприйнятті рівня якості коду як високого, впевненості в задоволенні потреб користувачів програмного продукту та відчутті згуртованості команди розробки.

Хоча сильна власність коду в порівнянні з іншими її видами і дозволяє досягти найкращої якості коду, але також супроводжується певним переліком інших обмежень, які обов'язково мають бути взяті до уваги. Так, з одного боку, сильна власність сприяє досягненню

найбільшої глибини знань в окремій частині коду, а з іншого – обмежує розуміння контексту всієї програмної системи та негативно впливає на процес розповсюдження знань між окремими командами розробки.

При необхідності швидкого масштабування процесів розробки, сильний тип власності коду є більш доцільним, оскільки об'єм знань, необхідних новим розробникам для початку ефективної роботи, фактично обмежений об'ємом власного коду і не потребує широкого спектру знань всієї системи в цілому. Проте, в такому випадку, варто також враховувати додаткову складність планування розробки програмної системи, оскільки кожна нова функціональна вимога може потребувати залучення та синхронізації роботи декількох різних команд розробки саме через фізичне обмеження можливості редагування вихідного коду, що знаходиться у власності інших команд.

Як сильний, так і слабкий тип власності коду можуть принести свою користь в процес розробки програмного забезпечення, проте рішення про застосування того чи іншого підходу має спиратись на актуальні пріоритети конкретного проекту, враховуючи всі недоліки та обмеження, які накладає такий вибір.

Список використаних джерел

1. M. Greiler, K. Herzig and J. Czerwonka, "Code Ownership and Software Quality: A Replication Study," 2015 IEEE/ACM 12th Working Conference on Mining Software Repositories, 2015, pp. 2-12, doi: 10.1109/MSR.2015.8.
2. Patanamon Thongtanunam, Shane McIntosh, Ahmed E. Hassan, and Hajimu Iida. 2016. Revisiting code ownership and its relationship with software quality in the scope of modern code review. In Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering (ICSE '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1039–1050, doi: 10.1145/2884781.2884852.
3. Faragó, C., Hegedűs, P., Ferenc, R. (2015). Code Ownership: Impact on Maintainability. In: , et al. Computational Science and Its Applications -- ICCSA 2015. ICCSA 2015. Lecture Notes in Computer Science(), vol 9159. Springer, Cham, doi: 10.1007/978-3-319-21413-9_1.
4. Todd Sedano, Paul Ralph, and Cécile Péraire. 2016. Practice and perception of team code ownership. In Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 36, 1–6, doi: 10.1145/2915970.2916002.

УДК 51-7+004.4

Огінський Є. В., аспірант,
Антонюк Д. С., к.пед.н., доц.,
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІК НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ У МОДЕЛЮВАННІ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Навчання з підкріпленням (reinforcement learning) є одним з напрямків машинного навчання разом із навчанням з вчителем (supervised learning) і навчанням без вчителя (unsupervised learning). Даний метод не вимагає заздалегідь підготовлених даних для тренування моделі, натомість, процес навчання відбувається під час взаємодії агента і середовища. Метод використовується в системах для знаходження найкращої поведінки чи шляху, що обирається в специфічному стані середовища. Навчання засноване на спробах і помилках. Агент читає стан середовища і обирає наступну дію. При виборі кожної дії агент може отримати певну винагороду. Під час навчання агент повинен збалансовано обирати дії, як для максимізації винагороди на поточний момент, так і для дослідження нових станів, що може бути корисно для отримання нової інформації і побудови оптимальної стратегії в майбутньому. Результатом навчання є знаходження оптимальної стратегії для вибору дій, що максимізує загальну винагороду.

Існують успішні приклади використання навчання з підкріпленням у таких сферах, як комп'ютерні ігри, керування ресурсами, персоналізовані рекомендації, робототехніка, а також фінансова сфера.

Серед підходів реалізації навчання з підкріпленням розрізняють value based та policy based. Value based підхід передбачає знаходження оптимальної функції цінності (value function), яка визначає значення винагороди для кожного стану. За допомогою функції, для кожного стану можна визначити наступну дію, яка максимізує загальну винагороду. В свою чергу policy based підхід використовує стратегію (policy) для вибору оптимальної дії в поточному стані. Навчання дозволяє покращити стратегію, щоб отримувати максимальну винагороду в майбутньому. Цей підхід може використовувати детерміністичні стратегії, які однозначно визначають дії для поточного стану, або стохастичні стратегії, що дозволяють обрати наступну дію з декількох варіантів з деякою ймовірністю. Даний підхід не вимагає обраховування і збереження значення винагороди для кожного

можливого стану середовища, і тому він є більш ефективним з точки зору використання пам'яті в середовищах з великою кількістю станів.

Навчання з підкріпленням може застосовуватися для вирішення задач у фінансовій сфері, де дії можуть мати віддалений в часі ефект, і який не завжди можна миттєво оцінити. Деякі фінансові проблеми можуть бути оптимально вирішені за допомогою прийняття послідовних рішень. Комбінація спроб нових дій і повторного вибору дій на основі вже отриманих агентом даних може бути використана для покращення оптимальності навчання алгоритмами з підкріпленням.

Приклади використання навчання з підкріпленням для вирішення фінансових задач:

- Оптимізація інвестиційного портфелю (portfolio optimization) – допомагає покращити інвестиційний портфель, враховуючи різноманітні фактори, такі як максимізація вигоди, мінімізація ризиків, тощо;
- Оптимізація виконання продажу або купівлі (optimized trade execution) – допомагає знаходити стратегії для купівлі або продажу акцій в фіксований період часу з метою покращити прибутковість операцій.

Навчання з підкріпленням може бути одним із можливих підходів для дослідження процесу прийняття фінансових рішень і для знаходження ефективних стратегій управління персональними фінансами. В даній сфері існують зовнішні фактори, наприклад курс валют або відсоткові ставки по депозитам для різних валют, які можуть представляти середовище. Також є процес прийняття рішення, що полягає в використанні одного або іншого інструменту управління персональними фінансами. Винагорода може залежати від послідовності дій, а не тільки від кожної окремої дії. Результат вибору того чи іншого інструменту управління персональними фінансами може бути не миттєвий, а віддалений у часі.

Список використаних джерел

1. R. S. Sutton, and A. G. Barto, Reinforcement learning: an introduction. Cambridge: The MIT Press, 2015.
2. Matthew F. Dixon, Igor Halperin, Paul Bilokon Machine Learning in Finance. Springer, 2020.
3. Reinforcement Learning: Applications in Finance [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://financetalks.ie.edu/reinforcement-learning-applications-in-finance/

УДК 004

Олексюк Б. Ю., магістрант,
Єфіменко А. А., к.т.н., доц., завідувач
кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки,
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф., професор
кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

СТАНДАРТИ ВІДТВОРЮВАНОСТІ ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В НАУКАХ ПРО ЖИТТЯ

Щоб зробити аналіз машинного навчання в науках про життя більш відтвореним з точки зору обчислень, ми пропонуємо стандарти, засновані на даних, моделях і публікаціях коду, найкращих методах програмування та автоматизації робочого процесу. Дотримуючись цих стандартів, спільнота дослідників, які застосовують методи машинного навчання в науках про життя, може гарантувати, що їхні аналізи гідні довіри. [1]

Щоб моделі машинного навчання в науках про життя заслужили довіру, вчені повинні поставити пріоритет відтворюваності обчислень. Тобто треті сторони повинні мати можливість отримати ті ж результати, що й оригінальні автори, використовуючи їхні опубліковані дані, моделі та код. Роблячи це, дослідники можуть забезпечити точність звітних результатів і виявити упередження в моделях. [2]

Аналізи та моделі, які можна відтворити третіми сторонами, можуть бути детально досліджені і, зрештою, заслуговують довіри. З цією метою ми вважаємо, що спільнота наук про життя має прийняти норми та стандарти, які лежать в основі відтворюваних досліджень машинного навчання.

Оскільки в багатьох випадках важко нав'язати єдиний стандарт, який поділяє роботу на «відтворювану» та «невідтворювану», замість цього ми пропонуємо меню з трьох стандартів із різним ступенем суворості для відтворюваності обчислень. [3]

Бронзовий стандарт. Автори роблять загальнодоступними дані, моделі та код, використані в аналізі. Бронзовий стандарт є мінімальним стандартом відтворюваності. Без даних, моделей і коду неможливо відтворити твір.

Срібний стандарт. На додаток до відповідності бронзовому стандарту: залежності аналізу можна завантажити та встановити за допомогою однієї команди; ключові деталі для відтворення роботи задокументовані, включаючи порядок запуску сценаріїв аналізу,

використовувану операційну систему та вимоги до системних ресурсів; всі випадкові компоненти в аналізі встановлені як детерміновані.

Срібний стандарт є проміжною точкою між мінімальною доступністю та повною автоматизацією. Відтворення творів, які відповідають цьому стандарту, займе набагато менше часу, ніж тих, які відповідають лише бронзовому стандарту. [4]

Золотий стандарт. Робота відповідає срібному стандарту, і автори дозволяють відтворити аналіз за допомогою однієї команди. Золотим стандартом відтворюваності є повна автоматизація. Коли робота відповідає цьому стандарту, науковець не потребує практично ніяких зусиль, щоб її відтворити. [5]

Стандарти зосереджені на обчислювальній відтворюваності аналізів за допомогою машинного навчання. Стандарти для програмного забезпечення, призначеного для повторного використання, такі як програмні пакети та утиліти, мали б ширшу сферу застосування та охоплювали б більше тем. На додаток до наших стандартів таке програмне забезпечення має використовувати модульне тестування, слідувати вказівкам щодо стилю коду, мати чітку документацію та забезпечувати сумісність між основними операційними системами, щоб відповідати золотому стандарту для цього типу дослідницького продукту. [6]

Зрештою, відтворюваність у обчислювальному дослідженні часто порівняно легка в порівнянні з експериментальними науковими дослідженнями. Комп'ютери призначені для багаторазового виконання одних і тих же завдань з однаковими результатами. Якщо ми хочемо, щоб науки про життя лідирували у достовірних дослідженнях, які можна перевірити, то встановлення стандартів відтворюваності обчислень є хорошим місцем для початку.

Список використаних джерел

1. Abadi, M. et al. Proc. ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security S.) 308–318 (ACM, 2016).
2. Karimzadeh, M. & Hoffman, M. M. Bioinformatics 19, 693–699 (2018).
3. Stodden, V., Borwein, J. & Bailey, D. H. Comput. Sci. Res. SIAM News 46, 4–6 (2013).
4. Norgeot, B. et al. Nat. Med. 26, 1320–1324 (2020).
5. Mongan, J., Moy, L. & Kahn, C. E. Jr Radiol. Artif. Intell. 2, e200029 (2020).
6. Fischer, D. S. et al. https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.12.16.419036v1 (2020).

UDC 004

Petrenko V. Yu., , graduate student,
Vakaliuk T.A., doctor of pedagogical science, professor,
professor in the department of software engineering
Zhytomyr Polytechnic State University

ADVANTAGES OF MESSAGE-BASED MIDDLEWARE

In modern cloud architecture, programs are divided into small independent elements that are easier to design, deploy, and maintain. This raises the question of how best to organize the interaction of these independent modules. Message-oriented middleware are solving this problem. It is a software or hardware infrastructure that supports sending and receiving messages between distributed systems. MOM allows you to distribute application modules on heterogeneous platforms and reduces the complexity of developing applications that cover multiple operating systems and network protocols. Middleware software creates a distributed communication layer that isolates the program developer from the details of different operating systems and network interfaces using the message queue. [1] This allows software components that have been developed independently and run on different platforms to interact with each other. Programs distributed on different nodes of the network use the program interface for communication. In addition, the administrative interface makes this new virtual system of interconnected applications reliable and secure. [2]

Analogs of message-oriented middleware are remote procedure call (RPC) based middleware and object request broker (ORB) based middleware.

Messages are stored in the queue until they are processed and deleted. Message queues can be used to separate complex processing, buffering, or organize batch processing, as well as to smooth peak loads. Message queues can greatly simplify program code with disconnected components, as well as increase their performance, reliability, and scalability.

Another advantage of messaging between clients is that by adding an administrative interface, you can control and tweak performance. In this way, client programs effectively get rid of all problems, except the problem of sending, receiving and processing messages. Solving issues such as compatibility, reliability, security, scalability, and performance depends on the code that implements the MOM system and the administrator.

Many implementations of message-oriented middleware depend on the message queuing system. Some implementations allow you to provide routing logic at the very level of messaging, while others depend on client programs that provide routing information or combine both paradigms. Some implementations use broadcast or multicast paradigms.

In the middleware system, the message received at the destination does not have to be identical to the message sent first. The system can transform the message and route according to the requirements of the sender or recipient. [3] Combined with routing and broadcast / multicast capabilities, one program may send a message in its own native format, and two or more other programs may receive a copy of the message in its own format. Many modern MOM systems provide sophisticated message conversion (or display) tools that allow programmers to specify conversion rules.

The main disadvantage of many message-oriented middleware systems is that they require an additional component in the architecture, the messaging agent (message broker). As with any system, adding another component can reduce performance and reliability, and can make the system as a whole more complex and expensive to maintain. In addition, most communications between programs are synchronous, and the sender specifically wants to wait for a response to the message before continuing. Because message-based communication is inherently asynchronous, it may not be appropriate in such situations. However, most MOM systems have the means to group request and response as a single pseudo-synchronous transaction.

Historically, message queues have used their own closed protocols, limiting the ability of different operating systems or programming languages to interact in a heterogeneous set of environments. Over time, three standards have emerged that are used in open source message queue implementations: Advanced Message Queuing Protocol (AMQP), Text Messaging Protocol (STOMP), and MQTT (formerly MQ Telemetry Transport). The most widespread protocol is AMQP, which was standardized by ISO [4].

Taking into account all the above advantages and disadvantages, it can be argued that the software based on messages is much better than other analogues, but increases the complexity of the system. The functionality of this software depends on the message queue used and the message broker.

REFERENCES

1. Curry, Edward. (2005). Message-Oriented Middleware. http://www.edwardcurry.org/publications/curry_MfC_MOM_04.pdf
2. Oracle. 2021. Message-Oriented Middleware (MOM). https://docs.oracle.com/cd/E19340-01/820-6424/aeraq/index.html
3. Edward Curry. 2011. Extending Message-Oriented Middleware using Inthttps://web.archive.org/web/20110726015301/http://www.edwardcurry.org/web_publications/curry_DEBS_04.pdferception.
4. ISO. 2021. ISO/IEC 19464:2014 Information technology – Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) v1.0 specification.: https://www.iso.org/standard/64955.html

УДК 004.4

Полоневич Д. В., студент,
Петросян Р. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ФРЕЙМОРКА MLT ДЛЯ СТВОРЕННЯ НЕЛІНІЙНИХ ВІДЕОРЕДАКТОРІВ

На зорі телебачення не існувало поняття монтаж, оскільки не було обладнання, здатного записувати зображення. З появою перших відеомагнітофонів стали з'являтися відеокасети для збереження відеоматеріалів, а також можливість виконувати відеомонтаж. Спочатку був тільки лінійний монтаж, але з появою комп'ютерів з'явилася можливість виконувати також і нелінійний монтаж. На даний момент піком розвитку технології є поява цифрових камер, що зробило доступним відеозйомку та монтаж пересічним користувачам.

MLT (Media Lovin Toolkit) – це мультимедійний фреймворк з відкритим вихідним кодом, що є набором засобів для створення відеоредакторів, медіаплеєрів, кодувальників відео тощо, що працюють з відеопотоками [1]. Він є основою таких систем нелінійного монтажу, як Kdenlive, Flowblade, OpenShot, Shotcut тощо.

Основні можливості фреймворку:

– чистий API з мінімальними залежностями (POSIX і C11);
– модульна конструкція для розширення новими компонентами;
– проста інтеграція з іншими мультимедійними бібліотеками;
– підтримка створення та маніпулювання медіафайлами на основі часу, включаючи списки відтворення, декілька доріжок, фільтри та переходи;
– серіалізація та десеріалізація авторських проектів;
– документація API на основі Doxygen;
– підтримка до мов високого рівня: C++, C#, Java, Lua тощо;
– багатоядерна та GPU обробка;
– підтримка декілька платформ: Linux, BSD, Mac OS X, Windows тощо.

MLT має модульну структуру і використовує у своїй роботі набір бібліотек для роботи з різними функціональними вимогами: мультимедіа FFmpeg, звуковий сервер JACK та іншими відкритими компонентами. За допомогою модулів підтримує: майже всі аудіо- та відеоформати; послідовності зображень у будь-якому форматі, який підтримує GDK і QImage, включаючи SVG та інші з альфа-каналами; комплексний оптимізований набір відео- та аудіоефектів, включаючи масштабування зображення, альфа-композит, маскування, відстеження

руху, мікшування аудіо, підсилення аудіо тощо; метадані та схеми на основі YAML для документації модулів, їх служб та параметрів.

Одним з найбільших плюсів фреймворку, являється його відкритий код та детальна документація. Таким чином, кожен, хто цікавиться цією сферою – має можливість вчитись та створювати свої редактори у власних цілях або, при бажанні – покращувати наявний прогрес.

Найбільш вдалим редактором, що створений на базі MLT, є Kdenlive [2], який використано в якості прототипу. Він має: мультитрекинг, підтримує велику кількість аудіо- та відеоформатів, гнучкий інтерфейс, засоби по роботі з титрами та візуальними ефектами тощо.

Аналіз фреймворку MLT та відеоредактору Kdenlive дозволило сформувати основні вимоги до відеоредактору, який буде розроблено. В ході роботи над редактором було створено діаграму варіантів використання (рис.1).

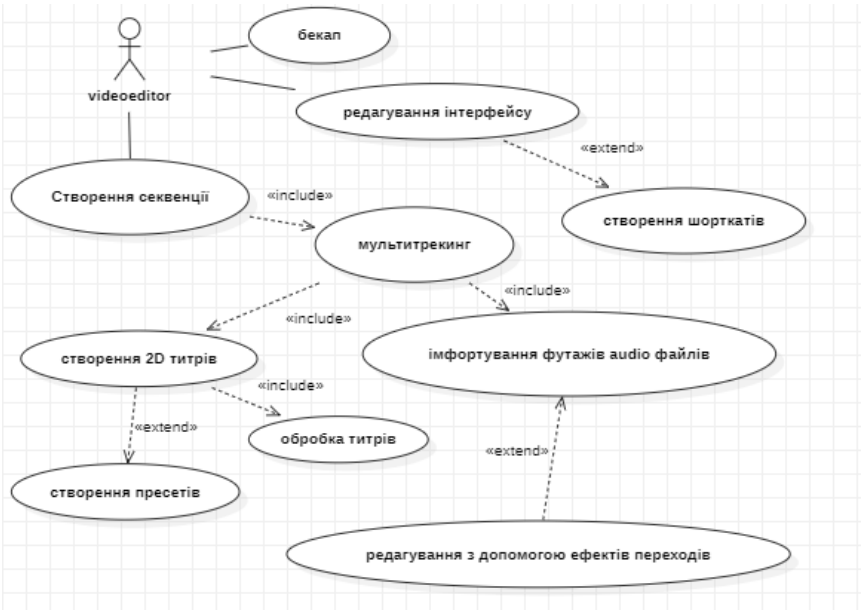


Рис. 1. Варіанти використання нелінійного відеоредактора

Список використаних джерел

1. MLT Multimedia Framework [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.mltframework.org/.
2. Kdenlive [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://kdenlive.org.

УДК 004.94

Самко О. М., аспірант,
Сугоняк І. І., к.т.н., доц.,
доцент кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ

Сучасне управління проектами не може обійтися без інтерактивних комп'ютерних систем для підтримки різних видів діяльності компанії під час прийняття рішень стосовно недостатньо структурованих і неструктурованих проблем проекту. Такі системи дають змогу особам, які приймають рішення, відшукувати релевантні дані, згенеровані системами оброблення транзакцій та інших внутрішніх інформаційних джерел, а також надають доступ до зовнішньої, по відношенню до організації, інформації. Інформаційна система підтримки прийняття рішень дає змогу користувачам моделювати й аналізувати інформацію у такий спосіб, який буде найефективнішим для вироблення певного специфічного рішення і буде забезпечувати підтримку в інтерактивному режимі.

Прийняття управлінських рішень слід розглядати не як окремий етап циклу управління, а як спільний процес, який пронизує всі сфери діяльності організації (розробка, збут, фінанси, кадри, матеріально-технічне забезпечення тощо) та всі функції управління (контроль, аналіз, прогнозування, планування тощо).[1]

Ефективність проекту залежить від рішень на кожній стадії його здійснення, причому неправильне вихідне розуміння цілей спричиняє по ланцюжку помилки у постановці задач та у визначенні обсягу робіт за проектом, що, в свою чергу, призводить до втрат часу і коштів. Також часто в процесі прийняття рішень особи, які приймають рішення припускають помилки. Причини можуть бути достатньо різні, від прийняття так званих однобічних рішень, які керуються емоціями, до відсутності системного підходу та слабкої аналітичної бази у прийнятті рішення.

Відповідно найчастіше автоматизовані комп'ютерні системи для підтримки рішень впроваджуються у процесну область вимірювання і аналізу (Measurement and Analysis), яка забезпечує зберігання і надання можливостей вимірювання ключових показників, які використовується для задоволення потреб інформаційного менеджменту. Аналіз та структурування показників системами підтримки прийняття рішень

підтримують виконавчу та управлінську роботу розробників, тестувальників та менеджерів. [2]

Залежно від кількості розглянутих альтернатив отримують рішення, які можуть бути:

- бінарні – це вибір, який здійснюється за наявності тільки двох альтернатив («так» або «ні»);
- стандартні рішення – це вибір, який здійснюється при невеликій кількості альтернатив;
- багато альтернативні рішення – це вибір, який здійснюється при великій скінченій кількості альтернатив;
- безперервні рішення – це вибір, який здійснюється при нескінченній кількості альтернатив. [3]

Системи підтримки прийняття рішень найчастіше розробляються на основі сховищ даних та OLAP-технологій, із використанням штучного інтелекту (Artificial intelligence), засобів машинної імітації. Основні функції таких систем:

- підтримка механізмів збору та доступу для одержання даних з оперативних різноманітних джерел;
- автоматизована робота з структуруванням та зберіганням зібраних даних;
- інтелектуальна обробка та аналіз даних у відповідності до заданої конфігурації;
- формування та видача звітних результатів у вигляді наочних можливих рішень.

В залежності від зміни даних із джерел, найкраще рішення може змінюватись, тому необхідно враховувати актуальність результатів та часові рамки прийняття рішення. Результати дадуть змогу особам, які приймають рішення, прийняти найкраще рішення опираючись на виконаний аналіз.

Список використаних джерел

1. Братушка С. М. Системи підтримки прийняття рішень / С. М. Братушка, С. М. Новак, С. О. Хайлук. – Суми: ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2010. – 266 с.
2. Довгань Л. Є. Управління проектами / Л. Є. Довгань, Г. А. Мохонько, І. П. Малик. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 429 с.
3. Системи і методи підтримки прийняття рішень / П. І.Бідюк, О. Л. Тимощук, А. Є. Коваленко, Л. О. Коршевнюк. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 610 с.

УДК 378.147+372.851

Сверчевська І. А., к.пед.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ЯК МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Важливу роль у підготовці кваліфікованих фахівців має навчання теоретичних дисциплін, зокрема вищої математики. Розв'язування задач на побудову математичних моделей розвиває вміння студентів описувати процеси навколишнього світу. Зосередимо увагу на задачах, що приводять до диференціальних рівнянь.

Задача про розпад радію.

Швидкість розпаду радію пропорційна його кількості в даний момент часу. Знайдіть закон радіоактивного розпаду, якщо відомо, що через 1600 років залишиться половина від тієї кількості радію, що була на початку [4, с. 76].

Позначивши n(t) – кількість радію в даний момент часу, складаємо диференціальне рівняння $n'(t) = kn(t)$. Розв'язок рівняння $n(t) = C \cdot e^{kt}$ Враховуючи початкові умови $n(0)=n_0$, $n(1600)=0{,}5n_0$, отримаємо закон радіоактивного розпаду $n(t) = n_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{1600}}$.

Задача про охолодження тіла.

Швидкість охолодження тіла пропорційна різниці між температурою тіла і температурою навколишнього середовища. Тіло, нагріте до температури T_0 помістили в середовище з нижчою температурою T_1. Знайдіть залежність температури тіла від часу [1, с. 447].

Диференціальне рівняння $T'(t) = -k(T - T_1),\ k > 0$, де $N(t)$ – температура тіла в даний момент часу, розв'язок рівняння з урахуванням, що в початковий момент часу $T(0) = T_0$, $T = T_1 + (T_0 - T_1)e^{-kt}$.

Задача про популяцію бактерій.

Швидкість росту популяції бактерій у момент часу *t* дорівнює розміру популяції зменшеному в 10 разів. Який буде розмір популяції після 10 годин росту, якщо в початковий момент в ній налічується 1000 бактерій [4, с. 77].

Диференціальне рівняння $p'(t) = 0{,}1 \cdot p(t)$, ($p(t)$ – кількість бактерій в даний момент часу), його розв'язок $p(t) = Ce^{0,1 \cdot t}$. Враховуючи, що в початковий момент популяція мала 1000 бактерій, отримаємо частинний розв'язок $p(t) = 1000 \cdot e^{0,1 \cdot t}$. Обчислюємо розмір популяції через 10 годин росту, маємо приблизно 2718 бактерій.

Задача про лікарський препарат

Знайдіть закон зменшення маси лікувального препарату в організмі людини, якщо через 1 годину після введення 10 мг препарату його маса зменшилася вдвічі. Вважати, що швидкість розчинення пропорційна часу [4, с. 74].

Позначимо масу препарату в момент часу t $m(t)$, складемо диференціальне рівняння $m'(t) = -kt$. Розв'язок $m(t) = -\frac{kt^2}{2} + C$. Враховуючи початкові умови $m(0)=10$, $m(1)=5$, отримаємо закон зменшення маси препарату $m(t) = 10 - 5t^2$.

Доцільно звернути увагу на задачі про зростання кількості населення [4, с. 76], побудову кривої [2, с. 100]**,** корм для тварин [3, с. 108]**,** хімічну реакцію [4, с. 81], скорочення м'яза [4, с. 84].

Вивчення диференціальних рівнянь слід поєднувати з розв'язанням задач про реальні процеси навколишнього світу.

Список використаних джерел

1. Дубовик, В. П., Юрик, І. І. (2006). Вища математика. К.: А.С.К.
2. Сверчевська, І. А. (2020). Математичні моделі в історичних задачах. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2020», (сс. 99-100). Суми**.**
3. Сверчевська, І. А. (2021). Розвиток інтелектуальних умінь студентів при вивченні вищої математики. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021», (сс. 107-108). Суми**.**
4. Соколенко, Л. О., Філон, Л. Г., Швець, В. О. (2010). Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу. Київ. НПУ імені М. П. Драгоманова.

УДК 004.85

Українець М. О., магістрант,
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНИХ ДІАГРАМ ТА СХЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Для покращення сприйняття інформації та пояснення різних процесів та процедур використовують схематичні зображення, що складаються з геометричних фігур, коротких текстових написів та інших символів, наприклад, таких як стрілки з різними закінченнями. До прикладів таких схематичних зображень можна віднести блок-схеми, діаграми класів, мапи, макети інтерфейсів та їхні окремих елементів. Вони дозволяють наочно пояснювати взаємодію між різними елементами, послідовності дій та зображати прототипи майбутніх інтерфейсів. Зазвичай, для створення згаданих вище схематичних зображень використовують програмні продукти, що розраховані на роботу з персональним комп'ютером. Використовуючи клавіатуру та мишу, можна доволі швидко створити потрібну діаграму чи макет без великих зусиль. Проте, коли під рукою лише мобільний пристрій з відносно невеликим розміром екрану з сенсорним керуванням, цей процес стає доволі кропітким. На мобільному пристрої важко проводити маніпуляції з фігурами, стрілками та написами через невеликі розміри екрану.

Тому для створення візуальних схем на мобільних пристроях можна розробити спеціальний додаток. Він міститиме різний функціонал для створення та редагування різноманітних схем та макетів. Він дозволятиме експортувати створені візуальні елементи в різноманітних форматах для подальшого використання або покращення. Також він дозволятиме ділитися створеними візуалізаціями з іншими за допомогою популярних месенджерів, соціальних мереж та інших популярних способів комунікації.

Для вирішення проблеми незручності створення візуальних схем з мобільних пристроїв, пропонується спростити процес додавання елементів на робоче полотно шляхом сканування знімку рукописної схеми. Користувач матиме змогу зробити замальовку схеми на аркуші паперу або на дошці, зробити знімок за допомогою камери мобільного

пристрою і отримати схему в цифровому форматі, доступному для редагування. На папері простіше зображати такого роду схеми, так як є відчуття простору і фізичного контролю. Реалізувати процес перетворення рукописної схеми в цифровий вигляд можна за допомогою технологій комп'ютерного зору.

Комп'ютерний зір (Computer Vision) – це технологія, яка дозволяє створювати цифрові системи, які здатні сприймати візуальну інформацію як людська система зору. Комп'ютерний зір можна розглядати з двох поглядів. З погляду біології, комп'ютерний зір спрямований на створення обчислювальних моделей зорової системи людини. З інженерного погляду, комп'ютерний зір спрямований на створення автономних систем для виконання завдань, які може виконувати зорова система людини [1].

Для реалізації комп'ютерного зору використовуються такі технології як глибинне навчання (deep learning) та згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Network або CNN).

Глибинне навчання – це техніка машинного навчання, яка вчить комп'ютери робити те, що є природним для людини: вчитися на прикладі. В глибинному навчанні комп'ютерна модель вчиться виконувати класифікаційні завдання напряму з зображень, тексту або звуку. Моделі глибинного навчання можуть бути дуже високоточними і навіть перевершувати ефективність людини в виконанні таких завдань. Моделі натреновані з використанням великих наборів даних і архітектури нейронних мереж з багатьма шарами.

Більшість глибинних методів навчання використовують архітектуру нейронних мереж, які часто називають глибинними нейронними мережами. На відміну від традиційних нейронних мереж, які зазвичай містять 2-3 прихованих шари, глибинні нейронні мережі можуть містити до 150 прихованих шарів [2].

Для реалізації комп'ютерного зору застосовують згорткові нейронні мережі. Вони містять згорткові шари, які застосовують до входу операцію згортки (математична операція над двома функціями, результат якої третя функція), передають результат до наступного шару і мережа робить прогнози щодо того, що вона «бачить». Нейронна мережа запускає згортки та перевіряє точність своїх прогнозів у серії ітерацій, доки прогнози не почнуть збуватися.

Комп'ютерний зір вирішує наступні завдання:

– *класифікація* – визначає, що саме знаходиться на певному зображені (людина, яблуко, собака);

- *виявлення об'єктів* – використовує класифікацію для ідентифікації певного класу зображень, а потім відстежує їхню появу на зображенні чи відео;
- *відстеження об'єкта* – стежить за об'єктом після його виявлення. Це завдання часто виконується за допомогою послідовних зображень або відео в реальному часі;
- *пошук зображень на основі вмісту* – використовує комп'ютерний зір для перегляду, пошуку та отримання зображень із великих сховищ даних на основі вмісту зображень, а не пов'язаних із ними тегів метаданих [3].

Комп'ютерний зір застосовується в різноманітних цілях. Зокрема для розпізнавання та перекладу текстів в додатку Google Translate. Користувачу варто лише навести камеру на текст, який потрібно перекласти і комп'ютерний зір розпізнає його та відправить на переклад. Також комп'ютерний зір активно застосовується при розробці автопілотів для різноманітних транспортних засобів. З його допомогою програма керування автомобілем здатна розрізняти дорожні знаки, пішоходів, розмітку та інших учасників дорожнього руху. Комп'ютерний зір полегшує відбір необхідних зображень чи відео, наприклад, вирізняючи важливі моменти в спортивних трансляціях.

У підсумку, незважаючи на те, що галузь комп'ютерного зору має велику кількість напрацювань, в ній залишається ще велика кількість питань, які слід дослідити. Для того аби вирішити проблему розпізнавання рукописних візуальних схем, слід правильно підібрати модель навчання та коректний набір даних.

Список використаних джерел

1. Huang, T. (1999) Computer vision, CERN Document Server. CERN. Available at: https://cds.cern.ch/record/400313 (Accessed: November 6, 2022).
2. What is deep learning?: How it works, techniques & applications (no date) How It Works, Techniques & Applications - MATLAB & Simulink. Available at: https://www.mathworks.com/discovery/deep-learning.html (Accessed: November 6, 2022).
3. What is Computer Vision? (no date) IBM. Available at: https://www.ibm.com/topics/computer-vision (Accessed: November 6, 2022).

УДК 681.3.06:519.651

Чепинога В. В., здобувач рівня PhD,
Чепинога А. В., к.т.н.,доц.,
декан факультету інформаційних технологій і систем
Черкаський державний технологічний університет

ПОЛІНОМІАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ ДАНИХ З ВІД'ЄМНИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ЕКСЦЕСУ

Вступ. Однією з основних задач, що вирішуються при розробці інформаційних систем обробки експериментальних даних є виявлення законів поведінки процесів, які будуть діяти на вході. Таких підхід дає змогу сформувати вимоги до систем, що розробляються і закласти в них завідомо робастні алгоритми. Якщо ж системи не є строго детермінованими, то при їх побудові вже застосовують методи статистичного опрацювання. Вони досить часто спираються на теоретичний базис, що оперує поняттям щільності розподілу. Проте зазвичай ця характеристика не є відомою заздалегідь. Тоді, в залежності від поставленого завдання, спираються на припущення про вид щільності розподілу чи вирішують задачу апроксимації [1, 2].

Метою роботи є проведення порівняльного аналізу ефективності поліноміальних оцінок параметрів для моделей даних з від'ємним коефіцієнтом ексцесу в порівнянні з класичними оцінками за використання статистик вищих порядків.

Постановка задачі. Нехай θ – параметр, що підлягає оцінюванню за експериментальними вибірковими значеннями $\vec{x} = \{x_1, x_2, ...x_n\}$. Цей вектор розмірності n містить набір незалежних і однаково розподілених вибіркових значень. Припускається, що математична модель адекватно описується одним з так званих ввігнутих розподілів, які мають коефіцієнт ексцесу $\gamma_4 < 0$.

Основна частина. З [3] відомо, що знаходження оцінок параметра θ методом максимізації стохастичного полінома за однаково розподіленої вибірки $\vec{x} = \{x_1, x_2, ...x_n\}$ проводиться за рівнянням виду:

$$\sum_{i=1}^{r} h_i(\theta) \frac{1}{n} \sum_{v=1}^{n} \left[x_v^i - m_i(\theta) \right] \Big|_{\theta=\hat{\theta}} = 0, \qquad (1)$$

де r – степінь полінома, $\frac{1}{n}\sum_{v=1}^{n} x_v^i$, $i = \overrightarrow{1,r}$ – набір вибіркових статистик вищих порядків, $m_i(\theta)$ – початкові моменти, $h_i(\theta)$ –коефіцієнти, що

забезпечують мінімум дисперсії оцінок параметра θ за степені полінома r.

В результаті досліджень побудовано поліном степені $r=3$ у вигляді кубічного рівняння. Для його рішення було застосовано аналітичні та чисельні методи. Окрім цього отримано аналітичний вираз дисперсії оцінки для оцінюваного параметра θ, що дозволило порівняти її з дисперсію класичних оцінок.

Отримані теоретичні результати ефективності різних методів оцінювання параметра θ було підтверджено в результаті проведених експериментів методом Монте-Карло кількістю 10^4, отримано коефіцієнти зменшення дисперсії в залежності від коефіцієнта форми α розподілу та об'єму вибірки n.

Для порівняльного аналізу точності оцінок використано відоме поняття коефіцієнта зменшення дисперсії [4]:

$$\hat{g}_{(\theta)3}=\frac{\hat{\sigma}^2_{(\theta)PMM3}}{\hat{\sigma}^2_{(\theta)mean}},\hat{q}_{(\theta)3}=\frac{\hat{\sigma}^2_{(\theta)PMM3}}{\hat{\sigma}^2_{(\theta)median}},\hat{r}_{(\theta)3}=\frac{\hat{\sigma}^2_{(\theta)PMM3}}{\hat{\sigma}^2_{(\theta)quant}}, \qquad (2)$$

де $\hat{\sigma}^2_{(\theta)mean}$, $\hat{\sigma}^2_{(\theta)median}$, $\hat{\sigma}^2_{(\theta)quant}$, $\hat{\sigma}^2_{(\theta)PMM3}$ – усереднені на основі експериментів дисперсії оцінок, що отримуються із застосуванням середнього, медіани, центру перегинів та ММПл при $r=3$ відповідно.

Висновки. Аналізуючи отримані результати, можна говорити, про ефективність методу максимізації поліному у порівнянні із відомими класичними методами. Перевага методу максимізації полінома над методами середнього та оцінки центру перегинів отримана більш ніж в 3 рази. Науковою новизною є вперше застосований метод до випадкової величини такого виду. Застосування розроблених алгоритмів доцільне при практичних вимірюваннях величин з екстремальними значеннями.

Список використаних джерел

1. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 304 с.

2. Щербак Л.М. Задачі метрологічного забезпечення вимірювальних пристроїв / Л.М. Щербак, Є.А. Ревуцький // Наукоємні технології. – 2009. – Т4. (№4). – С. 103-107.

3. Кунченко Ю.П. Стохастические полиномы. / Кунченко Ю.П. – Киев: Наук. думка, 2006. – 275 с.

4. Zabolotnii S.V., Chepynoha A.V., Chorniy A.M., Honcharov A.V. Comparative Analysis of Polynomial Maximization and Maximum Likelihood Estimates for Data with Exponential Power Distribution // Visnyk NTUU KPI Seriia – Radiotekhnika Radioaparatobuduvannia. – 2020, – Iss. 82. – pp. 45–51.

УДК 004.01

Черняк І. О., аспірант,
Граф М. С., PhD,
завідувач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ В ДОСЛІДЖЕННІ ЦИФРОВОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ТА ДОКУМЕНТООБІГУ

Основна ідея цифровізації – збільшення кількості цифрових пристроїв в світі, засобів та методів обміну між ними. Якщо розглядати в розрізі ефективності управління підприємством – з'являється фактор організації документообігу та його методологія, що може мати вплив на всі типи діяльності підприємства. Це стається через значний вплив документообігу та систем електронної документації (СЕД) на процеси пов'язані з управлінням. Вплив процесів документообігу, а саме: оперативності, в опрацюванні та передачі документації, залежить і швидкість своєчасного прийняття рішення та його ухвалення.

Отже, метою роботи є проведення аналізу існуючих публікацій щодо досліджень цифрової документації та документообігу у працях вітчизняними та зарубіжними вчених.

У різний час різноманітні аспекти запровадження систем електронного документообігу в різних сферах досліджували як вітчизняні вчені, серед яких О. Матвієнко [2], О. Січова [3], Н. Лиско [4]. Теоретичні аспекти впровадження електронного документообігу в установах галузі освіти вивчали Н. Задорожна, В. Петрушко [1]. Нині в Україні діє нормативно-правова база забезпечення впровадження електронного документообігу, яка передбачає регулювання інформаційної діяльності, підходів до електронного урядування, захисту інформації тощо. Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» [5] установлює основні організаційно правові засади електронного документообігу та використання електронних документів. Закон України «Про електронні довірчі послуги» визначає правовий статус електронного кваліфікованого підпису (далі – ЕКП) та регулює відносини, що виникають під час його використання. Але нормативно-правова база забезпечення впровадження електронного документообігу потребує постійної актуалізації в контексті тих швидкоплинних змін, що відбуваються в українському суспільстві на його шляху до «діджиталізації».

Також багато зарубіжних вчених досліджували тематику електронної документації та документообігу та її впровадження в органах державної влади. У цій категорії більшість досліджень пропонують необхідність інтеграції компонентів СЕД між собою [7]. Це

включає в себе інтеграцію компонентів управління документами, комунікації/обміну повідомленнями та співпраці. Інтегруючи ці три компоненти, вона дозволяє користувачам швидко отримувати доступ до записів і переглядати записи, створені в додатках, які не встановлені на комп'ютері користувача. Існують також фактори, які були визначені з існуючих досліджень щодо впровадження СЕД в уряді. Наприклад, підтримка вищого керівництва [9], планування впровадження [6], якість даних [8] та співпраця [6] є одними з найпоширеніших факторів, про які повідомляється. Однак такі дослідження приділяють увагу лише одному фактору або комбінації факторів, які пов'язані з успіхом результатів СЕД. Хоча такі фактори є дійсно корисними, необхідне глибоке розуміння складнощів, пов'язаних з їх впровадженням. Іншими словами, існуючі дослідження щодо впровадження СЕД не змогли описати, як ці фактори поєднуються між собою та діють протягом усього життєвого циклу впровадження. Отже можна припустити що без комплексного вивчення всіх факторів на кожному з етапів життєвого циклу СЕД не можливо досягнути бажаного результату імплементації.

Список використаних джерел

1. Задорожна Н., Петрушко В., Тукало С. Інформаційна система менеджменту наукових досліджень у НАПН України. Інформаційні технології в освіті. URL: https://lib.iitta.gov.ua/926/
2. Матвієнко О., Цивін М. Основи організації електронного документообігу : навчальний посібник. Київ, 2008. 112с.
3. Січова О. Основні аспекти впровадження електронного документообігу в Україні. Наукові праці Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського / голова ред. кол. О. Онищенко. Київ, 2006. Вип. 16. – С. 323-331.
4. Лиско Н. Державне регулювання у сфері електронного документообігу в Україні. Вісник соціально-економічних досліджень. 2013. Вип. 1. – С. 230–235. URL: http://nbuv.gov.ua/ UJRN/ Vsed_2013_1_37
5. Про електронні документи та електронний документообіг : Закон України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15?%20lang =ua#Text
6. A.Willis, "Corporate Governance and Management of Information and Records", Records Management Journal, 15, 2005, Pp. 86-97.
7. T. Y. Wong, and H. K. Sar, "Web-based Document Management Systems in the Construction Industry", 2012. URL: https://www.fig.net/pub/ fig2012/papers/ts01c/TS01C_wong_5393.pdf
8. R. Singh, "An Important Data Quality Tools for Data Warehouse: Case Study", 2(7), 2015. URL: http://www.jetir.org/papers/JETIR1507029.pdf
9. R. A. Yaacob, and R. Mapong Sabai, "Electronic Records Management in Malaysia: A Case Study in one Government Agency", 2011.

УДК 004.942

Сікайло В. О., магістрант,
Кравченко С. М., ст. викладач кафедри
інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

НЕОБХІДНІСТЬ ПРОЕКТУВАННЯ ГНУЧКОГО ДИЗАЙНУ ДЛЯ МОНОЛІТНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Монолітна архітектура – це традиційна модель програмного забезпечення, яка є єдиним модулем, що працює автономно і незалежно від інших додатків. Моноліт часто називають щось велике і неповоротке, і ці два слова добре описують монолітну архітектуру для проектування ПЗ.

Монолітна архітектура - це окрема велика обчислювальна мережа з єдиною базою коду, де об'єднані всі бізнес-завдання. Щоб внести зміни в таку програму, необхідно оновити весь стек через базу коду, а також створити та розгорнути оновлену версію інтерфейсу, що знаходиться на стороні служби. Це обмежує роботу з оновленнями та потребує багато часу.

Гнучким називається дизайн, який може адаптуватись до змін зовнішнього середовища та вимог зручності використання без суттєвих структурних змін. Такий дизайн, згідно з принципами SOLID, є відкритим для розширення та закритим для змін. Це означає що програмна сутність дозволяє розширювати свою поведінку не змінюючи вихідний код. Розробляючи гнучкий дизайн необхідно знайти компроміс між гнучкістю, складністю та продуктивністю, так як зосередження уваги на двох із цих атрибутів буде мати негативний вплив на третій.

Найкращою імплементацією гнучкого дизайну в монолітній архітектурі є модульний підхід. Цей підхід описує створення додатку з використанням незалежних модулів всередині одного програмного коду. Модуль або сукупність модулів має реалізовувати конкретне бізнес правило або процес.

В цілому така система являє собою набір модулів, які взаємодіють між собою, та є невеликими частинами одного цілого. Даний підхід

системного дизайну створює гнучку можливість розширяти функціональність системи за допомогою нових модулів, змінювати та доповнювати існуючі модулі, взаємно їх заміняти.

Як результат, це дає змогу отримати велику монолітну систему з нескінченною кількістю модулів, які реалізують окремі частини функціоналу програмного продукту. Особливість цієї системи є її гнучкість. Прикладом такої гнучкості може виступити наступна зміна в додатку: для того щоб замінити систему управління базою даних з MySQL на MS SQL, необхідно лише замінити модуль управління базою даних на відповідний.

Доцільним доповненням модульного дизайну монолітної архітектури є використання сервіс контрактів між модулями. Сервіс-контракт - це набір публічних інтерфейсі модуля, які дають змогу використовувати його функціональність для сторонніх модулів. Такий підхід дає гарантію розробникам модулів, які використовують сторонні модулі, що функціональність буде продовжувати працювати та виконувати бізнес правило за яке вона відповідає.

Таким чином, гнучкий дизайн для монолітної архітектури вирішує проблему розширення великої системи, та створює зручні механізми для її розширення.

Список використаних джерел

1. Мартін Р. Чиста архітектура / Роберт Мартін., 2019. – 512 с. – (Фабула).
2. Мартин Ф. Шаблони корпоративних додатків / Фаулер Мартин., 2022. – 544 с.

Секція 2
КОМП’ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

УДК 621.395.7

Котенко В. М., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»
Коріненко В. І.,
Самонюк О. В.
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДАТЧИКІВ ОХОРОННОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Одним із технічних каналів витоку мовної інформації, що має місце на об’єктах інформаційної діяльності є електроакустичний канал [1]. Для захисту об’єктів інформаційної діяльності від несанкціонованого проникнення використовуються технічні засоби охорони, чутливі елементи яких мають відповідне функціональне призначення, характеристики та працюють за різними фізичними принципами [2]. В склад деяких датчиків систем охоронної сигналізації входять елементи з "мікрофонним ефектом", володіючих властивостями прямого електроакустичного перетворення.

Задача досліджень – проведення експериментальних досліджень в лабораторних умовах на предмет виявлення властивостей електроакустичного перетворення датчиками систем охоронної сигналізації фірм- виробників і оцінки рівнів наведених напруг в їх сигнальних ланцюгах.

Для дослідження рівнів наведеного електричного сигналу в сигнальних ланцюгах датчиків системи охоронної сигналізації фірм-виробників залежно від частоти опромінюючого гармонічного сигналу в діапазоні частот мовного сигналу розроблена лабораторна установка, структурна схема якої представлена на рисунку 1.

Рис. 1. Структурна схема лабораторної установки

Вона включає джерело гармонічного сигналу змінної частоти, звукоізольовану камеру в якій розміщено акустичний випромінювач та досліджуваний датчик сигналізації. Для оцінки рівня наведеного

сигналу в сигнальних ланцюгах датчиків використовувалися прилади частотного та часового аналізу.

Дослідження проведено для чотирьох датчиків різних фірм-виробників. Результати наведених величин нормованих напруг в залежності від частоти опромінюючого гармонічного сигналу в діапазоні частот мовного сигналу приведені на рис 2.

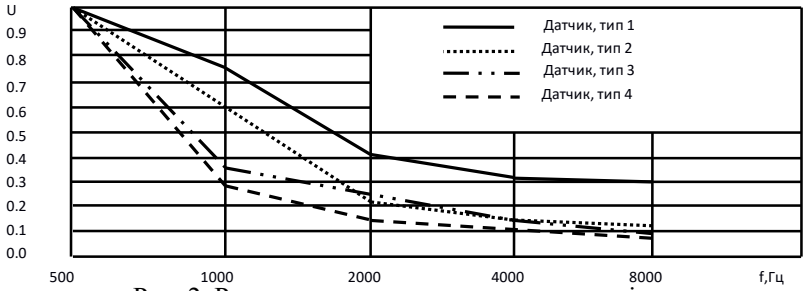


Рис. 2. Результати експериментальних досліджень

За результатами експериментальних досліджень та з використанням методики, описаної в [3] було розраховано ймовірність послівного розпізнавання мови.

Проведені дослідження показали, що використання вказаних датчиків в складі охоронних систем на об'єктах інформаційної діяльності є проблематичною, через можливість несанкціонованого отримання інформації за рахунок ефекту електроакустичного перетворення.

Проведені дослідження є достатньо коректними. Для подальших наукових досліджень необхідно допрацювати лабораторну установку та методику досліджень, з метою врахування амплітудно-частотних характеристик підсилюючих та опромінюючих пристроїв.

Список використаних джерел

1. Хорошко В. А. Методы и средства защиты информации/В. А. Хорошко, А. А. Чекатков. – К.: Юниор, 2003. – 501 с.

2. Системи пожежної та охоронної сигналізації : навч. посіб. / Кушнір А.П., Чалий Д.О. Львів : СПОЛОМ, 2022. 298 с.

3. Засоби та системи технічного захисту інформації : навч. посіб. для студентів спеціальності 125 "Кібербезпека" спеціалізації "Системи технічного захисту інформації" / І. Є. Антіпов, А. М. Олейніков, Ю. В. Ликов и др. ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2019. – 216 сУДК 004.056

Бродський Ю. Б., к.т.н., доц.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки,
Єфіменко А. А., к.т.н., доц., завідувач кафедри
комп'ютерної інженерії та кібербезпеки,
Головня О. С., к.пед.н.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Дячук О. Ю., асистент кафедри
комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

КІБЕРНЕТИЧНА СИСТЕМА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕКОВИХ ПРОЦЕСІВ І КАТАСТРОФ: КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД

Сучасні масштабні катастрофи, що виникають у різних куточках Світу, носять не тільки транснаціональний, а й системний характер і впливають на велику кількість різних країн, охоплюючи майже всі континенти нашої планети. Прикладом можуть служити як локальні війни, так і широкомасштабна війна, яку розв'язала країна-агресор (РФ) в Україні, що акцентує увагу на появі нового аспекту – вивільнення територій шляхом знищення корінного цивільного населення та інфраструктури держави.

Але катастрофи виникають не раптово, їм передує певний період підготовки [1], а значить завжди є час для виявлення характерних ознак майбутньої катастрофи і виконання першочергової, головної задачі – своєчасного попередження про небезпеку [2, 3]. Саме виконання цієї задачі є найефективнішим способом захисту, який дає можливість підготуватись і, якщо не уникнути, не відвести загрозу, то, як мінімум, включити механізми та запустити процеси, що спрямовані на зменшення рівня катастрофічних наслідків [4].

Аналіз наслідків глобальних катастроф приводить до висновку про зміну стратегії щодо боротьби з масштабними катастрофами і переходу від концептуального підходу з підготовки засобів ліквідації наслідків, до нової стратегії – попередження і за можливості усунення небезпеки, тобто, по суті концепції контролю та управління катастрофою.

Для реалізації запропонованої стратегії доцільно ввести поняття «системна катастрофа» (СК) і оцінювати фактори впливу на виникнення загрози масштабної катастрофи з урахуванням їх різної фізичної природи: геофізичні (геосфери), біосферні, соціальні, техногенні тощо. Відповідно, дослідження та виявлення ознак (інформаційних

передвісників) системної катастрофи необхідно проводити в рамках системно-кібернетичного підходу, який передбачає:

- поєднання зусиль інженерів-дослідників, науковців, експертів, фахівців різних сфер знань та галузей діяльності, особливо інформаційної та кібербезпеки;
- створення, в рамках концепції попередження системних катастроф, нового наукового напрямку з урахуванням міждисциплінарного підходу;
- налагодження взаємодії між державами-партнерами з питань виявлення та своєчасного попередження про небезпеку, обміну відповідним досвідом і науковими досягненнями, а в перспективі – організація глобальної системи попередження про катастрофу, що насувається;
- поєднання діяльності розрізнених державних та інших установ, органів влади і міністерств для вирішування проблеми не тільки своєчасного попередження про небезпечні процеси, що призводять до системних катастроф, а й управління цими процесами;
- зв'язування в єдину мережу систем багаторівневого комплексного моніторингу навколишнього середовища і створення кібернетичної системи контролю та управління катастрофами.

Одним із самих головних, в той же час проблемних і маловивчених, компонентів зазначеної кібернетичної системи є модуль виявлення передвісників майбутньої катастрофи. Сьогодні відсутнє чітке розуміння про пускові механізми катастрофічних процесів, оскільки інструментальні засоби спостереження (методи, технології, реєстраційні системи) відбивають лише динаміку розвитку події, що відбувається. Вирішення даної проблеми, на наш погляд, лежить в площині перетину різних галузей знань (міждисциплінарний підхід) і передбачає, на основі синтезу наукових напрямків дослідження, розробку та впровадження нових підходів, принципів, методів і технологій виявлення саме причин запуску та закономірностей виникнення системної катастрофи. Застосування методу системного аналізу до факторів впливу різного походження на виникнення катастрофи дасть можливість виявити загальні закономірності та відповідні пускові механізми катастрофічних процесів. Відповідно, виникає важлива задача розробки методики аналізу та оцінювання факторів різної фізичної природи, що впливають на виникнення системної катастрофи.

Таким чином, в період розвитку інформаційного та високотехнологічного суспільства з'являється реальна загроза виникнення глобальної системної катастрофи, що може поставити

людство на межу існування. Тому, своєчасне попередження – це найефективніший спосіб захисту, а створення відповідної системи попередження небезпечних процесів, що ведуть до катастрофи, повинно стати одним із пріоритетних напрямків наукових досліджень та технологічних розробок.

Список використаних джерел

1. Yu. B. Brodsky, V. P. Gannoshyn. The Hypothesis of the Relationship Between the Current Seismic Process and the Geomagnetic Field Pulsations //Ukrainian Antarctic Journal, 2009. – № 8. – P. 79-84.

2. Бродский Ю. Б., Ганношин В. П. О способах обнаружения сейсмической активности с целью предупреждения экологической катастрофы. Екологія: вчені у вирішенні проблем науки, освіти і практики»: зб. тез доповідей другої міжнар. наук.–практ. конф., 25–26 березня 2010 року. – Житомир, 2010 р. – С. 41.

3. Бродский Ю. Б. Ганношин В. П. Способы обнаружения надвигающегося землетрясения с целью предотвращения єкологической катастрофы / Ю. Б. Бродський, В. П. Ганношин //Антарктика і глобальні системи Землі: нові виклики та перспективи. V МАК 2011: V Міжнар. Антарктична Конф., м. Київ, Україна, 17–19 травня 2011 р. Тези. – Київ: Фоліант, 2011. – 356 с. – С. 51–52.

4. Maevsky O. «A conceptual approach to the development of software tools for the analysis and synthesis of geophysical monitoring systems models» / O.Maevsky, V. Artemchuk, Y. Brodsky, I. Makarenko, L. Shpylovyi, Y // Studies in Systems, Decision and Control. – Springer – 2021, pp. 333-345. Доступ: https://www.springerprofessional.de/en/a-conceptual-approach-to-the-development-of-software-tools-for-t/18988478 .

УДК 004.056

Головня О. С., к.пед.н.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Бродський Ю. Б., к.т.н., доц.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ТА КІБЕРБЕЗПЕКА: СОЦІАЛЬНИЙ ВИМІР

Небезпекові явища часто мають комплексний характер і можуть поєднувати фактори різної природи (геофізичної, екологічної, політичної, економічної, соціальної, інформаційної тощо). Водночас, вчасне виявлення небезпекових явищ та потенційних катастроф можливе у разі належного спостереження та аналізу [1]. Усі небезпекові явища мають тією чи іншою мірою виражену соціальну складову, оскільки ключові управлінські рішення, врешті решт, приймаються людьми. Цей зв'язок особливо помітний у галузях інформаційної та кібернетичної безпеки.

Кібернетична безпека розглядає такі об'єкти впливу, як системи збору даних, канали інтерактивної взаємодії, а також органи й канали управління. Тим часом, інформаційна безпека має справу з базами даних, інформаційними потоками та персоналом [2]. Таким чином, безпека кіберпростору є складовою безпеки інформаційного простору, і ці поняття варто розглядати поряд, як тісно пов'язані між собою.

У низці публікацій досліджено соціальну складову інформаційних систем, зокрема інформаційні процеси всередині соціальних мереж [3], агенто-орієнтоване моделювання інформаційних систем [4] та інформаційних операцій [5], системи забезпечення інформаційної безпеки держави у соціальних Інтернет-сервісах [6] та ін.

Метою даної роботи є виокремлення основних соціальних аспектів інформаційної безпеки та кібербезпеки, окреслення напрямів для подальших досліджень цих аспектів.

Можна окреслити два основні напрями для вивчення:

1) небезпекові соціальні явища у кібернетичному просторі (пов'язані з *поведінкою користувачів* інформаційних систем, умисними та неумисними порушеннями безпеки цими користувачами);

2) небезпекові соціальні явища в інформаційному просторі (пов'язані з *інформацією та реакцією на неї* індивідів та соціальних груп).

Перший напрям стосується різноманітних контейнерів, що містять дані, та каналів між ними (операційні системи, комп'ютерні мережі, онлайн-сервіси). Другий напрям пов'язаний з взаємодією користувачів з метою обміну інформацією за допомогою інформаційних технологій (соціальні мережі, сервіси миттєвого обміну повідомленнями, електронні засоби масової інформації тощо).

Небезпекові соціальні явища у кібернетичному просторі. Ефект від належного адміністрування комп'ютерних систем та мереж може суттєво знижуватися, коли користувачі цих систем та мереж не дотримуються правил безпеки (наприклад, допускаючи вхід інших осіб під власними реквізитами). Роз'яснення користувачам основ інформаційної безпеки є важливим, проте його недостатньо, аби мінімізувати людський фактор як одну з вразливостей цих систем. Напрям для розвитку ми вбачаємо у моніторингу та аналізі (зокрема, й через анонімні опитування) того, як саме користувачі застосовують запропоновані їм безпекові механізми, з якими труднощами вони зустрічаються, які заходи видаються їм надмірними та незручними, які обхідні шляхи вони застосовують. Очікувано, тут можуть мати місце як загальні патерни поведінки, так і особливості, притаманні окремим соціальним групам. Результатом мають стати моделі, засоби та рекомендації, що дали б змогу виявити потенційно загрозливі явища, врахувати потреби щодо безпеки та доступності у конкретній організації чи спільноті під час адміністрування комп'ютерних систем та мереж.

Небезпекові соціальні явища в інформаційному просторі. Важливо здійснити виокремлення та систематизацію передвісників соціальних процесів та явищ, які є небезпековими чи мають потенціал перерости в небезпекові (публікації маніпулятивного характеру, фейки, діяльність ботів, кібербулінг, кібершахрайство, поширення теорій змови тощо). Систематизація передвісників повинна враховувати можливі цілі інформаційного впливу.

Наступним кроком є аналіз наявних інструментів для автоматизації виявлення потенційних передвісників, а також моделювання й розроблення нових інструментів. Особливу роль вбачаємо у міждисциплінарних дослідженнях, пов'язаних, з одного боку, з аналізом небезпекових соціальних явищ з точки зору комп'ютерних наук, а з іншого – залученням експертної думки та результатів досліджень у галузі суспільних наук. Варто наголосити, що метою досліджень соціальних аспектів інформаційної безпеки не повинно бути створення інструментів та моделей, спрямованих на надмірний контроль над інформаційним полем. Йдеться як про

інформаційний простір у державах з недемократичними політичними режимами, так і про намагання витіснити з інформаційного простору будь-які висловлювання, що порушують суспільний спокій (наприклад, спекулятивне застосування терміну "мова ненависті"). Подібні наміри самі по собі сприяють появі небезпекових соціальних явищ замість того, аби попереджати про них чи боротися з ними.

Висновки. Дослідження соціального виміру інформаційної безпеки та кібербезпеки на основі міждисциплінарного підходу є важливою складовою попередження про небезпекові явища. Доцільним є вивчення соціальних аспектів, які стосуються і безпеки комп'ютерних систем та мереж, і обміну інформацією за допомогою цих систем та мереж. Подальші дослідження варто спрямувати на виокремлення та систематизацію передвісників небезпекових соціальних процесів та явищ.

Список використаних джерел

1. O. Maevsky, V. Artemchuk, Yu. Brodsky, L. Makarenko, Yu. Shpylovyi. A conceptual approach to the development of software tools for the analysis and synthesis of geophysical monitoring systems models. – Studies in Systems, Decision and Control. – Springer, 2021, pp. 333-345. URL: https://www.springerprofessional.de/en/a-conceptual-approach-to-the-development-of-software-tools-for-t/18988478

2. В. Л. Бурячок, В. Б. Толубко, В. О. Хорошко, С. В. Толюпа, Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект. За ред. В. Б. Толубка. – Київ: ДУТ, 2015, 288 с.

3. О. С. Онищенко, В. М. Горовий, В. І . Попик. Соціальні мережі як інструмент взаємовпливу влади та громадянського суспільства: Монографія. – НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського. – К ., 2014 . – 260 с.

4. J. Epstein, Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling. — Princeton: Princeton University Press, 2012, 384 p.

5. В. Горбулін, О. Додонов, Д. Ланде, Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання. Монографія. Київ: Інтертехнологія, 2009, 164 с.

6. Р. Грищук, К. Молодецька-Гринчук. Методологія побудови системи забезпечення інформаційної безпеки держави у соціальних Інтернет-сервісах. – Захист інформації, Т. 19, №4, 2017, с. 254-262.

УДК 004.9

Венедчук М. Г., магістрат, гр. КІм-22-1
Петросян Р. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет "Житомирська політехніка"

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ПАЦІЄНТІВ ІЗ СЕРЦЕВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ

Тіло людини, на жаль, з часом не стає кращим, тому потребує догляду. Особливу увагу потребує серцево-судинна системи, так як великий відсоток смертей пов'язаних саме з нею, наприклад: від серцевої недостатності, серцевого нападу (відомого, як інфаркт міокарда) тощо.

В Україні було реформовано швидку медичну допомогу у 2016 році, в неї входить нове для нас поняття – парамедик. Парамедик – медичний працівник, що зазвичай надає допомогу при невідкладних станах на догоспітальному етапі (у тому числі виконує кардіографію). Також згідно Закону України «Про екстрену медичну допомогу», прописано ряд немедичних професій, які зобов'язані надавати домедичну допомогу людині у невідкладному стані, до неї входить дефібриляція в автоматичному режимі. Громадська ініціатива "РеаніМетро" добилася встановлення дефібриляторів у громадських місцях.

З розвитком вбудованих систем, розвиваються і датчики для них, тому є й такі, що здатні вимірювати активність серця. За допомогою них можна дістати сирі дані, які можна обробити та співставити з ідеальними значеннями, таким чином можна дізнатися, про наявність проблем. На відміну від поверхневої ЕКГ, яка проводиться у стані спокою, тривалий моніторинг може показати більше даних, виявивши порушення, які відбуваються вкрай рідко. Такий пристрій дозволяє проводити дослідження для безперервної реєстрації електрокардіограми протягом декількох діб. Також можна використати датчик для фіксації фізичної активності пацієнта [1]. До того ж, є випадки, коли пацієнтам необхідно обстежити серце саме при навантаженнях, тому у такому разі проводять тредміл-тест (від англ. treadmill – "бігова доріжка") або кардіологічний стрес-тест.

Для вимірювання серцевого ритму використовуються в основному два методи: оптичний та електричний. Перший метод також називається фотоплетизмографією та використовується у пульсометрах та пульсоксиметрах [2].

Другий метод полягає у вимірюванні електричної активності міокарда.

У результаті аналізу була розроблена структурна схема системи (рис.1).

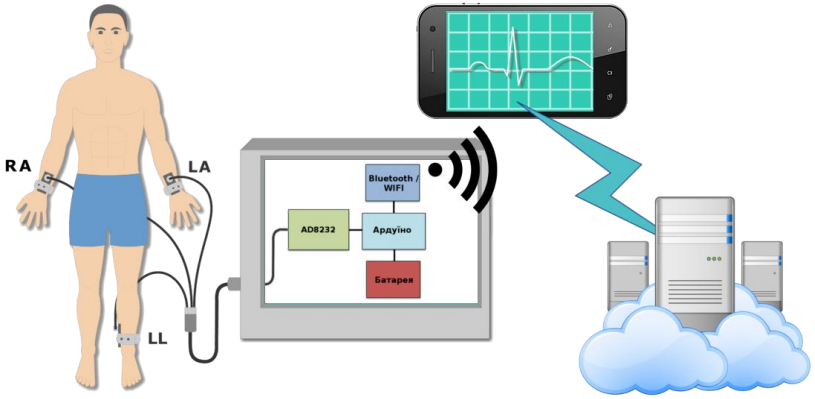


Рис. 1. Структурна схема системи

Система складається: переносний пристрій, який закріплений на тілі людини; смартфона; сервера. Сам переносний пристрій включає у свій склад: мікросхему AD8232 фірми Analog Device, яка дозволяє виміряти серцеву активність [3]; Ардуїно, яка використовується для обробки вхідних даних та передачі їх на модуль Bluetooth або WiFi. Принцип роботи системи наступний; інформація з датчиків поступає на переносний пристрій; з нашого переносного пристрою, за допомогою Bluetooth або WiFi, поступає на мобільний додаток смартфона, де інформація накопичується та передається до веб-додатку сервера. Інформація, яка збирається на сервері, аналізується лікарем для визначення стану пацієнта. За необхідності, лікар може змінити процедуру лікування пацієнта.

Список використаних джерел

1. Електрокардіографія: можливості методу та покази до проведення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.bsmu.edu.ua/blog/1544-ekg/.
2. DE PINHO FERREIRA N. A review of methods for non-invasive heart rate measurement on wrist [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02882005/document.
3. Single-Lead, Heart Rate Monitor Front End [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/AD8232.pdf.

УДК 629.7.058

Красноруцький А. О., к.т.н., доц.,
доцент кафедри РЕО ЛА
Клімішен О. О., к.т.н., с.н.с.,
ст. викладач кафедри АО та КПР
Харківський національний університет Повітряних Сил

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

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

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

- комплексів бортового обладнання повітряного судна з наземними системами та комплексами, а також комплексів бортового обладнання інших повітряних суден;
- комплексів бортового обладнання;
- для взаємодії систем в комплексах;
- окремих блоків в середині систем;
- обчислювальних приладів та систем; елементів всередині блоків; елементів інтегрованої модульної авіоніки;
- для організації зв'язку систем з датчиками.

Різноманітні рівні комплексів авіаційного обладнання передбачають застосування різноманітних інтерфейсів, але не завжди. Найбільш вигідним рішенням при проектуванні є вибір одного інтерфейсу, так як це значно спростить та зменшить витрати на виробництво. Але як правило застосування одного інтерфейсу не дозволяє досягти необхідних характеристик обладнання, крім того для

побудови комплексів авіаційного обладнання постає необхідність використовувати готові блоки або датчики зі своїми інтерфейсами.

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

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

Головними функціями інтерфейсу є:

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

Список використаних джерел

1. Industrial Communication Technology Handbook / A. Martinec, Samuel P. Buckwalter, 2017.

2. ARINC 429 / ARINC 664 are Standards from Aeronautical Radio Incorporated, USA.

3. Department of Defense, United States of America, 1986 Stefan Gygas, Luftwaffe: Eurofighter-GAF, https://theaviationist.com/2012/04/11/gaftyphoon-scramble/ (09.05.2017, 07:24) .

4. Weapon Standards; J. Kutka; Airbus Defence and Space, 2018.

5. NATO Standardization Agreement (STANAG 7221) / AAVSP-02 Broadband Real time Data Bus (B-RTDB) Edition A Version 1, 12 May 2015.

УДК 004.056

Байлюк Є. М., ст. викладач
кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Покотило О. А., ст. викладач
кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ЗАГРОЗ ДЛЯ АТАК MAC-FLOODING ТА MAC-SPOOFING З ВИКОРИСТАННЯМ OWASP THREAT-DRAGON

Кожного дня інформаційно-комунікаційні системи та мережі піддаються величезній кількості кібератак. Зловмисники використовують різноманітні методи та способи для їх реалізації. Зокрема, це вразливості різних алгоритмів та протоколів. Метою таких кібератак є виведення з ладу всієї мережі чи її частини, або отримання доступу до конфіденційної чи таємної інформації. При цьому, зловмисники в більшості випадків здійснюють кібератаки, які найпростіше реалізувати.

Досить популярними є атаки канального рівня, найбільш відомими серед яких є MAC-Flooding та MAC-Spoofing. Такі атаки відносяться до атак відмови в обслуговуванні. При успішній їх реалізації, вся мережа може бути недоступною, або значно зменшується її продуктивність, в результаті чого, легальні користувачі не матимуть доступу до ресурсів спільного користування. Обидва типи атак використовують вразливості алгоритму прозорого моста, за яким працюють комутатори. При реалізації атаки MAC-Flooding зловмисником в мережу надсилається потік широкомовних (або групових чи унікальних з невідомими адресами призначення) кадрів. В результаті генерується великий об'єм трафіку, що значно навантажує обчислювальні ресурси комутатора і призводить до відмови у доступі до ресурсів мережі [1]. Атака MAC-Spoofing більше орієнтована на таблицю комутації. При реалізації даної атаки зловмисник може мати на меті або переповнення таблиці комутації(CAM OverFlow), шляхом надсилання в мережу потоку кадрів з унікальними адресами відправника, або перехоплення мережного трафіку(MAC-Sniffing) для отримання необхідної інформації[2].

Першим кроком для попередження або усунення загроз будь-якого типу є побудова моделі загроз. Для цього було обрано OWASP Threat-Dragon, що є найбільш зручним інструментом моделювання загроз з усіх наявних на даний момент. Спочатку було визначено усі елементи та потоки даних, які можуть брати участь під час реалізації вищезгаданих атак. Окрім того, було зроблено припущення, що

зловмисник буде проводити атаки за допомогою відповідних утиліт ОС Kali Linux. Створена діаграма загроз наведена на рис.1.

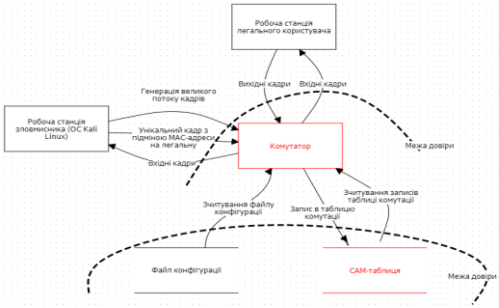


Рис.1. Діаграма загроз, побудована за допомогою програми OWASP Threat-Dragon

Окрім того, OWASP Threat-Dragon дає можливість описати загрози будь-якому елементу діаграми загроз з врахуванням типу загроз, їх рівня та з можливими діями(порадами) для пом'якшення чи усунення загрози. Визначені загрози з їх описом показані на рис.2.

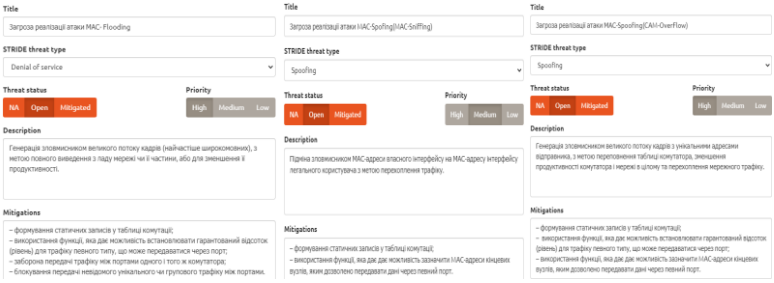


Рис.2. Загрози реалізації атак MAC-Flooding та MAC-Spoofing

В результаті проведеного дослідження було визначено механізми, способи та засоби реалізації атак MAC-Flooding та MAC-Spoofing. На основі досліджень побудовано модель загроз за допомогою OWASP Threat-Dragon. Крім того, було визначено методи та способи пом'якшення даних загроз. Створена модель загроз допоможе при плануванні заходів забезпечення безпеки роботи комутаторів.

Список використаних джерел

1.MAC Flooding Program. URL: https://cybercademy.org/mac-flooding-program-project-overview/ (дата звернення 20.11.2022).

2.What is MAC spoofing? URL: https://www.ionos.com/digitalguide/server/know-how/what-is-mac-spoofing/ (дата звернення 20.11.2022).

УДК 004.63

Єгоров С. В., к.т.н., доцент,
Шкварницька Т. Ю., к.т.н., доцент,
Яремич Т. І., ст. викладач
Національний авіаційний університет

МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО КОДУ У ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Одним із самих розповсюджених та легких методів боротьби з хакерами це своєчасне оновлення програмного забезпечення, вірусних баз, інсталяція та налаштування брандмауера.

Все що пов'язано з оновленням програмного забезпечення – це реакція на вже виявлені загрози. Тому оновлення програмного забезпечення на надає захист від щойно виявлених загроз.

Єдиним ефективним методом виявлення нових загроз та створення ефективних локальних та мережевих сигнатур це аналіз щойно виявленого шкідливого програмного забезпечення.

Тому аналіз шкідливого програмного забезпечення є задачею актуальною та визначає напрям дослідження.

В [1] розроблено метод оцінки зрілості екосистем але не розглянуто оцінку шкідливого програмного забезпечення, яке здатне проникнути в цю екосистему. В результаті заражена вірусною програмою екосистема буде працювати неналежним чином, або на користь зловмисника.

В [2] побудована математична модель кіберзахисних дій, що дозволяє оцінити вартість кіберзахисту але не розглянуті методи забезпечення кіберзахисту.

В [3] були розглянуті технології для поліпшення безпеки польотної зони. Але автори [3] не врахували той факт, що програмні системи керування можуть контролюватися зловмисником. Для ефективного усунення зламу необхідно буде аналізувати код програми, за допомогою якої зламник контролює систему.

Метод виявлення шкідливого коду складається з таких етапів:

1. Аналіз та пошук строк;
2. Аналіз структури файлів;
3. Аналіз дизасембльованого тексту.

Аналіз та пошук строк. Строка в програмі являє собою деяку послідовність символів. Наприклад send. Якщо програма копіює будь-яку інформацію, звертається за url або IP адресою, виводить сповіщення, створює файл це ознаки того, що програма містить строки.

Здійснюючи пошук строк в програмі можна скласти уявлення про загальний функціонал програми. Припустимо, якщо програма звертається за url або IP адресою, то в програмі можна знайти відповідні строки, що містять url, IP адресу, номер порта. Строки зберігаються в програмі в форматі ASCII, або Unicode та закінчуються нульовим символом, що вказує на кінець строки.

Існує безліч програм, які здатні шукати строки в програмах. Наприклад, Strings з комплекту програм Марка Русиновича. Ця програма дозволяє шукати строки в файлах буд-якого типу ігноруючи при цьому контекст та форматування. Але при цьому може виявити строки, що такими не є.

На рис. 1 показано уривок результату пошуку строк в шкідливій програмі, що була виявлена на комп'ютері.

p@@
%\0@
[Window: %s - at %s](1)
1337 (2)
127.0.0.1 (3)
[BACKSPACE] (4)
[ENTER] (5)
[SPACE] (6)
[TAB] (7)
[SHIFT] (8)
[CONTROL] (9)
SetWindowsHookExA (10)
CallNextHookEx (11)
GetKeyState (12)
USER32.dll (13)
WS2_32.dll (14)

Рис. 1. Уривок результату пошуку строк в шкідливій програмі

Строка (1) являє собою формат для текстового сповіщення. Строки (2), (3) є портом та IP адресою відповідно. IP адреса була змінена навмисно для безпечного запуску програми. Інформація, що міститься в строках (4) – (9) наштовхує на думку, що цей файл є кейлоггером, що передає зібрану інформацію за зазначеною IP адресою. Це припущення підтверджується інформацією, що міститься в строках (10) – (14).

SetWindowsHookExA, що займає строку (10), встановлює визначену програмою процедуру перехоплення сповіщень в ланцюжок перехоплень. Може використовуватись для моніторингу системи щодо

певних типів подій. Ці події пов'язані або з певним потоком, або з усіма потоками на одному робочому столі, з якого був викликаний потік. Буква «A» у кінці API функції означає, що ця функція працює зі строками ASCII. CallNextHookEx, що займає позицію (11) передає інформацію про перехоплення до наступної процедури перехоплення в поточному ланцюжку перехоплень.

Процедура перехоплення може викликати цю функцію до або після обробки інформації про перехоплення. GetKeyState, що розташована в позиції (12) отримує статус вказаного віртуального ключа. Статус визначає те, що клавіша натиснута, не натиснута або перемикається (по черзі при кожному натисканні клавіші натискається і відпускається). Бібліотека USER32.dll містить елементи графічного інтерфейсу користувача та WS2_32.dll містить функції роботи з мережею.

Під час аналізу структури файлів необхідно вивчити вміст заголовків файлів та секцій.

Під час аналізу дизасембльованого тексту за допомогою дизасемблера вивчається вміст ключових фрагментів коду отриманого вихідного тексту.

Список використаних джерел

1. Svitlana Popereshnyak, Sergiy Grinenko, Olena Grinenko, Oleksandr Kovalenko, Tamara Radivilova. «Methods for Assessing the Maturity Levels of Software Ecosystems», International Workshop on Cyber Hygiene (CybHyg-2019) November 30, 2019, Kyiv, p. 251–261.

2. Aleksandr Litvinenko, Boris Maslovsky, Oleksiy Glazok, Anton Petrov, «Method of Optimal Planning of Cyberprotection Actions for a Corporate Information System», International Workshop on Cyber Hygiene (CybHyg-2019) November 30, 2019, Kyiv, p. 60–71.

3. Olena Kozhokhina, Olga Shcherbyna, Oleksii Chuzha, Serhii Yehorov, Maksim Iavich, Nikolay Churkin, «Informational Technology for the Improvement of Flight Zone Security», International Workshop on Cyber Hygiene (CybHyg-2019) November 30, 2019, Kyiv, p. 262-275.

УДК 378.6.004.4

Варганова Д. О., ст. викладач кафедри комп’ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Окунькова О. О., ст. викладач кафедри комп’ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗАХИСТ ДАНИХ В ДОДАТКАХ MICROSOFT OFFICE

В сучасному світі досить складно уявити людину, яка була б позбавлена доступу до інформативних ресурсів, адже інформатизація проникла абсолютно у всі сфери суспільного життя, є одним із чинників ефективного соціально-економічного, культурного та духовного розвитку кожного в майбутньому. Тому питання інформаційної безпеки є актуальним для всіх користувачів комп’ютерної техніки.

Компанія Microsoft починаючи з квітня 2022 року ввела нові правила для офісного пакету, які полягають в автоматичному блокуванні виконання макрокоманд мовою VBA. У компанії вважають, що це допоможе знизити кількість випадків зараження шкідливим програмним забезпеченням через фішингові повідомлення. Саме таким шляхом у 25% випадків програми-шкідники потрапляють на комп'ютери користувачів. Блокування за замовчуванням буде застосовуватися до завантажених з Інтернету файлів, що містять макроси і призначені для додатків Word, Access, Excel, PowerPoint і Visio. Цей захід, на думку розробників, дозволить ускладнити життя кіберзлочинцям, які практикують фішингові атаки.

Поведінка додатків зміниться для Office 2021, Office 2019, Office 2016 та Office 2013 для Windows. Після встановлення оновлення користувач не зможе єдиним натисканням кнопки дозволити запуск вбудованого в документ Office макросу, як це працювало раніше. Важливо зазначити, що заплановане нововведення не позбавить користувача можливості запускати макроси всередині документів Office, а лише трохи ускладнить процедуру.

Вимкнути захист можна буде, знайшовши завантажений файл на диску і знявши відповідну галочку в його властивостях. Microsoft сама пояснює в деталях, як це робиться, на спеціальній сторінці, потрапити на яку можна натиснувши при відкритті документа кнопку Learn more, що приходить на зміну кнопці Enable Content.

Крім того, організації, які використовують макроси Office, зможуть вимкнути новий захід безпеки за допомогою групових політик. Адміністратори також зможуть встановити так звані надійні

розташування (Trusted Locations), тобто папки, диски та мережеві ресурси, що містять файли, які за правилами організації можна відкривати без додаткових пересторог.

Ще один не зовсім очевидний нюанс полягає в тому, що захист від шкідливих документів Office працює тільки якщо ті завантажені з інтернету на накопичувач з файловою системою NTFS. Тільки вона зберігає метадані (альтернативні потоки даних, ADS) про походження файлу, які розуміють Windows і Office.

Файлова система FAT32, яка все ще періодично зустрічається на USB-накопичувачах невеликої ємності (флешках), на відміну від NTFS не підтримує ADS і, зокрема, потік Zone.Identifier, який при необхідності автоматично генерується в момент створення файлу у файловій системі та містить відомості про зону його розміщення.

Запропонований метод не є панацеєю і викликає нарікання з боку користувачів. Втім, і в самій Microsoft погоджуються з такою думкою. За словами представника компанії Трістана Девіса, сенс нововведення полягає в тому, щоб зловмисникам стало важче змусити користувачів обманом запустити шкідливий код. Розробники планують і надалі вносити правки в роботу макросів на платформі Office.

Маркус Хатчинс, дослідник безпеки, який свого часу зупинив поширення WannaCry, у своєму Twitter привітав рішення Microsoft, проте дорікнув, що компанія обмежилася мінімумом змін.

Техніка приховування шкідливого VBA-скрипту в документах Office та примусу користувачів до його запуску фішинговими методами широко застосовується сучасними кіберзлочинцями. Як пише Bleeping Computer, таким чином, зокрема, поширюються відомі Emotet, Trickbot, Qbot і Dridex.

Що стосується особистих документів то існує дві основні причини, за яких варто вжити заходів безпеки: захист конфіденційних даних та захист даних від редагування. Розробники офісного пакету Microsoft Office передбачили ряд функцій, для вирішення таких завдань. Щоб скористатися такими функціями необхідно виконати Файл→Відомості→Захист документа. В результаті користувачу будуть доступні функції: (1) Позначити як остаточний. Документ стане заблокованим для редагування; (2) Зашифрувати паролем. Пропонується ввести пароль, за допомогою якого буде зашифрований документ; (3) Обмежити редагування. Буде встановлено обмеження на форматування або редагування документа; (4) Додати цифровий підпис. Захистити файл за допомогою цифрового підпису. Такий метод захисту дозволяє упевнитися в достовірності і цілісності документа.

УДК 004.056

Сметанін К. В., к.т.н.
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

ЗАХИСТ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОЇ ДЕКОМПІЛЯЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ БЛОКУВАННЯ

Актуальність. Сучасні цифрові прилади та комп’ютерні мережі, які володіють потужними обчислювальними, інформаційними і телекомунікаційними можливостями, створюють великі можливості для діяльності людини, яка ж сама їх удосконалює та вирішує які вони будуть виконувати завдання. Основним технічним інструментом для цього є програмне забезпечення (далі ПЗ), яке разом з інтелектом людини, його навиками і знаннями, дає можливість створювати цікаві та складні комп'ютерні програми. ПЗ сучасних комп'ютерних систем є достатньо складним та багатофункційним виробом, при створенні якого активно використовуються автоматизовані засоби його розробки і загальносистемне ПЗ, об'єм і складність якого можуть перевищувати прикладне ПЗ на порядки. Як правило, забезпечення стовідсоткової якості програмних продуктів є практично нерозв'язним завданням, що є причиною того, що жодний розробник не гарантує повноцінного захисту, надійності та цілісності створюваного програмного продукту. *Тому* виникає питанням, чи є така можливість разом з правовим і організаційним забезпеченням процесу створення і експлуатації програм, здійснити науково-технічні заходи, що дозволяють створити захищену систему від подібних зловмисних дій та надати необхідну інформацію про можливий злом ПЗ.

Постановка задачі. Створити максимально захищену систему забезпечення та декомпіляції програмного рішення з використанням методів блокування. Це дозволить зменшити рівень впливу на програмне рішення сторонніми особами та зробить програму більш захищеною.

Основні положення. Захист інформації є суттєвою проблемою для багатьох розробників найсучаснішого ПЗ. Одним з основних видів правопорушень щодо програмного забезпечення є контрафакція, різновидами якої є відтворення, розповсюдження та використання програмного забезпечення без дозволу власника авторських прав на ці твори (комп'ютерне піратство). Для створення захисту програного забезпечення від шахраїв створюють своєрідну систему безпеки ПЗ, яка включає в себе: шифрування, обфускацію, контроль цілісності, захист даних, а також ключ захисту та ліцензію.

Крім захисту від шахрайства (піратства), перед кожним розробником програмного забезпечення виникає ще одне не менш важливе завдання щодо захисту програмного коду від аналізу і підробки. В цьому випадку недобросовісні конкуренти можуть відносно легко декомпілювати програмний додаток і вкрасти всі реалізовані науково-технологічні новинки, зробивши всі інноваційні переваги розробника марними. Існує чимало методів програмного блокування, деякі з них представлені на рис 1.

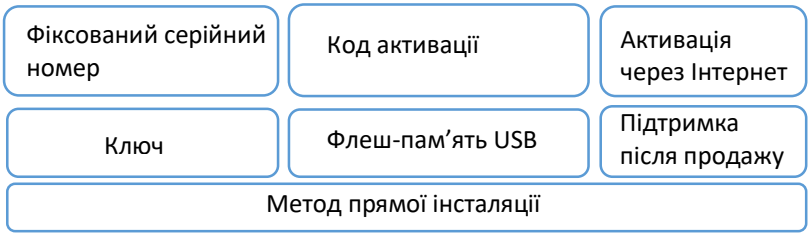


Рис.1 – Методи програмного блокування

Найчастіше під зломом ПЗ розуміють його модифікацію для видалення або вимкнення функцій, які вважаються особливо небажаними.

Злом може здійснюватися: повторним введенням серійного номеру, key-gen, patch, loader.

Найпоширеніший злом програмного забезпечення полягає у модифікації двійкового файлу програми, щоб викликати або запобігти виконанню певної частини програми. Це досягається шляхом зворотного проектування.

Це можна зробити*:*

- запустити програмний код за допомогою debugger, доки зловмисник не досягне підпрограми, яка містить основний метод захисту програмного забезпечення.
- перетворення або декомпіляція виконавчого файлу(exe, com).

Розробники програмного забезпечення постійно створюють нові, або вдосконалюють відомі методи таки як обфускація коду, шифрування та самозаміни коду, щоб ускладнити читання виконавчого файлу. Тому застосовані методи ускладнюють декомпіляцію коду.

Висновки. При створені ПЗ обов’язково необхідно зменшити ризики несанкціонованої декомпіляції, це досягається використанням методів обфускації програмного коду та методів програмного блокування.

УДК 004.912

Пірог О. В., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАХИСТУ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

У середині 2021 року журнал Forbes розповів про основні тренди використання блокчейну, які охоплять численні сфери діяльності [1], а саме:

– Відстеження та розповсюдження вакцин.
– Корпоративний блокчейн (банківські та фінансові послуги).
– Незалежні токени (NFT, non-fungible token) для цифрових активів (зображення, музика, код).
– Блокчейн як послуга.

На аналітики Gartner опублікували список рекомендацій про те, в яких сферах урядовим органам потрібно впроваджувати блокчейн [2]. За прогнозами дослідників, до 2025 блокчейн-технології стануть основою для глобальної децентралізованої системи ідентифікації. Перед урядовими чиновниками, які розглядають можливість використання блокчейну, вже стоїть низка перспективних і практичних варіантів використання цієї технології:

1. Вибори.
2. Гуманітарні та соціальні послуги.
3. Ринки цифрових активів.
4. Підвищення ефективності.
5. Діловодство.

Уряди деяких країн оголосили про створення систем управління документацією на основі блокчейну. В Естонії підтримуваний довіреною третьою стороною інтерфейс з блокчейн-системою був підключений до базової системи міжвідомчої взаємодії X-Road, що дозволяє будь-якому державному органу скористатися цим сервісом для необхідних йому цілей. Грузія багато в чому спирається на досвід Естонії, і в даний час найбільш амбітним є проект захисту транзакцій у земельному кадастрі за допомогою рішення на платформі Біткойн. Для цього він використовується рішення компанії BitFury.

Нині низка експертів вважає Україну однією з провідних країн з питань функціонування технології блокчейн та криптовалют. Доказом цього може стати те, що КМ України схвалив впровадження блокчейну

в роботу держреєстру речових прав на нерухоме майно та Системи електронних торгів заарештованим майном (СЕТАМ), а Мінюст розробляє один із перших у світі державних проектів, пов'язаних із цією технологією.

Розглянемо основні веб-сервіси, що в даний час використовуються для управління документами.

Найбільш відомими та вживаними є Google Drive, Dropbox та OneDrive. Google Drive. Користувачі можуть отримувати доступ до файлів з настільних та мобільних пристроїв та контролювати, як члени команди обмінюються цими файлами. Google Drive інтегрується зі сторонніми програмами, включаючи DocuSign для електронних підписів, CloudLock для додаткових рівнів безпеки та LucidCharts для макетів. Користувачі можуть відкривати різні типи файлів, такі як PDF та MPEG4, та працювати з файлами Microsoft Word прямо з диска.

Dropbox (Microsoft Office) – це хмарна система обміну файлами, яка підходить для приватних осіб та компаній будь-якого розміру. Відстежує всі дії, які виконуються з певними файлами. Розширений спільний доступ дозволяє лише вибраним користувачам бачити важливі файли, а файли можна видалено стерти, якщо конфіденційні дані будуть скомпрометовані. Dropbox також може створювати резервні копії всіх фотографій у міру їхнього додавання.

OneDrive – це хмарне рішення для керування контентом, яке надає організаціям платформу для спільної роботи, спільного використання та зберігання документів. Ця система забезпечує міжплатформну синхронізацію та запобігає втраті даних..

MODX – це система управління контентом, яка допомагає підприємствам будь-якого розміру оптимізувати операції, пов'язані зі створенням контенту, управлінням ресурсами, контролем дозволів та автоматичною обробкою відмовостійкості серед інших процесів. Модуль управління дозволяє відстежувати цифрові активи на кількох платформах. Є резервне копіювання даних та керування доступом на основі атрибутів, можливість створювати шаблони HTML. Крім того, є функції моментальних знімків та проміжного зберігання, що дозволяють клонувати сайти та проміжний вміст. MODX поставляється з API.

Tresorit – це хмарне рішення для синхронізації та обміну файлами із наскрізним шифруванням. Він призначений для галузей юриспруденції, охорони здоров'я, фінансів. Пропонує віддалене очищення пристрою, відновлення файлів, історію файлів і двофакторну автентифікацію. Права доступу на основі ролей. Рішення відповідає GDPR та HIPAA,

сертифіковано за ISO 27001 та є членом Trusted Cloud та Cloud Security Alliance.

FileCloud – це захищена платформа для підприємств, навчальних закладів, державних організацій. Детального контролю спільного доступу, управління та збереження, захисту від витоку даних та керування цифровими правами повністю інтегровані в загальнодоступні, приватні або гібридні хмарні моделі.

SmartVault – це програмне забезпечення для керування документами. Пропонує двофакторну аутентифікація, керування версіями файлів, обробку платежів, повнотекстовий пошук, керування спільною роботою, фіксація електронного підпису тощо. Відповідність вимогам CCPA, GDPR, SEC, GLBA, FINRA. SmartVault полегшує інтеграцію з різними програмами сторонніх розробників (Salesforce, Hubdoc, TaxCalc, Xero, FreshBooks, Method CRM, Microsoft Outlook).

iDOC – це інструмент документообігу, система контролю та адаптивна мобільна версія. Система дозволяє підписати документи та онлайн-контракти з клієнтами за допомогою ЕЦП.

CleverForms – забезпечує створення, реєстрацію, збереження електронних документів та сканованих оригіналів документів, підписання електронних документів ЕЦП згідно ДСТУ 4145-2002. Відповідає вимогам чинних ДСТУ, відповідає вимогам Закону України «Про електронні документи та електронний документообіг», Закону України «Про електронні довірчи послуги».

Megapolis.DocNet – це бізнес інструмент, що охоплює всі етапи життєвого циклу документів до архівного зберігання з забезпеченням електронного підпису. Система побудована на платформі UnityBase, що дозволяє різні типи аутентифікації: Basic, Digest, на основі IP адреси клієнта, Negotiate (Kerberos, NTLM), на основі відкритих / закритих ключів RSA / ДСТУ, OpenIDConnect. Щоб запобігти атакам людина в середині, нападам CSRF кожен запит супроводжується унікальним підписом. Забезпечує контроль доступу на основі ролей. Має журнад аудиту.

Різні приватні платформи (наприклад, IBM Hyperledger Fabric, Corda, Waves Enterprise) дозволяють забезпечити конфіденційний обмін даними всередині блокчейн-мережі різними способами, в основному за рахунок взаємодії приватних баз даних поза блокчейн-мережею, зі зберіганням хеш-сум цих даних у блокчейні.

Corda – це блокчейн-платформа з відкритим вихідним кодом, яка спрощує управління юридичними контрактами та іншою спільною інформацією між сторонами, які взаємно довіряють. Існує також його комерційне видання – Corda Enterprise. Corda Enterprise розширює

видання Corda і підтримує додаткові функції, включаючи підтримку комерційних баз даних (Oracle, MSSql), HSM, підвищення продуктивності (виконання паралельного потоку), налаштування вузлів високої доступності та інструменти для розгортання мережі Corda.

Hyperledger Fabric – це фреймворк блокчейну з відкритим кодом, який дозволяє розробляти продукти, рішення та додатки на основі блокчейну. Він має модульну архітектуру.

Waves Enterprise – це гібридна корпоративна блокчейн-платформа, яка об'єднує публічні та приватні мережні підходи.

Таким чином існують багато пропозицій он-лайн систем управління документами в корпоративному верхньому ціновому сегменті навіть з використанням технологій блокчейну. В нижньому ціновому сегменті пропозиції захисту документів можливі або за додаткову ціну, або з використанням сторонніх інструментів, підключених або розроблених самостійно.

Список використаних джерел

1. Bernard Marr The 5 Biggest Blockchain Trends In 2022 // Forbes URL: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2021/11/19/the-5-biggest-blockchain-trends-in-2022/
2. Leaders must determine the suitability of blockchain and set the right expectations // Gartner URL: https://www.gartner.com/en/articles/ how-governments-can-successfully-embark-on-any-blockchain-project
3. Software Advice URL: https://www.softwareadvice.com/
4. Перелік засобів ТЗІ, які мають експертний висновок про відповідність до вимог технічного захисту інформації URL: https://cip.gov.ua/ua/news/zasobi-tzi-yaki-mayut-ekspertnii-visnovok-pro-vidpovidnist-do-vimog-tekhnichnogo-zakhistu-informaciy

УДК 621.391.396

Андрєєв С.М., к.т.н., доц., доцент кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі,
Шостак А.В., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки,
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського, «Харківський авіаційний інститут»

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ІНІЦІАЛІЗАЦІЇ ЦЕНТРІВ КЛАСТЕРІВ В БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Під безпровідною сенсорною мережею (БСМ) розуміється розподілена мережа безлічі сенсорів і виконавчих пристроїв, що взаємодіють між собою за допомогою радіоканалу. Як правило, БСМ застосовується для збору даних з пристроїв, оснащених сенсорами: датчиком рентгенівського випромінювання, вологості, температури, освітленості і т. п. По організації БСМ відносяться до мереж, що самоорганізуються, тобто до мереж, що складаються з випадкового, постійно змінного числа вузлів і зв'язків між вузлами, які повинні адаптивно підстроюватися для виконання своїх функцій [1].

Такі важливі характеристики мережі як час життя БСМ, зв'язність мережі сенсорів і коефіцієнт покриття мережею залежать від якості кластеризації БСМ і вибору головного вузла кластера [1-3].

У роботі оцінюється якість кластеризації методом k-середніх при використанні різних методів ініціалізації центрів кластерів для безпровідної сенсорної мережі.

Одним з найбільш поширених показників якості кластеризації є сума середніх внутрішньокластерних відстаней, причому вона має бути якомога менше:

$$\Phi_0 = \sum_{y \in Y} \frac{1}{|K_y|} \sum_{i:y_i=y} \rho^2(x_i, \mu_y) \to \min,$$

де K_y – кластер з номером y, що містить $|Ky|$ вузлів, $\rho(x_i, \mu_y)$ – відстань між вузлом x_i і центром y-го кластера μ_y.

Сума міжкластерних відстаней при цьому має бути якомога більше:

$$\Phi_1 = \sum_{y \in Y} \rho^2(\mu_y, \mu) \to \max,$$

де μ – центр мас всієї вибірки вузлів БСМ.

Зазвичай обчислюють відношення пари показників Φ_0 і Φ_1, щоб врахувати як міжкластерні, так і внутрішньокластерні відстані:

$$\Phi_0/\Phi_1 \rightarrow \min.$$

Алгоритм k- середніх залежить від вибору числа кластерів k і украй чутливий до вибору початкових наближень центроїдів кластерів.

Одним з широко використовуваних методів ініціалізації центрів кластерів є випадковий метод – k центроїдів кластерів визначаються випадково вибраними вузлами мережі (спосіб 1).

Для ініціалізації центрів кластерів БСМ пропонується використовувати отримані в обчислювальному експерименті їх точніші оцінки (спосіб 2).

У таблиці 1 приведений результат кластеризації алгоритмом k-середніх для k=2 для сенсорного поля ширини A=250 і висоти B=500 (100 разів генерувалася мережа з 500 вузлів з координатами рівномірно розподіленими в області сенсорного поля). Ініціалізація центрів кластерів виконувалася двома способами:

- спосіб 1 – випадковим чином в прямокутнику ширини A і висоти B;
- спосіб 2 – випадковим чином в двох квадратах симетрично розташованих в прямокутному сенсорному полі.

Таблиця 1 Середнє число пересчетів центроїдів g

	Спосіб 1	Спосіб 2
g	6,12	3,80

Кластеризація при ініціалізації центроїдів способами 1 і 2 показала приблизно рівні значення усередненої суми середніх внутрішньокластерних відстаней Φ_0, усередненої суми міжкластерних відстаней Φ_1 і їх відношення. При цьому середнє число пересчетів центроїдів g при їх ініціалізації способом 1 приблизно в 1,61 разу більше, ніж при ініціалізації способом 2.

Перспективним напрямом подальших досліджень може бути розробка методів ініціалізації центрів кластерів залежно від форми сенсорного поля, числа кластерів і законів розподілу вузлів в цьому полі.

Список використаних джерел

1. Xing X., Wang G., Li J. A square-based coverage and connectivity probability model for WSNs, International Journal of Sensor Networks, 2015, Vol. 19, No. 3/4, pp.161 – 170.

2. Шостак А.В. Оценка вероятности связности беспроводной сенсорной сети – Системи управління, навігації та зв'язку. – 2017. Випуск 2(42), Харків. – С. 158-160.

3. Шостак А.В. Оценка коэффициента покрытия беспроводной сенсорной сети – Сучасні інформаційні системи. – 2018. Том 2, № 2, Харків. – С. 74-77.

УДК 004.056

Пулеко І. В., к.т.н., доцент
Іщенко І. А., ст. викладач
Свистунович І. В., ст. викладач
Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова

ДАТЧИКИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ З ЧАСОВИМ ПРИНЦИПОМ ВИМІРУ ФІЗИЧНОЇ ВЕЛИЧИНИ

Особливу роль в Інтернеті речей (англ.: Internet of Things, IoT) відіграють засоби вимірювання, що забезпечують перетворення відомостей про зовнішнє середовище в дані зрозумілі для ЕОМ, і тим самим здатні наповнити обчислювальне середовище цінною інформацією. Зараз використовується широкий клас засобів вимірювання, від елементарних датчиків (наприклад, температури, тиску, освітленості), приладів обліку споживання (таких, як інтелектуальні лічильники) до складних інтегрованих вимірювальних систем.

Як особлива практична проблема впровадження в Інтернеті речей наголошується на необхідності забезпечення максимальної автономності засобів вимірювання, перш за все, це проблема енергозабезпечення датчиків. Знаходження ефективних рішень, що забезпечують автономне живлення сенсорів (використання фотоелементів, перетворення енергії вібрації, повітряних потоків, використання бездротової передачі електрики), дозволяє масштабувати сенсорні мережі без підвищення витрат на обслуговування (у вигляді зміни батарейок або підзарядки акумуляторів датчиків).

У доповіді пропонується створювати вимірювальні канали Інтернету речей на основі використання принципу модуляції вимірюваною фізичною величиною часової тривалості, що визначається на наперед вибраному рівні імпульсного тестового сигналу напруги (ІТС), який подається на вимірювальну схему. Загальний принцип побудови вимірювального каналу подано на рис. 1.

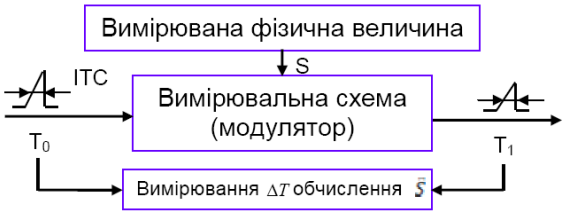


Рисунок 1 – Загальний принцип вимірювання часових інтервалів

ІТС подаються на вхід живлення вимірювальної схеми, та знімаються з її виходу. Таким чином, відпадає необхідність у забезпеченні постійного і високоякісного живлення вимірювальної схеми. Вхідні ІТС будуть одночасно виконувати енергетичну функцію живлення датчика і забезпечуватимуть формування вихідних імпульсних сигналів, у яких внаслідок дії вимірюваних фізичних величин спостерігатиметься зміна часової тривалості, яка буде вимірюватися на наперед визначеному рівні.

Формально для одного каналу така технологія вимірювань може бути відображена наступними співвідношеннями:

$$x \Rightarrow \Delta t = f(x) \Rightarrow \Delta t = N[t_0] \Rightarrow y = f^{-1}(\Delta t) \Rightarrow \hat{x} = \{y[x_0]\},$$

де: x – значення вимірюваної фізичної величини;

$f(x)$ – функція перетворення значення вимірюваної фізичної величини в часовий інтервал Δt;

$\Delta t = N[t_0]$ – операція вимірювання часового інтервалу через відображення числа N відтворень зразкової одиниці часу t_0;

$y = f^{-1}(\Delta t)$ – операція зворотного перетворення виміряного значення Δt в оцінку значення вимірюваної фізичної величини y;

$\hat{x} = \{y[x_0]\}$ – операція представлення виміряного значення вимірюваної фізичної величини у звичних одиницях вимірювання даної фізичної величини $[x_0]$.

Для приведеного ланцюжка перетворень характерно, що процедура вимірювання часового інтервалу в порівнянні з іншими вносить настільки малу похибку, якою цілком обґрунтовано можна нехтувати. Тому в подальшому, вона і не враховується в даній технології вимірювань.

Визначальним перетворенням в даному підході є перетворення значення вимірюваної фізичної величини у відповідний часовий інтервал $\Delta t = f(x)$. Таке перетворення може здійснити часо-цифровий перетворювач (TDC). Формально завдання, яке вирішує TDC — визначення часового інтервалу між подіями. У багатоканальних системах логіка верхнього рівня TDC може додатково обчислювати кореляції між подіями. У вигляді події, як правило, виступає спрацьовування будь-якого детектора частинок або оптичного датчика. Тобто це пристрій точність визначення часу якого на порядок перевищує звичайний електронний лічильник імпульсів.

Таким чином, розробка і застосування датчиків з часовим принципом виміру фізичної величини в Інтернеті речей дозволить досягнути ряду переваг, таких як: висока точність виміру та енергозберігання.

УДК 338.2:004

Попадюк Р. В.,
Ярощук В. О.
Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ШЛЯХИ ЗАПОБІГАННЯ ТА НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ КІБЕРЗАГРОЗ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

Національна безпека України істотно залежить від забезпечення кібербезпеки. Технічний прогрес не стає на місці, тому дана залежність від кібератаки зростатиме. Регулювання відносин у кіберпросторі потребує постійного оновлення.

Традиційно, кіберзагрозам, піддаються стратегічно важливі об'єкти економічного, інфраструктурного та військово – оборонного секторів, зокрема, підприємства енергетичної й атомної галузі, транспортування газу та нафти, обслуговування ліній електромереж, що використовують інформаційно-телекомунікаційні системи.

Наслідки терористичних посягань на об'єкти критичної інфраструктури можуть бути руйнівними в економічному й соціальному значенні.

По запобіганню та нейтралізації кіберзагроз під час воєнного стану треба виконувати ряд інструкцій:

- проводити аналіз даних про кіберінциденти;
- систематично оновлювати і сканувати ПК;
- проведення практичних семінарів з питань кіберзахисту;
- розміщення рекомендацій щодо протидії сучасним видам кібератак та кіберзагроз;
- використання ліцензійного програмного забезпечення і антивірусного забезпечення;
- сканування портів;
- перевіряти змінні носії;
- блокування шкідливих веб-ресурсів;
- користуватися шифрованими з'єднаннями;
- відстеження видалених робочих місць;
- контроль трафіку;
- зберігання електронних архівів;
- використання надійних паролів.

Сучасні інформаційні технології, локальні та глобальні комп'ютерні мережі надають можливість доступу до великої кількості інформації не лише органам державної влади, але й пересічним громадянам.

Разом з тим, щоденне збільшення обсягів даних та інформації, які обробляються, спонукає до необхідності їх захисту від протизаконних посягань, що, у свою чергу, ставить першочерговим завданням перед правоохоронними органами ефективно та професійно діяти щодо забезпечення кібербезпеки.

У даному напрямі надзвичайно важливо розуміти загрози кіберпростору, серед яких центральне місце посідає кіберзлочинність, і дослідження яких здійснюють провідні світові експерти та міжнародні організації.

В Збройних Силах України, втрата стратегічно важливої інформації, вихід з ладу обладнання – все це є ймовірними наслідками ставлення до ативірусного захисту. Є ряд інструкцій, в яких постає питання кіберзахисту та захисту інформації. Прямий обов'язок кожного військового оператора, їх дотримуватись, для запобігання шкідливої дії комп'ютерних вірусів.

Зазвичай, кібератакам піддаються важливі об'єкти критичної інфраструктури, внаслідок чого в їх роботі з'являються помилки та втрата даних.

Не тільки посадові інструкції, а і аналіз та дослідження автоматизованих комп'ютерних систем, може запобігти знищенню важливої інформації об'єкта.

Особливої уваги треба приділити неліцензованим програмам. В роботі вони не відрізняються від оригінальних, так само виконують свої завдання, але завдяки їм відбувається втрата і контроль над даними, противник має доступ до всієї важливої інформації.

Також важливо, під час копіювання електронного документа з електронного носія, обов'язково має бути виконана перевірка цілісності, достовірності та авторства даних на цьому носії.

При виникненні надзвичайних ситуацій необхідно оперативно визначити, оцінити і обробити загрозу, настання якої впливає на діяльність всієї інфракструри в цілому.

По можливості швидко забезпечити відновлення діяльності роботи системи. Здійснити резервне копіювання баз даних та інших особливо важливих даних.

Добре підготовлені працівники зможуть попередити можливість виникнення інциденту, пов'язаного з кібербезпекою, або принаймні зможуть швидше і краще визначити, що такий інцидент почався.

УДК 351.74:343

Токар О. А.,
Федченко С. І.
Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

КІБЕРЗАХИСТ В СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ТА ШЛЯХИ ПРОТИДІЇ КІБЕРАТАКАМ

Кібератака, на разі може статись в будь-який час , і на будь – якій інфраструктурі. Питання кібербезпеки просто неможливо ігнорувати, особливо під час війни.

За статистикою, від витоку інформації потерпають, всі інфраструктури, а особливо критичні. В будь – якій організації, підприємстві, тощо, повинен бути фахівець з кібербезпеки. У разі надзвичайної ситуації, який повинен, захистити дані та конфіденційну інформацію установи, оперативно налаштувати внутрішні процеси.

З початку війни розрізнені команди працюють по всій Україні, люди можуть підключатися до слабо захищених мереж, тим самим передавати дані зловмисникам. За кілька секунд хакери-злочинці можуть отримати інформацію з ваших пристроїв. Краще використовувати мобільний інтернет, який, за необхідності, можна роздати для підключення ноутбуків. Також можна використовувати VPN, що дасть змогу анонімізувати трафік. Не передавайте, не зберігайте особливо важливу інформацію в загальних папках на комп'ютері, будь-яких месенджерах, не передавайте її через електронну пошту, використовуйте захищені канали зв'язку. Коли надсилаєте якісь документи через соціальні мережі, подумайте про те, що копія цього файлу залишиться в листуванні та до неї зможуть отримати доступ треті особи. Використовуйте функцію автовидалення листування, вона доступна як в загальних чатах, так і в секретних чатах. Встановіть надійні паролі на корпоративні пошти, та на всі месенджери. Паролі мають бути різними для різних ресурсів, щоб у разі злому одного сервісу зловмисники не могли отримати доступ до іншого. Зазвичай найслабші місця – це не системи, а люди, які працюють. Треба проводити лекціїі тренінги з кібербезпеки співробітникам.

Загрозу безпеки інфраструктур становлять не лише прямі дії хакерів-злочинців, а й зараження техніки вірусами. Тому до безпеки та захисту інформації необхідно підходити комплексно. Є базовий рівень захисту інформації – це встановлення ліцензійного програмного забезпечення, антивірусів. Усі додаткові способи захисту краще

довірити фахівцям. Якщо на підприємстві є неліцензійне програмне забезпечення, його треба негайно замінити.

Питання безпеки повинно бути під контролем. У разі кібератаки необхідно відключити пристрій від мережі. За можливості, з іншого пристрою через іншу мережу спробувати змінити пароль доступу до корпоративної пошти та інших ресурсів.

Обов'язково потрібно виконувати рекомендації спеціалістів з кібербезпеки. У разі витоку інформації фахівець зможе відстежувати, коли, ким, кому передавалася та чи інша інформація.

Вимоги для максимального захисту автоматизованих систем управління:

- систематично оновлювати і сканувати ПК;
- застосовувати тільки ліцензійні версії програм для роботи;
- антивірусний захист;
- здійснювати перевірку змінних носіїв, перед їх використанням в систему;
- відстежувати видалені робочі місця;
- стежити за безпекою мереж;
- регулярно змінювати паролі для користувачів системи;
- користуватися шифрованими з'єднаннями;
- блокувати шкідливі вебресурси;
- зберігання електронних архівів, архівів особливо важливих даних;
- зберігання програмних засобів, необхідних для відновлення змісту баз даних;
- термін зберігання даних;
- можливості переміщення носіїв до спеціально обладнаних місць зберігання.

При виникненні надзвичайних ситуацій необхідно оперативно визначити, оцінити і обробити загрозу, настання якої впливає на діяльність всієї інфраструктури в цілому. По можливості швидко забезпечити відновлення діяльності роботи системи. Здійснити резервне копіювання баз даних та інших особливо важливих даних.

Отже, кібератака і кібербезпека сьогодні стає невід'ємним трендом у нашій країні. Але найголовніше – всім варто розуміти, що кібербезпека починається з дотримання прописаних правил і персональної відповідальності кожного. Тренінги і навчання не дадуть можливості забути про важливість кібербезпеки, що дозволить мінімізувати ймовірність того, що саме необізнаність персоналу спричинить пролом у системі безпеки.

УДК 004.457

Сударіков С. О.[1] студент
Шелуха О. О.[1,2] к.т.н., доцент
[1.]Національний авіаційний університет
[2.]Державний університет «Житомирська Політехніка»

АНАЛІЗ РОБОТИ ПЛАТФОРМ THREAT INTELLIGENCE

На сьогодні ландшафт кібербезпеки вирізняється кількома загальними проблемами – масивними обсягами даних, невеликою кількістю аналітиків та все більш складними змагальними нападами. Існуючі інфраструктури безпеки пропонують багато інструментів для управління цією інформацією, але більшість з них мало піддаються взаємоінтеграції. Це призводить до не адекватного обсягу інженерних зусиль, спрямованих на управління системами та неминучими витратами при обмежених ресурсах і часі.

Щоб боротися з зазначеними проблемами, можуть застосовуватися платформи розвідки загроз (Threat Intelligence Platforms – TIP). TIP можуть бути розгорнуті в якості програмного забезпечення, як послуги або на основі припущених рішень для полегшення управління кіберрозвідкою та пов'язаними з нею об'єктами [1]. Це визначається її здатністю виконувати чотири ключові функції:

1. агрегація інтелекту з декількох джерел;
2. коригування, нормалізація, збагачення та оцінка ризиків;
3. інтеграція з існуючими системами безпеки;
4. аналіз і обмін інформацією про загрози.

Розвідка – знання загрози, накопиченої аналітиками або визначеними подіями в системі. «Розвідка» це широкий термін, але TIP представляє аналітики з конкретними видами розвідки, які можуть бути автоматизовані, зокрема:

- технічні знання про атаки, включаючи індикатори;
- готова розвідка – висновок людей, які шукають доступну інформацію та роблять висновки про ситуаційну обізнаність, прогнозують потенційні результати або майбутні атаки або оцінюють можливості противника;
- людська розвідка – будь-які розвідувальні дані, зібрані людьми, наприклад, приховані в форумі для перевірки підозрілої діяльності.

Платформа розвідки – продукт, який об'єднується з існуючими інструментами і продуктами, являє собою систему управління розвідки загрозами, яка автоматизує і спрощує роботу аналітиків, яку вони традиційно виконували самостійно [2].

Дані, які були нормалізовані, перевірені та накопичені, повинні потім бути доставлені до систем, які можуть використовувати його для автоматичного виконання та моніторингу. Платформа розвідки загроз працює з SIEM-системами та постачальниками систем управління журналами за кадром, знижуючи показники, щоб перейти до рішень безпеки в інфраструктурі мереж клієнтів. Варто відзначити, що навіть у своїй мінімальний формі кіберрозвідка може принести суттєву користь в захисті від кіберзлочинців, адже одна з її важливих завдань – дати фахівцям з інформаційної безпеки актуальні дані і контекст для пріоритетзації своїх дій і прийняття рішень.

В даний час критично не вистачає не тільки ресурсів, що дозволяють обробити всі інциденти, але і загальних систем, завдяки яким стало б можливим реагувати на них на ранніх стадіях кібератак, а також накопичувати розподілені знання про загрози, обмінюватися отриманими даними, розслідувати причини загроз, реагувати на них та знаходити зловмисників. Для більш швидкого накопичення інформації про можливі загрози слід використовувати корисні дані ширшого кола джерел. Окреслимо основні платформи кіберрозвідки, які виконують ці завдання, та визначимо можливості роботи даних платформ згідно рівнів Threat Intelligence (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняння основних TIP

Платформа	Тип	Рівні Threat Intelligence		
		Тактичний	Оперативний	Стратегічний
MISP	відкрита	+	+	-
CRIT	відкрита	+	+	-
TheHeroic	відкрита	+	+	+
YETI	відкрита	+	+	-
GOSINT Framework	відкрита	+	+	+
R-Vision	відкрита	+	+	+
ThreatStream	комерційна	+	+	+
IBM QRadar Security Intelligence Platform	комерційна	+	+	-

Список використаних джерел

1. What is a Threat Intelligence Platform (TIP)? [Електронний ресурс] // ANOMALI. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://www.anomali.com/ resources/what-is-a-tip.

2. Разбираемся в Threat Intelligence: платформы, сервисы, фиды… [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://rvision.pro/blog-posts/razbiraemsya-v-threat-intelligence-platformy-servisy-feedy/.

УДК 004.056

Філіпов В.О., ст. викладач кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ СТРУКТУРОВАНИХ КАБЕЛЬНИХ СИСТЕМ

Сучасна будівля, в якому люди працюють, буквально «обплутана» кабелями різного виду і призначення. По-перше, це – кабелі для забезпечення будівлі електрикою і, по-друге, – кабелі для слабкострумових телекомунікаційних інженерних систем будівлі: телефонного зв'язку, охорони та сигналізації, локальних обчислювальних мереж (ЛОМ) і т. п. Як забезпечити всі інженерні телекомунікаційні системи будівлі необхідними кабелями? Можливі два шляхи: перший – для кожної системи прокласти по будівлі свої кабелі, а другий – створити в приміщенні єдину кабельну систему, яка, будучи єдиною, дозволить обслуговувати активне обладнання всіх інженерних систем.

До речі, наявність кабелів будь-якої інженерної системи будинку часто призводить до того, що фахівці ніяк не можуть «відірвати» в своїх уявленнях кабелі від своєї системи. Однак сьогодні необхідно зрозуміти, що кабельна система будинку не «належить» до жодної інженерної системи. Вона «належить» будівлі і території підприємства. Вона дозволяє з'єднувати між собою блоки практично будь-яких радіоелектронних систем і цим самим стає основою всієї телекомунікаційної інфраструктури.

Під кабельною будемо розуміти систему, що має наступні чотири чітких ознаки: стандартизовані структуру і топологію; стандартизовані компоненти (кабелі, роз'єми, комутаційні пристрої, комутаційні шнури); стандартизовані електромагнітні характеристики ліній і каналів зв'язку; стандартизовані методи управління (адміністрування) кабельної системою.

Завдяки перерахованим вище чотирьом характерним ознакам, структуровані кабельної системи (СКС) набувають істотні переваги: універсальність; високу адаптивну здатність до змін зовнішніх умов («гнучкість»); низькі трудовитрати при експлуатації; високу економічну ефективність.

Важливо зауважити, що ці переваги є наслідком перерахованих вище ознак: спочатку треба зробити, щоб ці ознаки були присутні в кабельній системі, а потім отримати зазначені переваги. Іноді на питання «що таке СКС» відповідають, що це універсальна, гнучка

система. При цьому перераховують не ознаки, а переваги, вказують не причину, а наслідок. Момент цей дуже важливий, оскільки при побудові СКС отримання переваг досягається шляхом більших витрат у порівнянні з іншими системами. Вигода від цих витрат на початкових етапах створення СКС, не відразу очевидна, що дуже часто схиляє чашу терезів на бік простих систем і лише наступні «муки» власника змушують його інсталювати СКС. Розглянемо переваги СКС докладніше.

Універсальність. Ця перевага полягає в тому, що одні й ті ж кабелі і роз'єми можуть бути використані для з'єднання між собою активних блоків різних радіоелектронних систем: ЛОМ, телефонного зв'язку, відеоспостереження, охоронної сигналізації, телебачення та ін.

Гнучкість. Суть цієї переваги полягає в тому, що простими і швидкими перемиканнями комутаційних шнурів СКС пристосовується до: змін організаційної структури підприємства; передислокації співробітників і підрозділів; зміни типів обладнання і його постачальників.

Низькі трудовитрати на експлуатацію. Дана перевага випливає з того, що відпадає необхідність в утриманні бригади монтажників, необхідної при наявності ІКС для перекладки кабелів і перестановки розеток, а також з того, що експлуатацію СКС здійснює нечисленний і спеціальний персонал.

Висновки: діяльність будь-якого сучасного підприємства та установи, незалежно від їх розмірів і виду власності, неможлива сьогодні без широкого використання інформаційних технологій. Це означає, що кожному підприємству необхідні телефонний зв'язок, локальна обчислювальна мережа, телебачення, системи охорони та багато інших інженерних систем, які потребують передачі сигналів по всій території підприємства і його філій. Тобто, на будь-якому підприємстві повинна існувати розвинена телекомунікаційна інфраструктура, що забезпечує транспортування потоків інформації (англ. Information Transport System, ITS). Основою такої системи є сьогодні СКС – містить електричні та волоконно-оптичні кабелі та компоненти і здатна передавати інформацію зі швидкостями 1 Гбіт/с і більше. Створення такої системи, що відповідає вимогам сучасної апаратури зв'язку та обробки інформації, вимагає істотних фінансових витрат і ці інвестиції повинні бути виправдані і захищені хоча б на найближчі 10-15 років. Саме створення капітальної СКС, розробленої і змонтованої з виконанням вимог і рекомендацій діючих стандартів, вирішує цю задачу і дозволяє підприємству ефективно використовувати інформаційні технології.

УДК 004.02

Гончаров М. В., магістрант, гр. КБм-22-1,
Єфіменко А. А., к.т.н., доц.,
зав. кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

SIEM СИСТЕМА IBM QRADAR ЯК СКЛАДОВА SOC НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ

Операційний центр безпеки (SOC, Security Operations Center) це централізована організаційна одиниця, яка залучає людей, процеси та технології для постійного спостереження та покращення заходів безпеки організації. Головними завданнями будь-якого SOC є запобігання, виявлення, аналіз та відповідь на інциденти кібербезпеки.

SIEM (Security Information & Event Management) система є однією доступних технологій SOC та є невід'ємною його складовою. Зазвичай її задачею є постійний моніторинг, виявлення та аналіз подій та інцидентів безпеки, однак сучасні SIEM-системи також пропонують можливість певною мірою відповідати на інциденти в режимі реального часу або після їх попереднього аналізу. Саме тому що SIEM-системи виконують велику частку завдань всього SOC, вибір належної SIEM-системи може бути нелегким завданням.

Згідно з дослідженнями консалтингової IT-фірми Gartner, «магічний квадрант» (рис.1) SIEM-систем за 2022 рік вказує на лідерство SIEM системи IBM QRadar. Ця система також отримала нагороду Customers' Choice 2021.

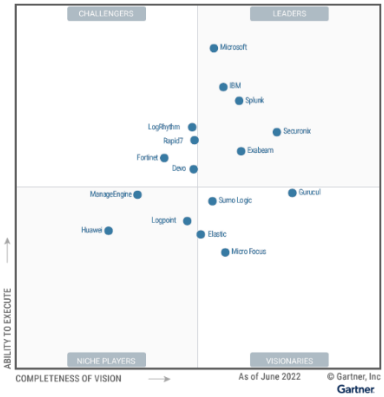


Рис.1. Magic Quadrant for SIEM – 2022

IBM QRadar може бути розгорнута на реальному обладнанні, в публічній/приватній хмарі чи гібридному середовищі, або реалізована у

форматі cloud-native, як QRadar on Cloud (QROC). Додатково до QRadar, компанія IBM пропонує такі продукти безпеки:

1. QRadar Network Insights, QNI.
2. QRadar Vulnerability Manager.
3. QRadar XDR Connect.
4. QRadar SOAR.
5. QRadar Advisor with Watson.

QNI надає поглиблений аналіз трафіку 7 рівня OSI, що в свою чергу дозволяє виявляти фішингові атаки, бічний рух та витоки даних. QRadar Vulnerability Manager – це платформа сканування застосунків, систем та пристроїв всередині мережі на наявність вразливостей. QRadar XDR Connect – це Cloud-native рішення, яке вводить поняття Threat Intelligence та Threat Hunting у процеси SOC. QRadar SOAR – це система оркестрації та автоматизації реагування зменшує час вирішення інциденту до іноді декількох хвилин, а також в рази зменшує обсяг інформації з якою працюють аналітики та дає змогу повністю сфокусуватись на серйозних інцидентах. QRadar Advisor with Watson – це система ШІ IBM Watson, яка допомагає аналітикам при аналізі ризиків та інцидентів, сортуванні та реагуванні.

Ці та інші продукти, як от продукти від різних вендорів з відкритого маркетплейсу IBM X-Force App Exchange, легко з'єднуються та взаємодіють із самою SIEM-системою. Багато які з розширень контенту з тієї ж екосистеми дають змогу QRadar'у «розуміти» повідомлення журналів ОС та пристроїв більшості провідних вендорів та компаній.

Хоч Gartner і виділяє декілька недоліків IBM QRadar (серед яких велика комплексність початкового встановлення та низька гнучкість у плані додавання нових джерел даних), вони з лишком перевершуються спектром можливостей системи, її інноваційністю та ефективністю роботи з нею. Саме ці якості визначають подальший вектор розвитку SIEM-систем та по-справжньому виносять IBM QRadar на рівень складової SOC наступного покоління.

Список використаних джерел

1. Magic Quadrant for SIEM. Gartner. URL: https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2BDGWSVV&ct=221011&st=sb.
2. Magic Quadrant Research Methodology. Gartner. URL: https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research.
3. IBM Security QRadar SIEM – Overview. IBM. URL: https://www.ibm.com/products/qradar-siem.

УДК 004.89

Пулеко І. В., к.т.н., доц.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Погребніченко П. К., магістрант, гр. КБм-22-1,
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРАТАК РОЗРОБЛЕНИМ ПРОГРАМНИМ ДОДАТКОМ ДЕТЕКТОРУ АТАК НА ОСНОВІ PYTHON ТА KDD DATASET

Результатом більшості задач машинного навчання є метрики, котрі використовуються для розуміння точності роботи, прогнозування та в цілому поведінки машини. Ці метрики можуть бути різними для різних типів задач, проте у всіх є обов'язковий набір показників, котрі й відображають усю ефективність роботи машини. Серед цих метрик існують такі:

Точність (Accuracy). Під точністю класифікації ми, зазвичай, маємо на увазі термін відношення кількості правильних прогнозів до загальної кількості вхідних вибірок

Влучність (Precision). Влучність має на меті відповідати на питання «Яка кількість позитивних відповідей є дійсно коректною?»

Влучність допомагає, коли існує велика вартість хибно-позитивних результатів.

Наприклад, проблема пов'язана з несправним біометричним валідатором. Коли у моделі низька влучність, то багатьом буде дозволено доступ, хоча так бути не повинно, і такий результат буде мати багато помилкових рішень. Це може призвести до великих втрат та несанкціонованого доступу до різного класу приміщень.

Повнота (Recall). Повнота ж відповідає на питання «Яка кількість позитивних відповідей була коректно визначена?».

Дана метрика буде у нагоді, коли існує велика кількість хибно-негативних результатів. Наприклад, якщо потрібно розпізнати надходячу ракету, хибно-негативний результат призведе до руйнівних наслідків. Коли в моделі велика кількість хибно-негативних результатів – це головне, чого треба позбутись.

F1 Оцінка (F1 Score). Оцінка F1 – це загальна величина двох попередніх показників: влучності та повноти.

Хороший результат Оцінки F1 означає, що у моделі низький рівень помилково-позитивних та помилково-негативних рішень, тобто, вона правильно визначає реальні загрози та не сповіщає за хибними.

Матриця неточностей. Матриця порівнює фактичні цільові значення із передбаченими моделлю машин-ного навчання.

Це дає цілісне уявлення про те, наскільки добре працює модель класифікації і яких помилок вона допускає.

AUC-ROC крива. ROC (Reciever Operator Characteristic) крива є метрикою оцінки для задач бінарної класифікації. Це крива ймовірностей, котра співставляє істино-позитивні відповіді з хибно-позитивними на різних порогових значеннях, та відокремлює «сигнал» від «шуму».

AUC (Area Under the Curve) – це міра здатності класифікатора розрізняти класи, вона використовується як підсумок до кривої ROC.

Ентропія (Entropy). Ентропія визначається як випадковість або міра безладу в наборі інформації, що обробляє машина. Іншими словами, ентропія – це показник машинного навчання, який вимірює непередбачуваність або сторонні додатки у системі.

Список використаних джерел

1. Archna Oberoi. Back to Basics: 5 Crucial Components of Machine Learning, 2020. URL: https://insights.daffodilsw.com/blog/back-to-basics-5-crucial-components-of-machine-learning
2. Amanda Iglesias Moreno. Data normalization with Pandas and Scikit-Learn, 2020. URL: https://towardsdatascience.com/data-normalization-with-pandas-and-scikit-learn-7c1cc6ed6475
3. Samarth Agrawal. Understanding the Confusion Matrix from Scikit learn, 2021. URL: https://towardsdatascience.com/understanding-the-confusion-matrix-from-scikit-learn-c51d88929c79
4. Andrew Long. Understanding Data Science Classification Metrics in Scikit-Learn in Python, 2018. URL: https://towardsdatascience.com/understanding-data-science-classification-metrics-in-scikit-learn-in-python-3bc336865019
5. Evaluation Metrics With Python Codes, 2022. URL: https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/01/evaluation-metrics-with-python-codes/

УДК 004.05

Недашківський Г. В., магістрант, гр. ІПЗм-21-2
Державний університет «Житомирська політехніка»

5G: НОВЕ ПОКОЛІННЯ ЗАГРОЗ КІБЕРБЕЗПЕЦІ

Наближається нова ера 5G. Це означає нову мережу з неймовірною швидкістю, безпрецедентною здатністю обробляти величезні обсяги даних і майже відсутньою затримкою. З великою кількістю шуму навколо багатьох дверей, які відкриває нова мережа 5G, шляхів її впровадження та інноваційних програм, які з'являться після неї, легко загубитися в хвилюванні цієї нової та блискучої можливості. Однак для багатьох практичних мислителів і керівних органів тривога дзвонить. Їх турбота: безпека.

Оскільки 5G все ще знаходиться на зародковому етапі, багато важливих рішень щодо безпеки, які сформують нову мережу, ще належить прийняти, і багато ризиків, які впливають на неї, ще належить оцінити. Враховуючи зростаючу загрозу кібератак і нові занепокоєння щодо конфіденційності користувачів у сучасному підключеному світі, ситуація з кібербезпекою повинна бути найгострішою, коли прийде час переходити на 5G. Нова мережа 5G матиме неймовірний вплив на те, як працює світ, і його справедливо називають передвісником четвертої промислової революції. Якщо ви думаєте, що ваше середовище зараз підключене, 5G значно розширить масштаб: очікується, що кількість лише пристроїв IoT зросте з 8,3 мільярда в 2019 році до 21,5 мільярда до 2025 року.

Завдяки абсолютно новому Інтернету речей, який плавно підключає все: від вазонів до датчиків серцевого ритму та систем прогнозованого технічного обслуговування, наша залежність від розумних підключених пристроїв, які використовують 5G для додатків у всіх аспектах нашого життя, зростатиме відповідно до обсягу даних, які вони можуть обробляти. . Однак ця залежність пов'язана з ризиком. Збої в обслуговуванні, незалежно від причини, можуть бути руйнівними, враховуючи величезну кількість даних, які можуть переміщуватися через мережу 5G щосекунди. Подібним чином велика кількість даних, доступ до яких здійснюється через 5G, забезпечує набагато ширшу зону атаки, ніж відносно скромний обсяг, що передається через 4G. З огляду на неминуче заплутування нашої інфраструктури, можливо, неможливо навіть повернутися до 4G після завершення переходу на 5G.

З точки зору переваг 5G є найвищою; однак, чим швидше ми визнаємо, що його ризики безпеки були збільшені відповідно до відповідності, тим швидше ми зможемо вирішити потребу у відповідних рішеннях. Будучи незрілою та поки що недостатньо перевіреною технологією, мережа 5G як чемпіон світу, повного пристроїв IoT, забезпечує легку ціль для атак як у власній мережі, так і

на підключених до неї пристроях – якщо ми не зробимо реальні інвестиції в безпеку.

Ризик 1: Хакери, ботнети та інші загрози. Ботнет IoT – це стара новина, коли мова заходить про ризики безпеки в Інтернеті. Нищівна сила цих мереж пристроїв, заражених шкідливим програмним забезпеченням, якими керують як група хакери, використовується з тих пір, як IoT почав розвиватися.

Ризик 2: Великий Брат спостерігає. У зв'язаному суспільстві ми отримуємо переваги від того, що наші пристрої IoT спілкуються між собою, щоб полегшити наше життя – будь то безпілотні автомобілі, холодильник, який замовляє молоко, коли воно закінчується, або димова сигналізація, яка надсилає push-повідомлення на ваш телефон. Багато урядів висловили занепокоєння тим, що Закон Китаю про національну розвідку, який зобов'язує компанії «підтримувати, співпрацювати та співпрацювати в роботі національної розвідки», дозволить уряду Китаю отримати доступ до конфіденційних даних, що передаються через 5G, якщо Huawei буде активно брати участь у забезпеченні 5G. мережі в інших країнах.

Ризик 3: Національна безпека – справа проти Huawei. Китайська компанія Huawei, виробник телекомунікацій і споживчої електроніки, а також лідер у розгортанні 5G, нещодавно потрапила під критику через нібито небезпеку для національної безпеки через кібершпигунство. Що ще гірше, існує ймовірність кібератак, сприяних Huawei. Ці побоювання змусили США та Австралію заборонити Huawei надавати обладнання для своїх мереж 5G, а інші країни все ще оцінюють свої відносини з компанією.

Сьогодні ми стоїмо на порозі найбільшої інновації в нашому технологічному середовищі з моменту появи IoT. Мережа 5G просуне вперед важливі технології та забезпечить нові надихаючі додатки в сферах автоматизованого водіння, медичних технологій та багато іншого. Неможливо переоцінити його важливість і широке охоплення в усіх сферах нашого життя, тому його безпека є життєво важливою проблемою, яку потрібно вирішити швидше, ніж пізніше. З огляду на занепокоєння в багатьох різних сферах, цей етап розвитку є вирішальним для визначення загроз і пошуку безпечних рішень.

Хоча наразі картина може здатися похмурою, зв'язаний світ, у якому ми живемо, також пропонує найкращий спосіб вирішення проблем безпеки. Захоплення мережею 5G є найкращою рушійною силою для того, щоб різні уряди, телекомунікаційні провайдери та мережеві архітектори працювали разом, щоб створити нову мережу, яка придатна для майбутнього. Усі беруть участь – і незабаром ми всі зможемо скористатися перевагами безпечної мережі 5G.

УДК 004.05

Недашківський Г. В., магістрант, гр. ІПЗм-21-2
Державний університет «Житомирська політехніка»

НЕМОЖЛИВІСТЬ ЗБЕРЕЖЕННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОСТІ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Занепокоєння користувачів соціальних мереж щодо їхньої конфіденційності різко зросло в останні роки. Випадки витоку даних викликали занепокоєння багатьох користувачів і змусили їх переглянути свої стосунки з соціальними мережами та безпеку їх особистої інформації. Прикладом цього є драматична історія консалтингового агентства Cambridge Analytica. Фірма використовувала особисту інформацію понад 50 мільйонів користувачів Facebook, щоб вплинути на президентські вибори в США 2016 року. Цей та інші приклади неухильно погіршили довіру громадськості та призвели до того, що багато користувачів замислюються, чи не втратили вони контроль над власними даними. Згідно з дослідженням, проведеним Pew Trust, 80 відсотків користувачів соціальних мереж повідомляють, що їх турбує бізнес і рекламодавці, які отримують доступ до їхніх публікацій у соціальних мережах і використовують їх. Ці зростаючі занепокоєння конфіденційністю спонукали до пропаганди жорсткіших правил. Крім того, вони посилили контроль над компаніями, відповідальними за захист персональних даних.

Враховуючи сучасні проблеми та занепокоєння щодо конфіденційності соціальних мереж, кваліфіковані фахівці з кібербезпеки відіграватимуть життєво важливу роль у захисті даних і особистої інформації користувачів соціальних мереж.

Що хвилює користувачів соцмереж? Чи виправдані їхні хвилювання? Як правило, ці занепокоєння виникають через всюдисущу присутність соціальних мереж у житті людей. Сорок п'ять відсотків населення світу користується соціальними мережами. Відповідно до даних, зібраних Hootesuite, це означає, що приголомшливі 3,48 мільярда людей підключаються до тих чи інших соціальних мереж. Ці з'єднання можуть зробити користувачів уразливими кількома способами. Коли особиста інформація потрапляє в чужі руки, наслідки можуть бути згубними. За даними Pew Trust, облікові записи 13 відсотків американців заволоділи неавторизованими користувачами. Такі зломи можуть призвести до викраденої інформації та примусового поширення, що перенаправляє підписників на зловмисне програмне забезпечення, серед іншого. Загалом, платформи соціальних медіа, які збирають і зберігають величезні обсяги особистої інформації з обмеженим державним контролем, є привабливими цілями для

зловмисників, які прагнуть використовувати ці дані для шахрайства та крадіжки.

Ще одне зростаюче занепокоєння, посилене порушенням даних Facebook компанією Cambridge Analytica, зосереджується на тому, як зловмисники отримують доступ до приватних даних із платформ соціальних мереж та інших місць і використовують їх для маніпулювання думкою на користь кількох людей. Наприклад, російську операцію «Агентство інтернет-досліджень» звинувачують у втручанні у президентські вибори в США 2016 року через використання соціальних мереж для поширення дезінформації, яка розпалила конфлікт і недовіру.

Злочинці вправно намагаються змусити користувачів соціальних мереж надати конфіденційну інформацію, викрасти особисті дані та отримати доступ до облікових записів, які користувачі вважають конфіденційними. Нижче наведено типові загрози в соціальних мережах.

1. Видобуток даних – (Кожен залишає за собою дані в Інтернеті.)
2. Спроби фішингу – (Фішинг — один із найпоширеніших способів, якими злочинці намагаються отримати доступ до конфіденційної особистої інформації.)
3. Обмін шкідливими програмами – (Зловмисне програмне забезпечення призначене для отримання доступу до комп'ютерів і даних, які вони містять.)
4. Ботнет-атаки – (Боти соціальних мереж — це автоматизовані облікові записи, які створюють дописи або автоматично підписуються на нових людей щоразу, коли згадується певний термін.)

Атаки, описані вище, продовжуватимуть становити загрозу конфіденційності. Фактично, з наближенням президентських виборів, кількість таких атак, ймовірно, збільшиться. Раніше цього року Politico повідомляло, що широкомасштабні кампанії дезінформації, спрямовані проти кандидатів, вже почалися. Зловмисники, тепер використовують дані соціальних мереж, щоб вести дезінформаційну «війну», покликану ввести в оману та поляризувати суспільство. Кіберпропаганда часто поширюється через облікові записи ботів, які використовують видобуті дані для націлювання на бажану аудиторію. Видалення вашого облікового запису може допомогти обмежити обсяг доступної в інтернеті інформації про вас, це не є надійним способом гарантувати, що ваші дані не будуть скомпрометовані.

Хоча існує багато причин, чому соціальні медіа шкодять вашій безпеці та конфіденційності, вони надають можливість для звичайних і професійних користувачів дізнатися, як краще захистити вашу інформацію в Інтернеті.

УДК 004.7

Лещенко Б. С., магістрант, гр. КБм-21-1,
Єфіменко А. А., к.т.н., доц.,
завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗАГРОЗИ БЕЗПЕКИ ДОМЕННОЇ СИСТЕМИ ІМЕН

Для максимального охвату всіх можливих дій зловмисників варто дослідити відомі сценарії експлуатації вразливостей.

Згідно інформації наданої компанією EfficientIP (компанія, яка займається автоматизацією та безпекою та спеціалізується на безпеці DNS), близько 79% компаній постачальників послуг в 2020 році стикалися з тими чи іншими атаками пов'язаними з DNS.

В звіті під назвою «IDC 2020 Global DNS Threat Report» сказано, що обізнаність щодо безпеки DNS стабільно зростає з року в рік, але середня кількість атак зростає, так само як і грошові втрати компаній від цих атак. Значний розвиток хмарних технології безпосередньо вплинув на важливість справнопрацюючого DNS.

Збої в роботі доменної системи імен завдають шкоди, без перебільшення, всім сферам людської життєдіяльності починаючи сферою телекомунікацій і фінансовими сервісами і закінчуючи сферами освіти та охорони здоров'я. Окрім високої частоти атак, телекомунікаційні провайдери також стикаються з більш втратними атаками – близько 8% організацій заявили, що вони сумарно постраждали від збитків у розмірі понад 5 мільйонів доларів внаслідок атак на DNS.

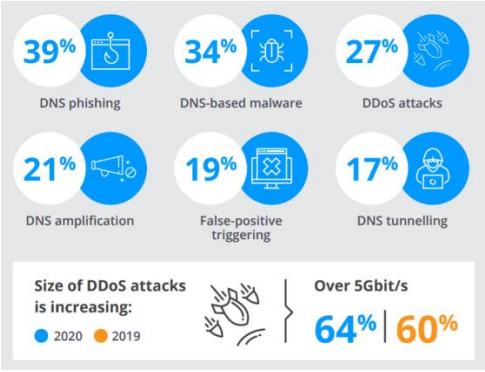


Рис. 1. Рейтинг популярності експлуатації типів атак пов'язаних з DNS

Найбільш поширеними типами атак на DNS є фішинг (37%), шкідливе програмне забезпечення націлене на DNS (34%), DDoS атаки (27%), атаки з блокування доменів, які «виснажують» ресурси серверів доменної системи імен (22%) та атаки ампліфікації (підсилення), які в результаті можуть спричинити відмову роботи мережі компанії, тим самим викликати серйозні економічні втрати (21%) (див. рис. 1).

Огляд видів атак варто почати з атак з «отруєння» кешу (DNS Cache Poisoning Attack). Вона є однією з найчастіших атак, і її головна ціль це перенаправлення користувачів на підробні вебсайти. Користувач буде переходити по правильній адресі, але його все одно буде спрямовано на шахрайську сторінку. Потенційні сторінки для підміни можуть бути абсолютно різними, починаючи від новинних ресурсів і до сайтів банківських установ.

Наступний вид атак це, так звані, розподілені атаки з відмовою в роботі з «відбиттям» (Distributed Reflection Denial of Service). Суть цих атак полягає в тому, щоб зменшити доступність серверів жертв або взагалі призвести до повної відмови в роботі. З великої кількості керованих хостів надсилаються запити на сервер жертви. Використовуватись можуть різноманітні протоколи.

Схожий тип атаки називається атака «фантомними» доменами (Phantom domain attack). В ході такої атаки зловмисник направляє на DNS сервер запити з доменами, яких не існує. Сервер пересилає ці запити далі та очікує відповіді. Якщо таких запитів багато, то це значно знижує продуктивність DNS серверу.

Ще один подібний вид DoS атаки – TCP SYN Flood атака. Ця атака може бути застосована на будь якому обладнанні, що використовує протокол TCP. Як відомо, протокол TCP працює по системі потрійного рукостискання: клієнт передає SYN запит, потім сервер передає клієнту SYN/ACK відповідь, далі клієнт передає ACK на сервер. Суть TCP SYN Flood атаки полягає в тому, що зловмисник направляє багато SYN пакетів на сервер, а ACK пакети не надсилає. В цьому випадку сервер очікує на ACK пакет та залишає порти в напіввідкритому стані. Якщо таких фіктивних SYN запитів безліч, то може статись така ситуація, що сервер не буде мати вільних портів для легітимних користувачів.

Список використаних джерел

1. Liska A. DNS Security Defending the Domain Name System / A. Liska, S. Geoffrey. – Cambridge: Elsevier Inc, 2016. – 212 с. – (1).
2. PETTERS J. DNS Security Guide [Електронний ресурс] / JEFF PETTERS. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://www.varonis.com/blog/dns-security/.

УДК 004.8

Олексюк Б. Ю., магістрант, гр. КБм-21-1
Єфіменко А. А., к.т.н., доц.,
завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Методи виявлення вторгнень поділяються на дві групи, і існує кілька алгоритмів, які описані для навчання з наглядом і без нагляду.[1]

Алгоритми навчання з наглядом:

1. **k-найближчий сусід** – k-найближчий сусід – це класичний алгоритм, який знаходить k прикладів у навчальних даних, які є найближчими до тестового прикладу, і призначає їх найчастішу мітку серед цих прикладів новому прикладу. Єдиним вільним параметром є розмір k району.
2. **Багатошаровий персептрон** – навчання багатошарового персептрона включає оптимізацію ваг для функції активації нейронів, організованих у мережевій архітектурі. Глобальна цільова функція мінімізується за допомогою алгоритму RPROP. Вільний параметр — кількість прихованих нейронів. [2]
3. **Регулярний дискримінантний аналіз**. Припускаючи, що обидва класи прикладів розподілені нормально, байєсівською оптимальною розділювальною поверхнею є гіперплощина (LDA), якщо коваріаційні матриці однакові, або квадратична поверхня в іншому випадку (QDA). Поступове перетворення між двома випадками може бути реалізовано за допомогою параметра регуляризації . Інший вільний параметр , контролює додавання ідентичної матриці до коваріаційних матриць.[3]
4. **Лінійна дискримінація Фішера** – Лінійна дискримінація Фішера будує розділову гіперплощину, використовуючи напрям, який максимізує міжкласову дисперсію та мінімізує дисперсію всередині класу для проекції навчальних точок на цей напрям. Вільний параметр – це компроміс між нормою напряму та «строгою» проекції.
5. **Машина лінійного програмування та допоміжна VectorMachine** – Машина лінійного програмування (LPM) і машина опорного вектора (SVM) конструюють гіперплощину мінімальної норми, яка розділяє два класи навчальних прикладів . LPM використовує 1-норму, SVMus — 2-

норму. Крім того, SVM застосовує нелінійне відображення для побудови гіперплощини в просторі ознак. У наших експериментах використовуються радіальні базисні функції, їх складність контролюється параметром ширини w. Інший параметр C контролює компроміс між цією нормою гіперплощини і точність поділу.[3]

Алгоритми навчання без нагляду:

1. **Кластеризація k-середніх** – кластеризація k-середніх є класичним алгоритмом кластеризації. Після початкового випадкового присвоєння прикладу k кластерам обчислюються центри кластерів і приклади приписуються кластерам з найближчими центрами. Процес повторюється до тих пір, поки центри кластерів істотно не зміняться. Після того, як кластерне призначення фіксується, середня відстань прикладу до центрів кластера використовується як оцінка. Вільний параметр k.[1]
2. **Кластеризація за одинарним зв'язком** – кластеризація по одному зв'язку схожа на кластеризацію k-середніх, за винятком того, що кількість кластерів контролюється параметром distance W: якщо відстань від прикладу до найближчого центру кластера перевищує W, встановлюється новий кластер.[4]
3. **Машина опорних векторів чверті сфери** – SVM четвертої сфери є методом виявлення аномалій, заснованим на ідеї підгонки сфери до центру маси даних. Оцінка аномалії визначається відстанню точки даних від центру сфери. Вибір порогового значення для оцінок атаки визначає радіус сфери, що охоплює нормальні точки даних.[5]

Список використаних джерел

1. Pormohseni, Review and identify the computer Networkintrusion detection systems, 2011 (Language in Persian)
2. S Portnoy, L., Eskin, E., Stolfo, S.: Intrusion detection withunlabeled data using clustering. In: Proc. ACM CSSWorkshop on Data Mining Applied to Security. (2001)
3. SchÄolkopf, B., Smola, A.: Learning with Kernels. MITPress, Cambridge, MA (2002)
4. Mr. Manish Jain, Prof. Vineet Richariya "An Improved Techniques Based on Naïve Bayesian for Attack Detection" International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Website www.ijetae.com (ISSN 2250-2459, Volume 2, Issue 1, January 2012)
5. Paul Dokas, Levent Ertoz, Vipin Kumar, AleksandarLazarevic, Jaideep Srivastava, Pang-Nig Tan" DataMining for Network Intrusion Detection" Computer Science Department, 200 Union Street SE, 4-192 EE/CSC Building University of Minnesota, Minneapolis,MN 55455, USA .

УДК 004.05

Колощук М. С., магістрантка, гр. КБм-21-1
Єфіменко А. А., к.т.н., доц.,
завідувач кафедри комп’ютерної інженерії та кібербезпеки
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ — СИСТЕМА SIEM

Системи інформаційної безпеки, що включають моніторинг, кореляцію подій, пов'язаних з будь-яким об'єктом, повідомленнями та виведенням інформації на кінцеві пристрої під управлінням адміністратора, називають Security event management, а системи, що відповідають за зберігання, звітність та аналіз акумульованих даних, – Security information management. Поняття SIEM включає обидва ці аспекти, об'єднує їх у єдиній системі і надає централізоване управління обома областями [2].

Інструменти SIEM забезпечують:

1) видимість у реальному часі систем інформаційної безпеки організації.
2) керує журналом подій, що об'єднує дані з багатьох джерел.
3) кореляція подій, зібраних із різних журналів або джерел безпеки, з використанням правил «якщо», які додають інтелектуальності необробленим даним.
4) автоматичні сповіщення про події безпеки. Більшість систем SIEM надають панелі моніторингу проблем безпеки та інших методів прямого повідомлення.
5) SIEM працює шляхом об'єднання двох технологій: a) управління інформацією про безпеку (SIM), яке збирає дані з файлів журналів для аналізу та звітів про загрози та події безпеки; та b) управління подіями безпеки (SEM), яке проводить моніторинг системи в реальному часі . повідомляє адміністраторів мережі про важливі проблеми та встановлює кореляцію між подіями безпеки [1].

Інформацію про безпеку та процес управління подіями можна розбити таким чином:

1) збір даних – всі джерела інформації про мережеву безпеку, наприклад, сервери, операційні системи, брандмауери, антивірусне програмне забезпечення та системи запобігання вторгненням,

налаштовані для передачі даних про події інструментом SIEM. Більшість сучасних інструментів SIEM використовують агентів для збору журналів подій із корпоративних систем, які потім обробляються, фільтруються та відправляються до SIEM. Деякі SIEM допускають збирання даних без агентів. Наприклад, Splunk пропонує безагентний збір даних у Windows за допомогою WMI.

2) політики – профіль створюється адміністратором SIEM, який визначає поведінку корпоративних систем як у нормальних умовах, так і заздалегідь визначених інцидентів безпеки. SIEM надають правила, попередження, звіти та інформаційні панелі за замовчуванням, які можна настроювати та настроювати відповідно до конкретних потреб безпеки.
3) консолідація та кореляція даних – рішення SIEM поєднують, аналізують та аналізують файли журналів. Потім події класифікуються на основі необроблених даних та застосовуються правила кореляції, які поєднують окремі події даних у значущі проблеми безпеки.
4) повідомлення – якщо подія або набір подій запускають правило SIEM, система повідомляє персонал служби безпеки [1].

За допомогою SIEM можна досягти майже абсолютної автоматизації процесу виявлення загроз. При коректному впровадженні такої системи підрозділ інформаційної безпеки переходить абсолютно новий рівень надання сервісу. SIEM дозволяє акцентувати увагу лише на критичних та дійсно важливих загрозах, працювати не з подіями, а з інцидентами, своєчасно виявляти аномалії та ризики, запобігати фінансовим втратам та підвищувати ефективність та безпеку роботи компанії загалом [2].

Список використаних джерел

1. Gustavo Gonzalez-Granadillo, Susana González-Zarzosa and Rodrigo Diaz Security Information and Event Management (SIEM): Analysis, Trends, and Usage in Critical Infrastructures. Sensors, 2021. 33 с.
2. David Swift A Practical Application of SIM/SEM/SIEM Automating Threat Identification, 2021. 40 с.

УДК 004.7

Лещенко Б. С., магістрант, гр. КБм-21-1,
Єфіменко А. А., к.т.н., доц.,
завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРОБЛЕМАТИКА ЗАХИСТУ СЕРВІСІВ DNS У СУЧАСНОМУ СВІТІ

Акронім DNS розшифровується як – «Domain Name System», що в перекладі з англійської мови – «Система доменних імен», також в деяких випадках DNS можна розшифрувати як – «Domain Name Servers».

DNS це ієрархічна, розподілена база даних, яка використовується для передачі інформації про доменні іменна. Розбіжності в скороченні демонструє труднощі з документацією DNS [1].

Метафора, якою найчастіше описують DNS, це дерево. DNS має корінь та різні

Домени верхнього рівня (Top Level Domains або TLDs) схожі на гілки, що відходять від кореня. Кожна гілка має менші гілки, які є доменами другого рівня (Second Level Domains або SLDs), а листки – це повні доменні імена (Fully Qualified Domain Name – FQDN), які іноді називають іменами хостів.

Система доменних імен існувала, ще до початку створення всесвітньої мережі Інтернет, ця система є фундаментальною та однією з найважливіших в роботі сучасних комп'ютерних мереж.

Кожен системний адміністратор, спеціаліст з інформаційної безпеки, спеціаліст з кібербезпеки та будь-яка людина, яка має справу з комп'ютерними мережами, повинні розумітися в принципах роботи DNS.

DNS є основною складовою повсякденного життя кожного в Інтернеті, але дуже мало людей розуміє, як це працює, або наскільки крихкою може бути основна інфраструктура. Навіть фахівці з безпеки, яким доручається захистити організацію, часто не мають повного уявлення про потенційні підводні камені в DNS [2].

Практично всі пристрої, які підключені до мережі, використовують DNS.

DNS постійно підлягає атакам з боку зловмисників. Сьогодні існує багато корпоративних рішень для захисту від таких атак, але їх вартість занадто велика для невеликих підприємств.

Також сьогодні все більше людей починають працювати з дому та з власних комп'ютерних систем, що вносить додаткову небезпеку з точки зору інформаційної безпеки.

Дуже часто звичайні користувачі та працівники підприємств не беруть до уваги ризики своєї кібербезпеки та ніяк не турбуються про безпеку своїх даних.

Використання стандартних авторизаційних даних для входу до адміністративної панелі маршрутизатору та застарілі версії операційних систем та програмного забезпечення – це речі, з якими постійно стикаються кібердослідники.

Система доменних імен є ще одним вектором, завдяки якому, приватність кінцевих користувачів може бути порушена. Недооцінка важливості безпеки протоколу DNS, навіть у 2021 році, може призвести до значних грошових втрат та , навіть, техногенних катастроф [3].

Збої в роботі доменної системи імен завдають шкоди, без перебільшення, всім сферам людської життєдіяльності починаючи сферою телекомунікацій і фінансовими сервісами і закінчуючи сферами освіти та охорони здоров'я.

Окрім високої частоти атак, телекомунікаційні провайдери також стикаються з більш втратними атаками – близько 8% організацій заявили, що вони сумарно постраждали від збитків у розмірі понад 5 мільйонів доларів внаслідок атак на DNS. [4].

Список використаних джерел

1. Liska A. DNS Security Defending the Domain Name System / A. Liska, S. Geoffrey. – Cambridge: Elsevier Inc, 2016. – 212 с. – (1).
2. Wireshark User Guide [Електронний ресурс] - https://www.wireshark.org/docs/wsug_html/
3. Donahue G. Network Warrior / Gary A. Donahue. – Sebastopol: O'Reilly Media, Inc, 2011. – 785 с. – (2).
4. Sidheeq S. Configure Cisco Router As DNS Servers In GNS3 – Step By Step [Електронний ресурс] / Saifudheen Sidheeq. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://getlabsdone.com/configure-cisco-router-as-dns-server-in-gns3-step-by-step/.

УДК 004.77

Русятинська А.О., магістрантка, гр. КІм-22-1,
Воротніков В.В., д.т.н, доц.,
професор кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ПІДСИСТЕМИ ПРОГРАМНОГО ТА АПАРАТНОГО ЗАХИСТУ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА

Інформаційні та комп'ютерні технології розвиваються, мережі розширюються, атаки здійснюються все частіше та покращується їх якість, саме тому важливо створювати підсистеми захищені, як програмно так і апаратно. Для кожного підприємства виконується розробка індивідуального проекту, який повинен задовольняти потреби всіх департаментів, саме через створення унікального рішення неможливо застосовувати загальний підхід, як при будові підмережі, так і формуванні її захисту.

Під час розробки мережі необхідно враховувати способи маршрутизації, а саме виконувати вибір статичної або динамічної маршрутизації, враховуючи потреби компанії. Окрім цього, важливо проаналізувати приблизну кількість користувачів, а також обрати тип адресації IPv4 або IPv6. При розподілі адресації слід виконати аналіз CIDR і VLSM – це терміни, які потрібні під час проектування мережі. CIDR необхідний для об'єднання маршрутів з метою зменшення інформації про маршрутизацію, що передається основними маршрутизаторами, а VLSM сприяє оптимізації доступного адресного простору.

Апаратний захист мережі полягає в забезпеченні захисту пристроїв та каналів за допомогою яких побудована мережа, а також використовуються для запобігання навмисних дій, що здійснюються технічними програмними, змішано-апаратними засобами. Для захисту мережі та збільшенню ступеня її відмовостійкості варто будувати резервні канали зв`язку, сервера, для боротьби з вірусами встановлювати плати безпосередньо в пристрої, налаштовувати контроль доступу, а також розмежування повноважень користувачів. Також варто мати резервне обладнання, оскільки бувають збоїв кабельних систем, перебої електроживлення, збоїв роботи серверів та робочих станцій, що зможе причинити втрату даних.

Програмний захист мережі можна реалізувати за допомогою спеціально-призначеного програмного забезпечення, а також відповідно-розроблених протоколів, систем та конфігурацій, що налаштовуються безпосередньо на пристроях. Одним з важливих моментів для захисту мережі є налаштування

ідентифікації користувачів, логування їх дій, налаштування контролю доступу. Це можна реалізувати за допомогою архітектури AAA — це стандартна структура, яка використовується для контролю того, кому дозволено використовувати мережеві ресурси (через автентифікацію), що вони мають право робити (через авторизацію) і фіксувати дії, які виконуються під час доступу до мережі (через облік). Окрім налаштування доступу також необхідно блокувати Spoof/Malicious пакети. За допомогою цього методу можна реалізувати заборону зарезервованій IP-адресі досягати зовнішнього доступу, а також відхилення широкомовних адрес. Для забезпечення захисту даних варто також виконувати шифрування всіх паролів, за допомогою складного паролю.

Всі проаналізовані апаратні та програмні засоби надають можливість побудувати унікальну, захищену мережу, що буде відповідати заданим вимогам, а також матиме високий рівень відмовостійкості.

Під час аналізу літератури для реалізації системи було використано підручник автора Бурова Є.В. з назвою "Комп'ютерні мережі" в ньому описані базові поняття про комп`ютерні мережі, їх побудову, параметри маршрутизації та адресації.

Також під час пошуку інформації для формування та аналізу тематики робити було обрано навчальні курси від компанії Cisco, а саме Introduction to Network, CCNP Enterprise: Core Networking в них проаналізовано та продемонстровано можливі елементи захисту мережі, приклади реалізації транкових каналів, розбиття мережі на VLAN, розбір протоколу Spanning tree protocol, ip routing.

Оскільки під час налаштування мережі буде використано динамічний протокол маршрутизації тому для більш детального розуміння було використано електронний ресурс "Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації EIGRP" в якому наведені приклади налаштування та загальна інформації про даний протокол.

Оскільки одним з видом налаштування програмного захисту мережі буде використано реалізація механізму AAA, тому для детального аналізу була використана стаття AAA Local Command Authorization на сайті NetworkLessons.com в якому наведені основні команди для налаштування AAA та тестування роботи, а також основні відомості про AAA.

Для віддаленого доступу на комутаторах та маршрутизаторах, а також швидкого та зручного налаштування пристроїв було проаналізовано джерело з назвою Configure SSH on Routers and Switches, в якому описано всі поняття, що стосуються SSH, а також команди за допомогою яких можна провести налаштування на пристроях.

УДК 004.77

Білявський Н.А., магістрант, гр. КІм-22-1,
Воротніков В.В., д.т.н., доц.,
професор кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОЕКТУ КОРПОРАТИВНОЇ ЛОКАЛЬНОЇ ПІДМЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ

У наші дні інтернет став невід'ємною частиною нашого життя, він з'єднує людей по всьому світу та дозволяє залишатися на зв'язку зі своїми друзями, родичами та колегами. Сучасне життя зупиниться без інтернету, оскільки він допомагає здійснювати торгові операції онлайн, керувати банківськими рахунками, оплачувати рахунки за газ або електрику і посилати електронні повідомлення.

Для забезпечення зв'язку у всіх куточках нашої планети локальні мережі різних компаній та підприємств об'єднуються в глобальну, надаючи доступ до своїх ресурсів одне одному. Звісно не уся інформація повинна бути доступної, також з'являється необхідність захисту цієї інформації від несанкціонованого доступу.

Забезпечення мережевого захисту є одним з найскладніших завдань у сфері захисту інформаційних та комунікаційних систем. Більшість сучасних систем має розподілену структуру, в основі архітектури яких лежить використання мережевих технологій. Для забезпечення розмежування та захисту даних використовується підходи та технології.

Наприклад, для забезпечення екранування використовуються програмні та апаратні рішення розмежування доступу між різними підмережами більш глобальнішої мережі, все це забезпечує відстеження вхідного і вихідного мережевого трафіку та вирішення питань дозволу чи блокування певного трафік на основі визначеного набору правил безпеки. Брандмауер може бути апаратним, програмним, програмним як послугою (SaaS), публічною хмарою або приватною хмарою. Не менш важливим є вирішення питань локального захисту пристрої мережі, адже захист від внутрішніх атак стоїть на рівні зовнішніх.

У наші дні значна увага приділяється зовнішнім атакам, а питання внутрішньої безпеки, на жаль, залишаються відкритими. Для забезпечення такого роду безпеки використовується різні види захисту комутаційних пристроїв мережі. Після вирішення питань безпеки пристроїв мережі постає питання віддаленого доступу до них. Доступ до пристроїв може виконуватися на основі розробки серверного рішення AAA, що надасть контроль доступу до комп'ютерних ресурсів,

забезпечить виконання політик і перевірку використання на базі процесів аутентифікації, авторизації та аудиту. AAA та його комбіновані процеси відіграють важливу роль в управлінні мережею та кібербезпеці, перевіряючи користувачів і відстежуючи їхню активність, коли вони підключені. Таким чином можна не допустити зловмисників, які зловживають своїми привілеями, відстежуючи їх діяльність. Все це надає адміністраторам цінну інформацію про їхню діяльність та контроль над їхніми діями. Поєднання усіх вище наведених пунктів забезпечать безпеку локальної мережі та її стабільну роботу.

Після визначення усіх необхідних підходів та методів забезпечення захисту мережі необхідно перейти до проектування самої локальної мережі. Даний процес включає в себе такі основні пункти: визначення кінцевих потреб та розрахунок адресного простору, побудова схеми окремих підмереж вирішення питань адресування та маршрутизації, визначення з апаратним забезпеченням на основі вхідних даних, побудова мережі, налаштування мережі включно з забезпеченням захисту та процесів AAA, перевірка роботи та безпеки створеної мережі.

В процесі аналізу літератури було досліджено підручник автора Кулакова Ю.О під назвою "Комп'ютерні мережі". Дане джерело описує основні аспекти розробки комп'ютерних мереж, їх покрокове дослідження, проектування та побудову. Наступним джерелом є електронний ресурс "CCNA Routing and Switching: Connecting Networks" [1]. Цей курс зосереджений на технологіях комутації та роботі маршрутизаторів, які підтримують мережі малого та середнього бізнесу, включаючи бездротові локальні мережі (WLAN) і концепції безпеки. Також даний курс описує базову конфігурацію мережі та усунення несправностей, виявлення та пом'якшення загрози безпеки локальної мережі. Далі було розглянуто електронний ресурс "Cisco Network Security Master Class", який описує основні пункти підтримки цілісності, конфіденційності і доступності даних і пристроїв. В нього входять наступні пункти дослідження: концепції безпеки, безпечний доступ, VPN, безпечна маршрутизація та комутація, технології брандмауера Cisco, IPS. Також одним з розглянутих джерел було "Cisco Switching, Routing, and Wireless Essentials Course". Цей ресурс описує роботу з маршрутизаторами, комутаторами та бездротовими пристроями для налаштування та усунення несправностей VLAN, бездротових локальних мереж і маршрутизації між VLAN. Також описано налаштування та усунення несправностей резервування в комутаційній мережі за допомогою STP і EtherChannel.

УДК 004.94:629.7.058.54

Скрипник А. О., студент 369 гр.
Наук. керівник: Благодарний М. П., к.т.н., доц.
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАГАТОЯДЕРНИХ ПРОЦЕСОРІВ ЗА УМОВ ВПЛИВУ ПОТОКІВ ВІДМОВ, ЗБОЇВ І ВІДНОВЛЕННЯ ЗБОЇВ

Для ефективної реалізації процесів контролю та управління в сучасних мехатронних системах широко використовуються багатоядерні процесори (однорідні процесорні середовища (ОПС)). У загальному випадку вони являють собою сукупність процесорних модулів, що містять вхідні та вихідні комутатори та процесорні елементи. Процесорні модулі регулярно з'єднані між собою і утворюють прямокутну матрицю процесорних модулів NxN.

В умовах інтенсивних індустріальних завад функціонуючі багатоядерні процесори (модулі та зв'язки між ними) засобів контролю та управління мехатронних систем комп'ютерно-інтегрованих виробництв піддаються впливу потоків відмов, збоїв та відновлень після дії збоїв. При цьому має місце значне переважання потоку збоїв над потоком відмов.

Для боротьби з відмовами та збоями в традиційних апаратних засобах мехатронних систем використовують методи пасивної відмовостійкості (загальне або роздільне резервування (дублювання та мажоритування)).

Сучасні методи ковзного резервування мають незначну кратність і не пристосовані для забезпечення відмовостійкості під час тривалого застосування за призначенням. Відомі оцінки коефіцієнтів ефективності $K_S(t)$ функціонування ПМ (відношення числа функцій обробки та комутації, що реалізуються у фактичному стані, до функцій обробки та комутації, що реалізуються у справному стані) не враховують усі працездатні стани процесорних модулів і зв'язків між ними, короткотривалість дії збоїв та можливості переконфігурації модулів у матрицю максимальних розмірів після закінчення дії збоїв. Ці обставини роблять відомі оцінки заниженими.

Актуальним завданням проектування та експлуатації ОПС є уточнення оцінки $K_S(t)$ ефективності їх функціонування з урахуванням

дій потоків відмов, збоїв та відновлення збоїв, а також розробки методів реконфігурації ОПС, які враховують всі працездатні та частково працездатні стани ПМ та зв'язків у матриці максимальних розмірів $N'xN'$ ($N' \leq N$). Це дозволить визначити доступний рівень ефективності МСП, зменшити витрати на забезпечення відмовостійкості МС. Підвищити ступінь вибору допустимих методів деградації.

Для уточнення оцінки $K_S(t)$ в роботі пропонується облік інтенсивностей відмов $\lambda_{o,}$, збоїв λ_c та відновлення μ_c після збоїв міжпроцесорних зв'язків, вхідних та вихідних комутаторів, а також процесорних елементів. Показано, що впливи потоків відмов, збоїв та відновлення – події рідкісні. Передбачаються процедури оперативного перепризначення процесорних модулів після відновлення збоїв, використання яких дозволяє максимізувати розміри N'xN' матриці процесорних елементів робочої ОПС.

Запропоновані оцінки значення $K_S(t)$ та процедури перепризначення процесорних модулів дозволяє удосконалити методику вибору методів реконфігурації багатоядерних процесорів, зменшити витрати на розробку, виготовлення та застосування за призначенням багатоядерних процесорів у мехатронних системах комп'ютерно-інтегрованих виробництвах та підвищити ефективність їх застосування.

УДК 004.02

Курачинська А.Р., магістрантка, група КБм-22-1,
Науковий керівник: Єфіменко А. А., к.т.н., доц.,
завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

МЕТОДОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ

Дослідження тестування на проникнення інформаційних систем є надзвичайно актуальним питанням внаслідок розповсюдженості таких систем та подальшого проникнення інформаційних технологій у всі сфери життя людини. Зараз існує багато ризиків, що пов'язані з порушенням конфіденційності, цілісності, доступності даних. Висновки після тестування на проникнення та подальші заходи захисту запобігають економічній, фінансовій та іншим шкодам. Під час тестування виявляються і перевіряються уразливості системи, які можуть виникнути через програмні або технічні помилки, некоректні налаштування, дефекти роботи. Крім того, тестування дозволяє чітко продемонструвати актуальність виявлених вразливостей і значимість потенційної шкоди.

Тестування на проникнення – це тестування системи з точки зору зловмисника. Оцінюючи засоби контролю безпеки, пентестер повинен передбачати як люди, процеси і технології можуть бути використані для отримання несанкціонованого доступу до цінної інформації. Керівництво організації часто буває здивоване тим, що механізми безпеки, які вони вважали надійними, не є такими. Процес тестування можна розбити на п'ять етапів: планування та дослідження, сканування, отримання доступу, підтримування доступу, приховування слідів

На сьогоднішній день наявні різні методології та методи, які гарантують ефективне тестування на проникнення, що охоплює всі важливі аспекти. Усі методи тестування можна розділити на три групи: методи «чорної скриньки», методи «білої скриньки» і методи «сірої скриньки». Тестування методом «чорної скриньки» – це тестування, як функціональне, так і нефункціональне, що не передбачає знання внутрішнього устрою компонента або системи [1]. Даний метод тестування схожий на справжні атаки зловмисника, оскільки він демонструє як злочинець без знань про систему, зможе прицільно атакувати та отримувати конфіденційну інформацію. Тестування методом «білої скриньки» базується на аналізі внутрішньої структури об'єкта тестування [1]. Пентестер має можливість обирати вхідні

значення, ґрунтуючись на знанні коду, який буде їх обробляти. Метод «білої скриньки» допомагає заощадити час і гроші, також він корисний для імітації цілеспрямованої атаки на певну систему з використанням якомога більшої кількості векторів атак [2]. Зазвичай такий тип перевірки використовується перед релізом нових додатків для виявлення та усунення вразливостей перш ніж вони потраплять до системи і нашкодять. Тестування методом «сірої скриньки» передбачає комбінацію всіх переваг і недоліків двох попередніх методів. Тобто ми знаємо лише частину внутрішньої структури програми. Наприклад, передбачається, що доступ до внутрішньої структури та алгоритмів програмного забезпечення створює найефективніші тестові випадки, але саме тестування виконується за допомогою методів чорної скриньки, а саме з точки зору користувача.

Для забезпечення найкращих результатів, незалежно від застосовуваних тестів на проникнення, випробувач повинен дотримуватися методології проведення тестування. Найвідомішими з них є: OOSSTMM, OWASP, NIST, PTEST. OSSTMM (Open-Source Security Testing Methodology Manual) є рецензованою експертною методологією виконання тестів та метрик безпеки [3]. OWASP (Open Web Application Security Project) – це стандарт, що розробляється та оновлюється спільнотою, яка стежить за останніми загрозами. Окрім вразливостей програми, він також стосується логічних помилок процесів. NIST (National Institute of Standards and Technology) надає конкретні рекомендації щодо тестування на проникнення, щоб допомогти пентестерам підвищити точність тестів. PTEST (Penetration Testing Execution Standards) – це методологія метою якої є створення всеосяжного та сучасного стандарту для тестування на проникнення, а також підвищення обізнаності серед бізнесу щодо того, чого очікувати від тестування. Вибір методології та методів тестування та подальше проведення тестування є важливими етапом підтримки високого рівня захищеності будь якої інформаційної системи.

Список використаних джерел

1. Olsen K., Posthuma M., Ulrich S. Certified Tester Foundation Level (CTFL) Syllabus 2018 v3.1.1 / Klaus Olsen, Meile Posthuma, Stephanie Ulrich: General Assembly of the ISTQB, 2019.- 93 c.
2. Types of Pen Testing: Black Box, White Box & Grey Box [Електронний ресурс] // The Redscan Team. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://www.redscan.com/news/types-of-pen-testing-white-box-black-box-and-everything-in-between/.
3. Vacca J. Computer and Information Security Handbook 3rd Edition / John Vacca: Morgan Kaufmann, 2017. – 1280 c.

УДК 004.62

Варганова Д. О., ст. викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Кукулівський М. О., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»

КРИПТОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

Останнім часом активно обговорюється проблема захисту інформаційних мереж. Зокрема звертається увага на відсутність своєчасного втручання в випадках, коли надійність передачі даних та їх вміст знаходиться під загрозою. Втручання людини може бути як несвоєчасним, так і неефективним. Також не слід забувати про людський фактор, халатність, некомпетентність персоналу, який може звести нанівець технічний потенціал навіть самих передових систем захисту інформації. Щоб вберегти непосвячену людину від некоректних дій з інформаційними технологіями можна використати вчення про захист інформації, що називається криптографією.

Криптографія – це наука про математичні методи забезпечення конфіденційності, цілісності і автентичності інформації.

Для прикладу пропоную ознайомитися з таблицею заміни для двох шифрів (рис.1).

Відкр. текст	**Шифр 1**	**Шифр 2**	**Відкр. текст**	**Шифр 1**	**Шифр 2**	**Відкр. текст**	**Шифр 1**	**Шифр 2**
А	В	^	М	Т	№	Ч	М	∑
Б	И	@	Н	Ц	#	Ш	У	∇
В	О	)	О	.	-	Щ	Д	γ
Г	А	+	П	Ж	=	Ъ	Э	χ
Д	Щ	<	Р	Г	(	Ы	Н	⊕
Е	П	>	С	Л	?	Ь	Ю	×
Ж	К	∀	Т	Х	%	Э	Ы	ω
З	Б	♦	У	С	⊗	Ю	Ш	$
И	Ъ	*	Ф	Ь	!	Я	Е	Δ
К	пробіл	♥	Х	Ч	№	пробіл	Ф	∞
Л	Р	♠	Ц	З	®	.	Я	♣

Рис 1. Таблиця заміни для двох шифрів

Залежно від наявності або відсутності ключа кодовані алгоритми діляться на тайнопис і криптографію. Залежно від відповідності ключів шифрування і дешифрування – на симетричні і асиметричні. Залежно від типу використовуваних перетворень – на підстановочні і перестановочні. Залежно від розміру шифрованого блоку – на потокові та блокові шифри.

Відносно криптоалгоритмів існує кілька схем класифікації, кожна з яких заснована на групі характерних ознак. Таким чиноом, один і той же алгоритм "проходить" відразу за кількома схемами, опиняючись в кожній з них в будь-якій з підгруп. Основною схемою класифікації всіх криптоалгоритмів є наступна:

1. Тайнопис. Відправник і одержувач призводять над повідомленням перетворення, відомі тільки їм двом. Стороннім особам невідомий сам алгоритм шифрування.
2. Криптографія з ключем. Алгоритм впливу на дані, що передаються, котрий відомий всім стороннім особам, але він залежить від деякого параметра – "ключа", яким володіють тільки відправник і одержувач.
3. Симетричні криптоалгоритми. Для кодування і розшифровки повідомлення використовується один і той же блок інформації (ключ).
4. Асиметричні криптоалгоритми. Алгоритм такий, що для шифрування повідомлення використовується один ("відкритий") ключ, відомий всім бажаючим, а для розшифровки – інший ("закритий"), що існує тільки в одержувача.

Робота показує, що протягом усієї своєї історії людству необхідно шифрування тієї чи іншої інформації. З такої потреби виросла ціла наука – криптографія. Раніше криптографія служила тільки інтересам держави, але з появою інтернету її методи стали цікавити і приватних осіб. На сьогоднішній день криптографія широко використовується не лише хакерами, але і борцями за свободу інформації, фінансовим сектором, воєнними структурами та простими користувачами, охочими захистити свої дані в мережі. Актуальність криптографії не згасне в найближчі століття.

Список використаних джерел

1. http://ceit-blog.ucu.edu.ua
2. https://ames.kpi.ua/
3. https://csecurity.kubg.edu.ua/

Секція 3
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 623.618

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

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

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

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

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

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

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

Solution search tasks consist of defining the hierarchy of vertex values by levels until the top-level vertex value is obtained. The process of assigning certain values to vertices will be called “marking”. By the marked vertex, we will mean the vertex for which the corresponding procedure is implemented, and the result is written in the memory of the computer.

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

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

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

definition of a set of realized vertices;

definition of vertices type;

definition of the procedure for determining vertices;

definition of procedure parameters;

definition of the vertices of the lower levels of the hierarchy, the result of which is taken as the value of parameters;

search for the results of the definition of vertices-parameters.

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

УДК 004.932.2 : 528.854

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

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

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

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

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

На другому рівні проводиться попередня обробка космічних знімків супутників Sentinel-2 за допомогою хмарної геоінформаційної системи (ГІС) ArcGIS Online. Для цього космічні знімки завантажуються у хмарну ГІС де проводиться їх підготовка до фрактального аналізу.

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

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

На четвертому рівні інформаційної технології оформлюються результати моніторингу сільськогосподарських земель і ці результати публікуються у хмарній ГІС ArcGIS Online. Створюються карти стану земель сільськогосподарських призначення та вирощуваних культур на протязі всього періоду вегетації. При цьому використовується пошарова організація збереження даних у вигляді геореляційної моделі. Такій підхід забезпечує збереження однорідної просторової та атрибутивної інформація про стан земель і посівів в окремих таблицях реляційної бази даних.

Таким чином, запропонована інформаційна технологія дозволить агровиробникам оперативно завантажувати космічні знімки супутників Sentinel-2 з онлайн-сервісу Copernicus Open Access Hub здійснювати їх попередню обробку за допомогою хмарної ГІС ArcGIS Online, проводити фрактальний аналіз даних ДЗЗ і публікувати результати моніторингу у хмарній ГІС.

УДК 004.932

Хижняк І. А., к.т.н.
Худов Г. В., д.т.н., проф.,
начальник кафедри тактики радіотехнічних військ
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

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

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

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

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

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

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

При переході від абстрактного, декларативного представлення до конкретного складноструктурованого зображення (наприклад, зображення з бортової системи оптико-електронного спостереження), необхідно імплементувати його структури даних та методи (алгоритми)

роботи з ними. З кожним окремим зображенням пов'язана множина допустимих імплементаторів, тобто множина змін, які необхідно застосувати до зображення при його конкретизації. Представлено формальна модель складноструктурованого зображення.

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

Наведена формалізація операцій, що проводяться над складноструктурованими зображеннями.

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

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

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

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

З урахуванням формалізації методів сегментування складноструктурованого зображення з використанням методів множин та відображень, загального опису складноструктурованого зображення, методів їх обробки та технологій на мові теорії категорій запропоновано основні теоретичні основи методів сегментування складноструктурованого зображення. Теоретичні основи побудови та використання методів сегментування складноструктурованого зображення розглянуті у вигляді сукупності моделей, методів та інформаційних технологій побудови і використання методів сегментування складноструктурованого зображення з урахування визначених вимог та критеріїв оцінки якості сегментування.

УДК-004.8

Скріпченко Д. Г., магістрант
Науковий керівник: Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗГЛЯД AI ЧАТ-БОТІВ

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

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

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

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

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

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

- AIML (Artificial Intelligence Markup Language) базується на концепціях теорії розпізнавання образів (Pattern recognition) або концепціях зіставлення зі зразком (Pattern matching).
- Латентно-семантичний аналіз (Latent semantic analysis) можна використовувати разом з AIML для розробки чат-ботів. Він використовується для виявлення подібностей між словами як векторне представлення.
- Chatscript, будучи спадкоємцем мови AIML, є експертною системою, яка складається з мови сценаріїв з відкритим вихідним кодом і механізму, який її запускає. Chatscript складається з правил, які пов'язані з темами, пошуку найкращого елемента, який відповідає рядку запиту користувача, і виконання правила в цій темі.
- RiveScript – це мова рядкового сценарію з простим текстом для розробки чат-ботів та інших розмовних об'єктів. RiveScript має відкритий код із доступними інтерфейсами для Go, Java, JavaScript, Perl і Python.
- Обробка природної мови (NLP) – це область штучного інтелекту, що досліджує комп'ютерне маніпулювання текстів або мовлення природної мови.
- Розуміння природної мови (NLU) є основою будь-якого завдання NLP. Це техніка для реалізації природних інтерфейсів користувача, таких як чат-бот. NLU прагне витягти контекст і значення з введених користувачами природних мов, які можуть бути неструктурованими та відповідати належним чином відповідно до намірів користувача [1].

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

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

УДК 000.0.000.0

Варганова Д. О., ст. викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Васянович О. А., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»

ХМАРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ LUCIDCHART

Найінтуїтивніше зрозумілий засіб створення діаграм та блок-схем у хмарі.

LucidChart – це провідний додаток для створення діаграм та візуалізації в Інтернеті. Встановіть зараз, щоб легко створювати блок-схеми, ERD-діаграми, мережеві діаграми, UML-діаграми та багато іншого. Поділіться своїми діаграмами з колегами для отримання зворотного зв'язку в режимі реального часу та одночасного редагування діаграм. Понад 8 мільйонів користувачів, у тому числі Comcast, NASA, Netflix, Target та Xerox. Вибирайте Lucidchart для швидкого створення професійних, інтерактивних діаграм, документування будь-якого процесу чи ідеї. Підключіть Lucidchart до програм Google Диск, Google Документи, Google Таблиці, Google Презентації та інших провідних програм.

Глобальна сумісність:

- імпорт файлів Visio, OmniGraffle та Gliffy;
- працює у всіх основних браузерах;
- інтеграція з Google Диск, Microsoft Office, Slack, Box, Confluence, JIRA, HipChat, Jive, та багато інших;
- Імпортує архітектуру AWS для генерування мережної діаграми.

Бібліотеки форм для будь-якого сценарію:

- блок-схеми, діаграми зв'язків та карти процесу;
- макети та каркаси;
- діаграми UML, ER та мережеві діаграми;
- Організаційні діаграми та нотація моделювання бізнес-процесів (BPMN).

Ідеально підходить для команд:

- Спільна робота в режимі реального часу;
- груповий чат у редакторі та коментарі за допомогою @mentions;
- потужне управління версіями та історія редакцій.

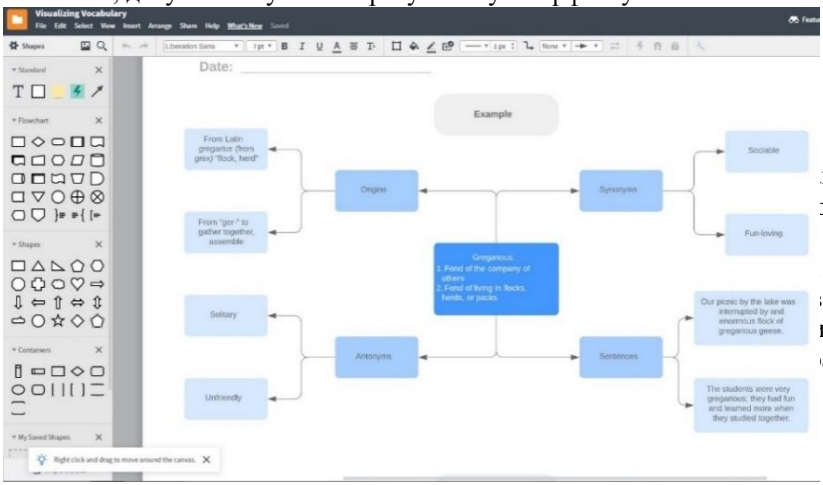
Готово для корпоративного використання:

- перевірка автентичності SSO (система єдиного входу) та SAML (мова розмітки підтверджень безпеки);
- Автоматизоване виділення облікового запису;

- консолідації облікових записів та безпечне блокування домену;
- Спеціалізована група підтримки облікового запису.

Легке поширення та публікація:
- експорт у PDF, PNG, JPG та Microsoft Visio;
- впровадження діаграм у блоги, вікі та веб-сайти;
- публікація за унікальною веб-адресою;
- пряма публікація у соціальних мережах;
- створення презентації.

Розпочати роботу з складно структурованими блок-схемами, діаграмами і іншими засобами візуалізації в середовищі Lucidchart може кожен, дякуючи інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу.



Lucidchart допомагає візуально вирішувати складні завдання за допомогою архітектурних діаграм та блок-схем. Завдяки цьому весь колектив команди буде чітко уявляти, як справи з кодом і системами. У спільному робочому процесі можуть одночасно брати участь одразу кілька людей, що неабияк спрощує життя розподіленій команді.

Весь цей функціонал робить це хмарне середовище універсальним, як щодо особистісного користування так і командого.

Список використаних джерел:

1. http://ceit-blog.ucu.edu.ua
2. https://www.lucidchart.com

УДК 000.0.000.0

Варганова Д. О., ст. викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Мотицький Н. В., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»

МОЖЛИВОСТІ СЕРВІСУ GOOGLE PODCASTS

Google Podcasts – це додаток для прослуховування подкастів, розроблений Google та випущений 18 червня 2018 року для пристроїв Android.

Рис. 1. Логотип додатка *Google Podcasts*

Програма Google Podcasts – лише одна з багатьох програм для подкастів для Android та iOS. Метою Google є використання штучного інтелекту для покращення прослуховування.

Функції Google Podcasts

Програма Google Podcasts має кілька корисних функцій, зокрема завантаження епізодів для прослуховування в автономному режимі та синхронізацію подкастів на різних пристроях для швидкого відновлення епізоду. Окрім Android та iOS, ви також можете переглядати подкасти та слухати їх в Інтернеті.

Завдяки інтеграції з Google Assistant ви можете використовувати голосові команди Google для керування Google Podcasts на Android.

Google також працює над інструментом транскрипції мовлення в текст, щоб додати закриті субтитри для людей із вадами слуху, і прагне перекласти це кількома мовами.

Ви можете переходити на наступні подкасти одного шоу, щоб побачити, що буде пізніше. Так у вас є можливість підібрати найцікавішу тему саме для вас і прослуховувати її. Також ви можете читати субтитри в режимі реального часу вибраною вами мовою. Це дозволяє «слухати» подкаст, навіть якщо ви не говорите тією ж мовою, що й ведучий.

Програму Google Podcasts можна використовувати і в освітньому процесі. Зокрема, ви можете слухати про вивчення англійської мови чи мови програмування. Зручний інтерфейс, можливість перемотувати запис, ставити на паузи, вмикати субтитри та багато іншого – все це допоможе краще засвоювати матеріал.

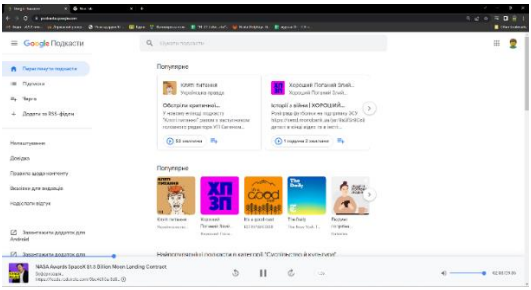


Рис. 2. Зовнішній вигляд веб-сайту *Google Podcasts*

Одними з найбільших переваг цього додатка є те, що ви можете прослуховувати подкасти через свій телефон. Для цього ви можете встановити додаток за допомогою Google Play та вмикати подкаст в будь-який час. Наприклад, у фоновому режимі це може бути корисним, коли ви прогулюєтеся, займаєтеся спортом чи просто ідете кудись на громадському транспорті.

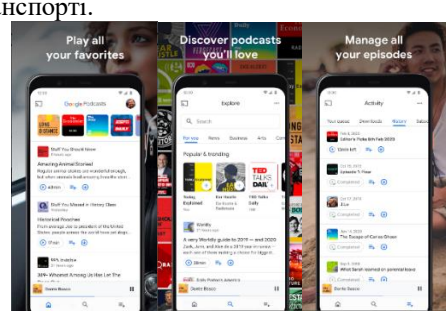


Рис. 3, 4, 5. Вигляд мобільного додатка *Google Podcasts*

Отже, Google Podcasts – це каталог подкастів. Подкасти, опубліковані в Google, можна знаходити та слухати за допомогою різних сервісів Google, наприклад у програмі Google Подкасти для Android та iOS, на пристроях Google Home, на сайті Google Подкаст і т.д. Крім того, слухачі можуть підписатися на будь-який подкаст із списку Google Podcasts.

Список використаних джерел:

1. https://web.archive.org/web/20201031153434/https://www.lifewire.com/what-is-google-podcasts-4173007
2. https://web.archive.org/web/20201109040215/https://www.theverge.com/2018/6/19/17475878/google-podcast-app-android-download-launch-date
3. https://support.google.com/podcast-publishers/answer/9476656?hl=en#zippy=%2Cgoogle-podcasting-basics

УДК 000.0.000.0

Варганова Д. О., ст. викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Регенель Т. Ю., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»

TRELLO – ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВАШОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Можливо, Ви – Фрілансер. Можливо, працюєте в IT-компанії. Можливо студент чи викладач. Так чи інакше, у Вас є досить велика кількість справ і задач, ідей, проблем, що потребують вирішення тощо. Вони можуть бути як тісно пов'язані, так і не мати жодного відношення одне до одного. Можуть бути як примітивними, так і переростати в ціле випробування. І вся ця купа навалюється на Вас, не даючи жодної змоги приборкати цей хаос. Енштейн якось сказав, що «…геній панує над хаосом». І ось інструмент для цього панування: Trello.

Суть роботи Trello полягає в представленні задач у вигляді карток, які можна переміщувати між різними списками. Таким чином невпорядкована купа всього, що Ви маєте зробити, перетворюється на чітку і зручну для маніпуляцій структуру, в якій все тримається в полі зору, все організовано і все під руками.

При чому картки мають досить гнучкий і потужний функціонал: можна додавати опис, мітки певних кольорів, чек-листи, коментарі, обкладинки, дати, прикріплювати файли, залишати коментарі тощо. Можна створювати шаблони карток, а самі списки можна сортувати і маніпулювати цілим списком одразу.

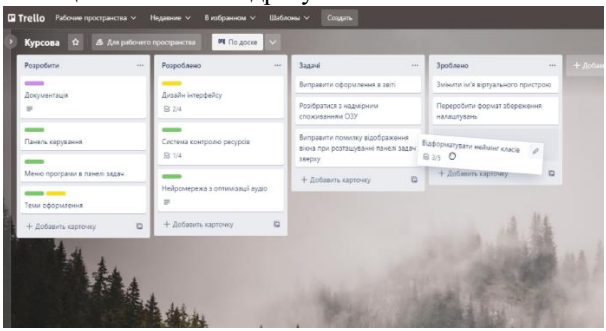


Рис 1. Приклад організації роботи на дошці в Trello

Що може бути більшим хаосом ніж неорганізована робота людини? Правильно: неорганізована робота декількох людей. А якщо люди ще й працюють віддалено, потреба у організації такого робочого процесу

зростає по експоненті. І тут Trello знову виходить на сцену, розім'явши кістки пальців.

Весь функціонал Trello доступний для сумісного використання. В Trello можна організувати певний робочий простір, в якому може бути декілька дошок, а в межах робочого простору можна керувати рівнем прав того чи іншого користувача. Можна підписатися на певну картку, якщо над нею працює декілька людей, і ви будете завжди оповіщені про всі дії, які роблять з карткою інші користувачі.

Також потужним функціоналом Trello є можливості автоматизації. Можна створювати правила для неймовірної кількості різноманітних дій і ситуацій, чи то певна дата або день тижня, чи то переміщення картки в певний список, чи підписка на картку будь-яким користувачем – майже для всього можна створити правила автоматизації, які прискорюють роботу в рази і роблять організацію ще зручнішою. Можна створювати кнопки для карток, за допомогою яких велику кількість операцій можна звести до одного натискання тощо.

І не обов'язково купляти для цього платні підписки (ціни на які також досить лояльні): навіть безкоштовного функціоналу достатньо, щоб суттєво організувати свою роботу і підвищити її якість і ефективність в рази.

Весь цей функціонал можна розширити ще далі, за допомогою доповнень. А вони існують на будь-який смак: інтеграція з Gmail, перегляд документів прямо в додатку, доступ до файлів Google Drive тощо.

Таким чином, Trello є зручним і універсальним інструментом, що стане Вам в нагоді, якщо Ви хочете працювати ефективно, зручно організовувати свої справи і покращити продуктивність своєї праці або вашої команди. Доступ до сервісу можна здійснити як через сайт, так і через додаток, який існує як для комп'ютерів, так і для мобільних пристроїв. Тому все потрібне завжди буквально із собою.

Тож, якщо Ви хочете зручно виконувати всі лабораторні і тримати всі ідеї курсової на руках, працюєте з командою над спільним проектом чи маєте в тижні більше зустрічей і справ ніж існує сортів чаю, Вам варто звернути увагу на цей сервіс. Адже «…геній панує над хаосом».

Список використаних джерел:

1. https://trello.com/uk
2. https://www-atlassian-com.translate.goog/ru/software/trello?_x_tr_sl=ru&_x_tr_tl=uk&_x_tr_hl=uk&_x_tr_pto=sc
3. https://timeweb-com.translate.goog/ru/community/articles/chto-takoe-trello-i-kak-im-polzovatsya?_x_tr_sl=ru&_x_tr_tl=uk&_x_tr_hl=uk&_x_tr_pto=sc

УДК 000.0.000.0

Варганова Д. О., ст. викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Петрук М. В., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»

VISME – КОНСТРУКТОР ІНФОГРАФІКИ ДЛЯ ЧУДОВОГО ДИЗАЙНУ

Шукаєте візуальний інструмент, який можна використовувати для досліджень, презентацій чи будь-якої інфографіки? Тоді вам потрібен візуальний інструмент навчання, наприклад Visme. З ним можна швидко набути та засвоїти нові навички, цінності, ставлення чи вподобання. Інфографіка дозволяє запам'ятовувати інформацію набагато швидше та простіше, оскільки вона використовує зображення, кольори та графіку для зв'язку та передачі ідей.

Програмне забезпечення для онлайн-дизайну Visme - це програма для створення візуального вмісту в Інтернеті, яка допомагає масштабувати та контролювати презентацію та перетворення інформації та мультимедійних даних у привабливу інфографіку та інтерактивні презентації, централізуючи всі медіаресурси. За допомогою професійних на вигляд шаблонів навіть новачок може створити широкий спектр дизайнів для професійно брендованих товарів, починаючи від онлайн-форм і закінчуючи друкованими документами: плакати, брошури, візитки, рекламні банери.

Навіть у режимі офлайн цей веб-інструмент широко використовується професіоналами в галузі освіти, маркетингу та управління. Visme досить потужний для графічних дизайнерів. Він поєднує в собі простоту перетягування, гнучкість та інтерактивні функції для створення вмісту, цікавого аудиторії.

Переваги:

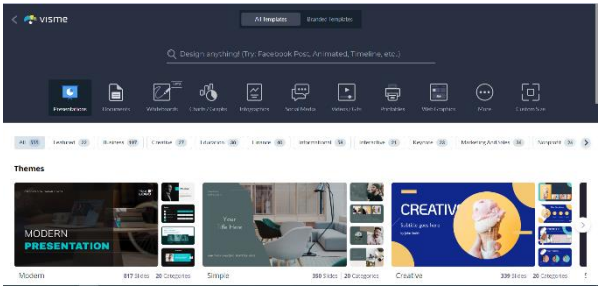
- Візуалізація даних, графіки / діаграми
- Шаблони та макети проектів / документів
- Юзабіліті, інтеграція з MS Office
- Безпека, конфіденційність, контроль доступу
- Генерація потенційних клієнтів, звіти про діяльність, маркетинг у ЗМІ

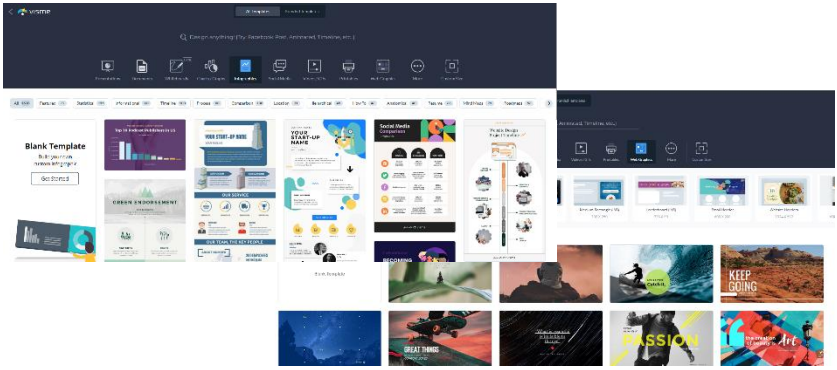
Недоліки: обмеження безкоштовного плану; співпраця доступна лише в планах команд

Чому саме цей додаток? Можна використовувати його для розробки дизайну та подання інформації в тому вигляді, який хочете ви; програма має простий і функціональний інтерфейс, який підходить як для

звичайних юзерів, так і для професіоналів; *visme.com* має відкритий код, що є спокусою для розробників програмного забезпечення; програма є абсолютно безкоштовною, що є безперечним плюсом.

Більше того, Visme також співпрацює та рекламує себе у сфері кадрів та підбору персоналу, внутрішніх комунікацій, продажів та маркетингу, внутрішнього навчання та бізнесу. Visme є універсальним і щедрим, особливо в пропозиції шаблонів для різних випадків і сценаріїв.





Отже, додаток для створення інфографіки є корисним у вашому браузері і може дійсно зекономити час та гроші на пошук іншого додатку, який в решті решт вам не підійде.

Список використаних джерел:

1. https://www.mindonmap.com/uk/blog/visme-review/
2. https://fixthephoto.com/ua/visme-online-design-software-review.html
3. https://www.visme.co

Варганова Д. О., ст. викладач кафедри інженерії програмного забезпечення,
Обурко Н. В., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ У ПОВСЯКДЕННОМУ ЖИТТІ

Робот – автоматичний пристрій, що призначений для виконання виробничих та інших операцій, які зазвичай виконувались безпосередньо людиною

У більшості випадків сучасні роботи промислового призначення – це «руки», маніпулятори, закріплені на основі і призначені для виконання одноманітної роботи на зразок складання, переміщення та інше. До роботів також належать мобільні пристрої, що працюють у небезпечних для людини середовищах і керовані дистанційно, наприклад роботи, котрі працюють на великих водних глибинах, у космосі, пристрої військового призначення (ведення розвідки, розмінування, доправлення боєприпасів тощо) та інше, а також роботизовані іграшки. Останнім часом декількома компаніями (включаючи Google) створюються роботи по створенню автомобіля без водія, керованого комп'ютером. В експериментах приймають участь десятки автомобілів різних класів. Робот може втілюватися як керований системою керування – електромеханічний, пневматичний, гідравлічний пристрій або їх поєднання, основне призначення якого – заміна людини на виробництві, небезпечних чи шкідливих середовищах, побуті, може безпосередньо виконувати команди оператора, може працювати за заздалегідь складеною програмою або дотримуватись набору загальних вказівок з використанням технології штучного інтелекту. Ці завдання дозволяють полегшити або зовсім замінити людську працю.

Приклад робота (маніпулятора) на виробництві автомобіля компанії

Приклад робота (маніпулятора), який керується хірургом для проведення

Штучний інтелект – здатність інженерної системи обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті знання та вміння.

Зокрема, за допомогою роботів люди можуть:

– піднімати та переносити важкі вантажі, які людина неспроможна підняти чи перемістити (важке каміння, деталі до великих машин);

– без відхилень виконувати операції в певних галузях (прикріплення колес до автомобіля, упаковування значну кількість готових товарів на продаж тощо);

– перебувати довгий час у місцях з високою температурою чи високим тиском (виливання розплавленого металу, дослідження морського дна тощо);

– працювати в умовах, які небезпечні або смертельні для людини, (маніпулятори, які працюють із радіоактивними речовинами та металами на атомних електростанціях, в середовищі з ядовитими газами або токсичними випарюваннями).

Також роботи полегшують життя людей не тільки на виробництві, а також й у побуті:

– робот-пилосос, напевно найпоширеніший та найпопулярніший робот для дому, може автоматично та без присутності людини прибирати дім (пилососити, або навіть мити підлогу), а ще може розважити вашого домашнього улюбленця поки вас немає вдома.

– робот асистент – пристрій, який встановлюється в будь-яке місце у домі, може виконувати команди людини (встановити будильник на завтра, увімкнути улюблену музику, вмикати та вимикати розетки, увімкнути електрочайник, вимкнути телевізор тощо).

– робот, який допомагає у прибиранні (у високих будівлях мити вікна та балкони, наприклад).

Отже, роботизовані системи є складовим нашого життя, без них велика кількість роботи була би важка для людини або навіть неможлива, як, наприклад, вивчення космосу та морського дна.

Список використаних джерел

1. https://chg.dcz.gov.ua/publikaciya/robototehnika-shtuchnyy-intelekt
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/Робот#Масове_виробництво
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект
4. https://budtehnika.pp.ua/6753-manpulyatori-ta-roboti.html

УДК 004

Петросян А. Р., аспірант
Граф М. С., PhD, завідувач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет "Житомирська політехніка"

АНАЛІЗ АЛГОРІТМІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ В БОРТОВОМУ КОМП'ЮТЕРІ БЕЗПІЛОТНОГО ПОВІТРЯНОГО СУДНА

Вступ. Безпілотні повітряні судна (БПС), які є літаючими роботами, становлять важливу частину наукових досліджень у військовій, промисловій та цивільній сферах діяльності: аерофотозйомка та картографування, оперативне отримання інформації про наслідки надзвичайних ситуацій, моніторинг за об'єктами промисловості та природніх комплексів, доставка товарів, у розважальних цілях тощо. І хоча подібні БПС використовуються досить широко та різноманітно, однак їх потенціал не вичерпано, тому важливою задачею є удосконалення алгоритмів обробки інформації в бортовому комп'ютері (БК) БПС.

Постановка завдання. Провести аналіз існуючих алгоритмів обробки інформації у бортовому комп'ютері БПС з метою підвищення точності та стабільності польоту.

Основний матеріал. БПС можуть мати різну ступень автономності – від керованих дистанційно до повністю автоматичних, а також відрізнятися за конструкцією, призначенням та багатьма іншими параметрами. За класифікацією міжнародної асоціації AUVSI (Association for Unmanned Vehicle Systems International), БПС за льотними характеристиками можуть бути:

- малі – злітна вага <500 кг, дальність польоту <200 км, висота польоту <5 км, тривалість польоту <10 год;
- тактичні – злітна вага 15-5000 кг, дальність польоту >250 км, висота польоту 50-20000 км, тривалість польоту 10-48 год;
- стратегічні – злітна вага >1000 кг, дальність польоту <1500 км, висота польоту <12000 км, тривалість польоту <4 год;
- спеціального призначення – злітна вага >2500 кг, дальність польоту >2000 км, висота польоту >30000 км, тривалість польоту >48 год.

Незалежно від того, до якого типу належить БПС, його основу становить інерціальна навігаційна система (ІНС). В ІНС може входити різний набір датчиків, але найповнішою буде зв'язка датчиків: гіроскоп, акселерометр, магнітометр, барометр (датчики просторового

переміщення). У більшості випадків БПС – це невеликий літальний апарат, тому у його складі використовуються мініатюрні mems-датчики. Основна перевага даних датчиків – невелика вартість. До недоліків слід віднести підвищені помилки результатів вимірювання.

Початкове положення БПС не завжди відоме (необхідний GPS-модуль), проте, якщо навіть положення відоме, то датчики просторового переміщення схильні до зсуву і дрейфу нуля, неспіввісності, помилок прискорення, нелінійних ефектів тощо. При роботі ІНС ці помилки з часом накопичуються через те, що система інтегрує всі вхідні дані. Частину помилок можна усунути калібруванням датчиків, проте іншу частину помилок можна зменшити лише із застосуванням алгоритмів фільтрування.

Можна виділити декілька алгоритмів фільтрування “сирих” даних:

- комплементарний фільтр (альфа-бета фільтр);
- фільтр Калмана та його модифікації;
- фільтр Маджвіка.

Комплементарний фільтр – це відносно простий фільтр, який використовує інформацію двох або декількох датчиків, наприклад для розрахунку кута у БПС (тангаж, крен, нишпорення) можна використати гіроскоп та акселерометр. Цей фільтр не потребує великих обчислювальних ресурсів, тому застосовується в БПС на базі Arduino (БК MultiWii).

Фільтр Калмана – це потужний інструмент фільтрації даних. Основний його принцип полягає в тому, що у фільтрації використовується інформація про фізику самого явища, відповідно, він, у певному сенсі, є найкращим фільтром. Проте він потребує велику кількість обчислювальних ресурсів. Комплементарний фільтр – це спрощений варіант фільтру Калмана.

Фільтр Маджвіка – порівняно новий алгоритм фільтрації (запропонований у 2009 р.). Як і попередні, даний алгоритм виконує змішування даних акселерометра, гіроскопа та магнітометра. Точність даного фільтра можна порівняти з точністю фільтра Калмана, але на відміну від останнього, вимагає менше обчислювальних ресурсів, що робить цей фільтр найперспективнішим у нових розробках, оскільки дозволяє підняти частоту обробки даних.

Висновки. Аналіз існуючих алгоритмів фільтрування показав, що вибір фільтра залежить від специфіки задачі, однак у більшості випадків найвдалішим рішенням буде використання фільтру Маджвіка.

УДК 004.8

Голубенко В. А., аспірант
Граф М. С., PhD, завідувач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ІГРОВОЇ ІНДУСТРІЇ

Бурхливий розвиток алгоритмів штучного інтелекту вимагає від усіх учасників ігрової індустрії адаптувати рішення у різних виглядах [1]. Основними напрямками є застосування алгоритмів для симуляції розумної поведінки персонажів, розпізнавання мовлення. Для цього застосовуються алгоритми глибокого навчання та багатошарові нейронні-мережі а також модифікації з зворотнім зв'язком. Сучасні комп'ютери дозволяють одночасно прораховувати десятки та сотні персонажів на базі цих алгоритмів.

Отже, метою даного дослідження є провести аналіз використання штучного інтелекту у комп'ютерній ігровій індустрії.

В останній час зустрічаються нетривіальне використання алгоритмів штучного інтелекту для покращення хореографії персонажів та рухів [2] [3], підвищення зацікавленості гравців, завдяки балансуванню ігрових компонентів вивчення і експлуатації [4] . Активне впровадження таких підходів допоможе заохотити більшу кількість гравців.

Також цікавими напрямками є використання алгоритмів багатошарових нейронних-мереж для вдосконалення арт складової - відтворення та генерація ігрового середовища та планів [5]. Це дає майже необмежені можливості покращення як графічної складової так і ігрового контексту. Буде цікаво додатково розглянути експерименти по створенню цілком нового жанру, де віртуальна чи доповнена реальність генерується безпосередньо алгоритмами штучного інтелекту, з зворотнім зв'язком по сенсорам мозкової активності.

Багато авторів розглядає перспективи застосування алгоритмів штучного інтелекту у багато-користувацьких ігор для вивчення поведінки суспільства та використання натренованих моделей в інших сферах. Так наприклад у [6] розглядається можливість проводити корисні моделювання на базі ігрової платформи, а [7] показує всебічну зацікавленість авторів.

В цілому спостерігається стрімкий розвиток алгоритмів а також сфер їх застосування, враховуючи що час конверсії в цій індустрії набагато менший ніж в інших (таких як само-керовані авто, медицина,

робототехніка) можемо з впевненістю казати що ця сфера робить великий вклад у вдосконалення технології.

Так, наприклад технології спроектовані для використання в гейм індустрії (графічні процесори) спровокували бурхливий розвиток в суміжних сферах - цифрове моделювання, обробка зображень, та штучного інтелекту. Так однім з драйверів розвитку стала загальна відкрита архітектура тензорних ядр, що доступна для використання в побутових комп'ютерах і добре масштабується на серверній стороні.

Алгоритми використовуються як в процесі створення ігор, в самих іграх, так і можуть бути джерелами корисних результатів. Автор розглядає останній як найбільш комерційно цікавий напрямок. Як приклад наведемо проблеми екології, медицини, соціології що можуть бути вирішені за допомогою прямої чи опосередкованої участі гравців. Так, наприклад відкриті багато користувацькі стратегічні ігри, можуть бути застосовані для апробації та вдосконалення тактичних прийомів, а також для пошуку нових рішень на основі узагальнення багатьох сценаріїв розвитку однієї і тієї ж ігрової ситуації.

Висновок: Розробка та удосконалення алгоритмів штучного інтелекту є мейнстрімом сучасності, а специфіка ігрової індустрії дозволяє впроваджувати найновіші досягнення та потребує максимальної кількості інновацій та відкрита до сміливих рішень.

Перелік використаних джерел

1. Bourg; Seemann (2004). AI for Game Developers. O'Reilly & Associates. ISBN 0-596-00555-5.

2. Daniel H., Jun S., Taku K, (2016). A Deep Learning Framework for Character Motion Synthesis and Editing

3. Zijie Y., Haozhe W., Jia J.(2022). Human motion modeling with deep learning: A survey, https://doi.org/10.1016/j.aiopen.2021.12.002

4. Rachel Gordin, (2022). Ensuring AI works with the right dose of curiosity, https://news.mit.edu/2022/ensuring-ai-works-with-right-dose-curiosity-1110

5. Natask S., Joao J., Mikael F., (2022). Game environment art with modular architecture, https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100476

6. C. Bamford (2021). Griddly: A platform for AI research in games, https://doi.org/10.1016/j.simpa.2021.100066

7. Seungjong S., Dongyan N., ShaoPeng C., Hang H., (2022). Investigating the knowledge structure of research on massively multiplayer online role-playing games: A bibliometric analysis, https://doi.org/10.1016/j.dim.2022.100024

Друзь Є. Ю., студентка,
Граф М. С., PhD, завідувач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПОРІВНЯННЯ UI/UX ДИЗАЙНІВ

В сучасному світі сфера веб-дизайну знаходиться в постійному розвитку, технології вдосконалюються, розширюються їхні можливості. Сьогодні UI (англ. *User Interface*) і UX (англ. User Experience) – це не просто популярні терміни, а ефективні інструменти сучасного веб-дизайну.

Метою даного дослідження є провести порівняння двох найпопулярніших дизайнів UI та UX.

Зв'язки UI/UX – це правильна взаємодія людини з інтерфейсом, що дозволяє досягти певних цілей [1]. Основна мета UX-дизайнера полягає в тому, щоб кожен користувач мав позитивну взаємодію з продуктом або послугою. Незалежно від того, чи взаємодія вирішує проблему, забезпечує розвагу чи допомагає користувачеві знайти важливу інформацію, цей досвід має залишати у користувача відчуття задоволення. UI-дизайн стосується фактичних інтерфейсів, з якими взаємодіють користувачі. Процес розробки інтерфейсу користувача може включати кнопки або віджети, текст, зображення, повзунки та інші інтерактивні елементи. Розробники інтерфейсу користувача гарантують, що кожен візуальний елемент, перехід і анімація, включені в продукт або послугу, готують основу для плавного, позитивного досвіду.

Незважаючи на те, що ці дві ролі частково збігаються, слід враховувати кілька ключових відмінностей [2].

Вигляд – відчуття. UI-дизайн передбачає зовнішній вигляд продукту, а саме візуальні компоненти та інтерактивні елементи, які сприяють зручній взаємодії з користувачем. У той же час UX-дизайн зосереджується на загальному відчутті продукту чи послуги та компонентах, які створять значущий, релевантний досвід для користувачів.

Дизайн – прототипування. Дизайнери UX часто створюють каркаси та тестовані прототипи, які формують основу потоку користувачів веб-сайту чи служби, тоді як UI дизайнери завершують продукти та дизайни, які стимулюють залучення користувачів.

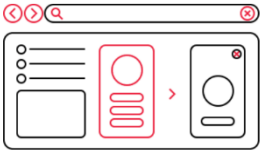


Рис. 1. Вигляд UX-дизайну

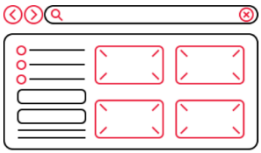


Рис. 2. Вигляд UI-дизайну

Високий рівень – деталі. Ще одна відмінність між дизайнерами UI та UX – це рівень деталізації їхньої роботи. Розробники UI працюють над окремими сторінками, кнопками та взаємодіями; переконавшись, що вони відполіровані та функціональні. Розробники UX розглядають продукт або послугу на більш високому рівні, забезпечуючи повну реалізованість і узгодженість колективного потоку користувачів сайту, служби чи програми.

Рис. 3. Порівняння UI/UX дизайнів

Отже, UX-дизайн охоплює весь спектр взаємодії з користувачами, а UI-дизайн сконцентрований на більш відчутних елементах. UI/UX дизайн є гарним інструментарієм для знайдення рішень, які стосуються візуального дизайну та дизайну, що пов'язаний із взаємодією з користувачем. За допомогою цих дизайнів можна розробити справді сучасний продукт, який буде зручний та привабливий для користувача.

Список використаних джерел

1. UI/UX дизайн документація [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://voll.com.ua/uk/razrabotka-sajtov/dizajn-sajta/ux-ui-design
2. Порівняння UI/UX дизайнерів – інфографіка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://internetdevels.ua/blog/ux-designer-vs-ui-designer

УДК 656.7

Корнійчук О.В., аспірант
Граф М.С., PhD, завідувач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ ВИКОРИСТАННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ

З кожним новим днем ми дізнаємося все більше і більше про можливі збої, атаки та зрештою відновлення роботи сайтів, банків чи навіть державних ресурсів. В свою чергу це стимулює розробку нових підходів та методів побудови інформаційних систем, які зможуть витримувати більші навантаження.

Використання принципу децентралізації є абсолютно новим підходом для побудови та створення архітектури інформаційних систем який має ряд своїх суттєвих переваг. Найбільш вагомими перевагами є відказостійкість, незалежність та сформований чіткий порядок протоколу [1].

Отже, метою даного дослідження є опис перваг при використанні принципу децентралізації у існуючих інформаційних системах порівняно з стандартною централізованою архітектурою, виявлення потенційних галузей, де запровадження та використання подібних систем допомогло б покращити їх прозорість та стабільність.

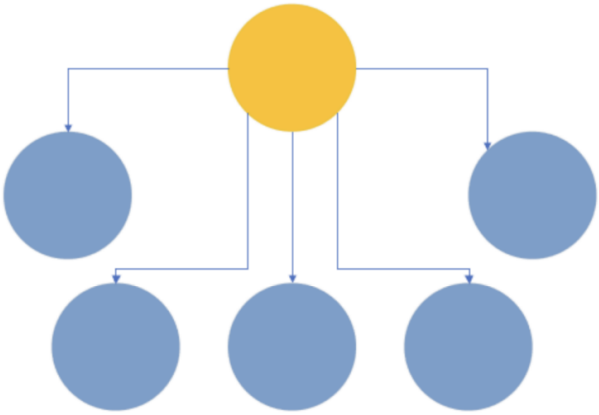


Рис. 1. Централізована система управління [2]

Для централізованих інформаційних систем критичним є центральний сервер, сторонній доступ до якого дозволяє зробити незворотні дії з даними. Подібні атаки, в залежності від отриманого рівня доступу, можуть в результаті спричинити різного масштабу шкоду – від часткової модифікації даних до повного їх знищення. Повноцінне відновлення системи за відсутності резервної копії може бути неможливе. У випадку використання децентралізованих систем алгоритм прийняття рішень набагато складніше та зберігання даних відбувається в багатьох місцях, що унеможливлює подібні види атак. Для того самого результату в децентралізованих системах необхідно одночасно атакувати більшу частину незалежних учасників, що вже є доволі складною задачею.

Розглядаючи такі переваги як сформований чіткий порядок протоколу та незалежність від одноосібного контролю треба пояснити, що є визначений ряд правил та алгоритми додавання інформації до системи, яких всі учасники повинні дотримуватись. В свою чергу це забезпечує максимальну прозорість, оскільки точно зрозуміло хто і яким чином намагається змінити певну інформацію, та унеможливлює несанкціоновану зміну даних.

Ці характеристики дозволяють створити складну відкриту систему, з декількома незалежними компонентами, що підходить для державних установ чи інформаційних систем в яких залучена велика кількість незалежних між собою учасників. Але варто зауважити, що використання децентралізованих систем в кожному окремому випадку має розглядатись окремо, оскільки будь-який метод побудови архітектури інформаційних систем має свої недоліки, що мають бути враховані під час проектування.

Список використаних джерел

1. П. Кравченко, Б. Скрябин, О. Дубинина. Блокчейн и децентрализованные системы. 1 частина, 2019 рік. 35-37 с.

2. Яковчук М.В. Порівняння ефективності управління в децентралізованих і централізованих системах. URL: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/12/301-text_2021_5_t-41-44.pdf

УДК 004

Дроздовська А. В., студентка, гр. КН-21-2
Фуріхата Д. В., асистент кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРАВИЛЬНИЙ ПІДБІР КОЛЬОРІВ ДЛЯ ПАЛІТРИ САЙТУ

Розробляти свій веб-сайт, виконуючи не тільки функціональну складову, але й візуально справити враження на користувача – завдання підвищеної складності. Велику роль в цьому грає колірна палітра, а саме: правильні кольори можуть допомогти створити візуально привабливий сайт, який спонукатиме людей залишатися та взаємодіяти з вашим вмістом.

Отже, метою роботи є проведення аналізу правильного підбору кольорів для палітри сайту.

Колір не лише надає важливу інформацію про предмет, але й має здатність викликати думки та почуття. Психологічний аспект сприйняття кольору пов'язаний із емоційним, соціально-культурним та естетичним сприйняттям.

Психологи дослідили, що настрій та колір – явища, тісно взаємопов'язані, що наші почуття та емоції так само різнокольорові, як і весь навколишній різнобарвний світ. Ми постійно занурені в цей барвистий океан [1].

Найкращий спосіб визначитися з основним кольором – подумати про атмосферу продукту чи послуги та вивчити кольори, які відповідають цій атмосфері, щоб знайти той, який не тільки подобається, а і підходить за тематикою. Ось кілька прикладів:

1) Червоний: Coca-Cola або Nintendo – символізує хвилювання чи щастя;
2) Помаранчевий: Nickelodeon або Fanta – передбачає дружній, веселий час попереду;
3) Жовтий: Nikon або McDonalds – означає оптимізм і щастя;
4) Зелений: Whole Foods або Animal Planet – передбачає свіжість і природу;
5) Синій: Walmart або American Express – означає надійність і впевненість;
6) Фіолетовий: Hallmark або Cadbury – вказує на видатний бренд, який має історію якості;
7) Коричневий: Nespresso або UPS – означає надійний продукт, який може використовувати кожен;
8) Чорний: Chanel або Adidas – натякає на розкіш або елегантність;

9) Білий: Apple або Nike – означає витончені, зручні продукти [2].

Однак треба мати на увазі, що різні кольори можуть мати різні асоціації в різних культурах і контекстах. Вибравши основний колір, слід обрати інші кольори, які будуть використовуватися. Гарною відправною точкою тут є розгляд компліментів кольорів. У кожного кольору є двійники, які роблять його «популярним», і вони відомі як кольорові компліменти. Намагайтеся використовувати не більше двох-трьох кольорів для сайту.

Вибравши колірну схему, слід перевірити її на різних пристроях. Подивіться, як це виглядає на мобільних пристроях, комп'ютерах і будь-де, де клієнти можуть взаємодіяти з веб-сайтом компанії. Це дасть найкраще уявлення про те, як колірна схема транслює бренд. Коли колірна схема буде введена в дію, подивіться, як ваша цільова аудиторія реагує на неї та її вплив на конверсії, інтерес до сайту та подібні ключові показники ефективності, які можуть допомогти вам зрозуміти зацікавленість брендом.

Використання контрасту у колірній схемі може допомогти виділити певні області вашого веб-сайту, наприклад певну веб-сторінку електронної комерції. Ці кольорові контрасти допомагають вашому сайту виглядати більш організованим і допомагають користувачам розрізняти частини сторінки. Наприклад, якщо у вас є бічна колонка, яка заохочує людей дізнатися більше про певну подію чи пропозицію, використання кольору з різким контрастом до основної частини вашої сторінки може спонукати людей придивитися до неї уважніше.

Вибір колірної схеми може допомогти брендам створювати веб-сайти, щоб залучати користувачів.

Перелік використаних джерел

1. Прищенко С. В. Кольорознавство : навчальний посібник/ за редакцією професора Є.А.Антоновича. – К.: ДАКККіМ, 2009. – 358 с., іл.

2. How to Choose Good Website Color Schemes, 2022. URL: https://www.websitebuilderexpert.com/designing-websites/how-to-choose-color-for-your-website/

УДК 504.062 + 528.8

Величко С. Д., студентка, гр.432
Гребень О. С., к.т.н., доц. кафедри геоінформаційних технологій і космічного моніторингу Землі
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДЗЗ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТА ПРОГНОЗУ ПОВЕНЕЙ НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ М'ЯНМИ

Картографування води є однією з основних областей застосування радіолокаційного дистанційного зондування. На основі різних режимів зворотного розсіювання суші та води можна легко виділити та нанести на карту затоплені території. Факторами небезпеки повеней та паводків є: руйнування будинків та будівель, мостів, розмив залізничних та автомобільних шляхів, аварії на інженерних мережах, знищення посівів, жертви серед населення та загибель тварин.Також, унаслідок повені, паводку починається просідання будинків та землі, виникають зсуви та обвали. Наприклад, у Ірані в період з 13 по 17 квітня 2016 року сильні дощі в західних і південно-західних провінціях Ірану призвели до раптових повеней, у результаті яких загинули три людини. Загалом під удари постраждали 16 провінцій країни.

Це порівняння зображень Sentinel-1 було отримано над західною та південно-західною провінціями Ірану. У даному випадку мета - показати повінь у цій місцевості в середині квітня. Ця різниця помітна на зображенні, отриманому 16 квітня 2016 року (після повені), де радар Sentinel-1 показує темну ділянку вздовж річки, що вказує на великі водойми.

Рисунок 1 – Знімки Sentinel-1 у різний період

Ще одним прикладом є Іравадд, М'янма. Ці зображення радіолокатора Envisat підкреслюють масштаби повені в дельті Іраваді, спричиненої циклоном Наргіс, який обрушився на М'янму 3 травня

2008 року, спустошивши країну. Чорні та темні області на зображенні праворуч, отриманому 5 травня 2008 року, вказують на потенційно затоплені території через два дні після події. Дані радара з синтетичною апертурою (SAR) особливо добре підходять для надання інформації про повені, які зазвичай супроводжуються дощем і, отже, хмарною погодою. Радарні датчики можуть дивитися крізь хмари, дощ або місцеву темряву та особливо чутливі до вологи на землі.

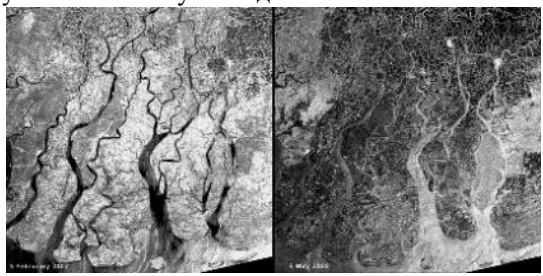


Рисунок 1.3 – Радарне зображення ASAR повені Іраваді.

Щоб отримати інформацію з радіолокаційних зображень, спочатку було використано концепцію картографування до, а потім після катастрофи. Картографування було проведено в програмному забезпеченні SNAP. Для роботи завантажено знімки Sentinel-1:

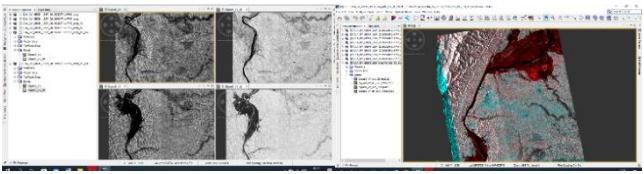


Рисунок 1.4 – Stack terrain corrected images and View RGB composite

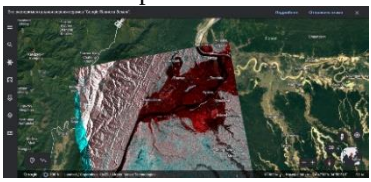


Рисунок 1.6 – Kmz format in Google Earth

Висновок: було розроблено методику автоматизованої обробки супутникових знімків для здійснення супутникового моніторингу повеней за радарними даними, що дозволяє істотно підвищити оперативність і достовірність визначення меж та площ затоплених ділянок при оцінці масштабів, динаміки та наслідків повеней.

УДК 004

Ковальський А. І., студент, гр. КН 21-2,
Наук. керівник: Граф М. С., PhD,
завідувач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО ЗОВНІШНЬОГО ВИГЛЯДУ ПЕРСОНАЖУ ГРИ

Кожного року індустрія відеоігор стрімко розвивається і стає популярнішою серед усіх груп населення. Як наслідок, жанрова різноманітність постійно розширюється задля більшого охоплення інтересів нової клієнтської бази. Виникає конкуренція в наслідок якої студіям потрібно підкупити майбутнього гравця різними новими механіками, сюжетом, деталізованим ігровим світом, унікальною стилістикою, тощо.

Метою дослідження є вивчення необхідності формування вимог до зовнішнього вигляду персонажу гри.

Візуальна складова є надважливою, адже користувач взаємодіє з нею 100% свого часу проведеного у грі, тому задача дизайнера зацікавити користувача й утримати його бажання насолоджуватись грою якнайдовше, а оскільки практично у всіх іграх гравець взаємодіє з ігровими персонажами то їх зовнішній вигляд має дотримуватись певних правил.

Кожен ігровий персонаж повинен лаконічно гармонувати з концепцією світу в якому він знаходиться. Його одяг, зачіска, характер, історія, дії, репліки повинні відповідати стилістиці гри, відображати його місце та ранг у створеному світі. Його вигляд може давати відповіді на певні запитання, що виникають у гравця чи навпаки породжувати нові, але у рамках реалій ігрового світу. Досить важливим є те, що зовнішність персонажа повинна приваблювати, щоб гравцю було приємно взаємодіяти з ним, чи навпаки відштовхувати, задля підкреслення певних особливостей героя та фокусуванню на них.

Рис. 1. Середньовічне фентезі/реалізм

Отже, проведене дослідження доводить необхідність постійного та актуального формування вимог до зовнішнього вигляду персонажу гри.

УДК 004

Мяновська М. В., магістрантка, УІТПм-22-1
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ SCRUM ЯК ГНУЧКОГО ІНСТРУМЕНТУ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ

У наш час, сфера інформаційних технологій розвивається та росте дуже швидко, саме тому, компаніям по всьому світу необхідно змінювати методики управління проектами та покращувати свої, вже існуючі, організаційні процеси на підприємстві. Це потрібно для того, щоб була можливість скоротити час, який необхідний для виробництва та реалізації продукту, покращити його якість, зменшити вартість такої реалізації, та оптимізувати ресурси, які були використані на самому підприємстві. Тільки завдяки цьому, компанія зможе зберігати свої конкурентні позиції на ринку надання ІТ-послуг.

Декілька десятків років тому, компанії зрозуміли, що процеси, які вони використовують для розробки програмних продуктів перестали працювати. Проекти стали реалізовуватися дуже повільними темпами, а запити клієнтів перестали відповідати кінцевому результату. Причиною цьому став традиційний метод управління проектами, у якому вимоги були зафіксовані ще на початку, і не могли бути змінені до кінця розробки проекту. Саме тому, на сьогодні, для утримання підприємством конкурентних позицій на ринку, найважливішою рисою є гнучкість. Як показало дослідження, що було проведене Boston Consulting Group [1], саме завдяки гнучкості, компанії по всього світу збільшують свої прибутки у п’ять разів, та ростуть і розвиваються значно швидше інших.

У сучасному світі наявна велика кількість різноманітних гнучких методів управління проектами. Одним з таких методів є Scrum, який є частиною методології Agile. Його головною метою є управління проектом, шляхом поділу його на кілька частин, та повторення циклу планування, реалізації та оцінки на кожній з них. Етапи Scrum називаються спринтами, і майже завжди тривають від 2 до 4 тижнів, а вся робота, зроблена під час спринта - переглядається в кінці. У процесі беруть участь люди, які виконують одну з 3 ролей, а саме: людина яка представляє компанію (власник продукту), менеджер проекту (scrum-майстер) та команда. Загалом, за допомогою методології Scrum,

команда зосереджується навколо меншої мети, а потім об'єднує її з основною метою проекту [2].

Найбільшою перевагою методології Scrum є гнучкість. Адже адаптувати проект до змін набагато легше, ніж при використанні традиційних методів, таких як Waterfall та інші. Ця методологія ідеально підходить для проектів, які від початку не мають чітких вимог, і вимагають гнучкого підходу, тому що завдяки їй, вимоги можуть змінюватися та впроваджуватися у процесі реалізації проекту. Наступною перевагою є регулярний зворотний зв'язок, який сприяє високій якості створеного продукту, а в подальшому підвищує задоволеність клієнтів. Адже, відгук від стейкхолдерів надходить відразу після завершення спринту, а подальші вимоги формуються та реалізуються набагато швидше. Ще одним плюсом методології Scrum є комунікація, а саме: щоденні зустрічі (дзвінки), де кожен член команди розповідає про результати роботи на вчорашній день, та плани на сьогодні, а також зустрічі з планування та ретроспективи спринтів. Завдяки великій кількості спілкування зникають непорозуміння між членами команди, а також виникає ефективна співпраця, яка сприяє досягненню спільної мети.

Проте, незважаючи на велику кількість переваг, Scrum має й певну кількість недоліків. Перш за все - це тривалість підготовки. Хоча дана методологія має забезпечити якісні результати для компанії, для її впровадження все ж необхідна спеціально навчена команда, а кожен учасник Scrum–процесу повинен розуміти специфіку та особливості даного підходу. Наступним недоліком є те, що дана методологія підходить лише для невеликих команд (до 12 осіб), а деяким організаціям може бути складно переформувати своїх робітників у команди. Ще одним недоліком є довший час, адже проекти Scrum не мають чіткого графіку, а працюють в рамках спринтів, тому час розробки може бути довшим.

Отже, як згадувалося раніше, методологія Scrum має досить багато переваг та недоліків, але все ж, незважаючи на це, при належному плануванні та розумному прийнятті рішень, компанія може досягти більш продуктивних результатів та створити більш якісний продукт в кінці.

Список використаної літератури

1)https://www.bcg.com/publications/2017/people-boosting-performance-through-organization-design

2)Schwaber K, Beedle M. Agile software development with Scrum. Upper Saddle River: Prentice Hall; 2002 Feb.

Zozulia Ya. V.
Zhytomyr Polytechnic State University

HOW CONTINUOUS INTEGRATION AND CONTINUOUS DELIVERY HELPS IN PROJECT MANAGEMENT

Project's lifecycle consists of 5 process groups such as: initialization, planning, execution, monitoring & controlling, closing [1]. Inside monitoring & controlling group team checks that application does not have defects and verifies that application meets project requirements. Inside closing group we build and distribute application. Activities in these groups can be time consuming depending on project complexity. More over, if project is developed with hybrid or adaptive workflow, then more time will be spend, because team needs to repeat these processes again and again. To resolve this issue and to save a time it is recommended to use Continuous Integration and Continuous Delivery approaches.

Continuous integration (CI) is the strategy of building and validating a software-based solution automatically whenever a file is checked into your configuration management system. Validation can occur via several strategies such as automated regression testing and even static or dynamic code and schema analysis. CI enables developers to develop a high-quality working solution safely in small, regular steps by providing immediate feedback on code defects.

CI includes next steps such as [2]:

- ensure build readiness – ability to check the status in web UI, notify team via email or message;
- obtain current source – only specific branch from source code is used for building and distribution, so there is a small chance that wrong source code will be used;
- perform static code/schema analysis – ability to run linter or 3rd party tool like SonarQube etc. that will help to improve your source code and avoid potential bugs;
- build solution – predefined steps with secret credentials will be used. In result you will not miss anything and there is no need to share secret credentials with a team;
- run regression test suites – ability to run unit test, integration tests or end-to-end tests. It will help to save time for testing;
- report results – ability to get build status, code analysis and testing report.

It brings next benefits such as [3]:

- reduced risk – you will not build broken source code or code with defects;
- shorter review time – manual work will be automated;
- faster bug fixes – avoid human mistakes, faster build and test cycles.

Continuous Delivery (CD) – is a strategy of building and delivery of application to clients automatically [4]. It brings next benefits such as [5]:

- low risk releases – automated build and test process will prevent from distributing low quality product;
- faster time to market – tools for distribution will do all manual and routine work for you;
- lower costs – you don't need to use human resources for work that can be automated;
- efficient infrastructure – it is easier to develop the app because all infrastructure is established;
- measurable progress – you can predict and estimate time for automated things, in result your estimation will be accurate;
- tighter feedback loops.

There are a lot of tools and services that will help you to integrate CI/DI to your project. Different tools have different features and pricing. Here is a list of most popular tools: Jenkins, CircleCI, TeamCity, Bamboo, GitLab, Buddy, Travis CI, Codeship, GoCD, Wercker, Semaphore, Nevercode, Spinnaker, Buildbot [6].

According to the statistic using of CI and CD in your workflow can save up to 20% of time [7]. When CI/CD is used, code quality is improved and software updates are delivered quickly and with high confidence that there will be no breaking changes.

References:

1. https://thedigitalprojectmanager.com/projects/pm-methodology/project-management-life-cycle/
2. https://www.pmi.org/disciplined-agile/agile/continuousintegration
3. https://www.jetbrains.com/teamcity/ci-cd-guide/benefits-of-ci-cd/
4. Назаров О.Ю. Використання технологій та методів CI/CD для розгортання коду в хмарному середовищі. Збірник наукових праць ΛΌГОΣ. https://doi.org/10.36074/logos-30.04.2021.v1.54
5. https://continuousdelivery.com/
6. https://katalon.com/resources-center/blog/ci-cd-tools
7. https://www.techaheadcorp.com/blog/how-ci-cd-save-app-development-time/

Мацапура В. О., студент,
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МІКРО-СЕРВІСНИХ ДОДАТКІВ

На сьогоднішній день багатьом компаніям або користувачам необхідно обробляти великі обсяги інформації даних або потрібно виконати складні математичні обчислення, і їм потрібна велика кількість обчислювальних потужностей для їх вирішення. Можливо, потужність персонального комп'ютера може бути недостатньо, щоб виконати за певний час одне завдання, а може це завдання вимагає більших потужностей ніж має компанія, і для компанії немає сенсу купувати апаратні засоби, необхідні для його виконання, адже існують хмарні рішення, які можна отримати в любий час, в зручному для компанії регіоні та не турбуватись, що дані можуть бути втрачені внаслідок будь-яких явищ.

Сам термін архітектури мікро-сервісів ще почав зароджуватись в 2010 році, цей метод описував інший підхід до побудови архітектури при розробці програмних додатків. Мета архітектури мікро-сервісів полягає в ідеї, що додаток повинен будуватись як сукупність невеликих сервісів, що спілкуються між собою за допомогою стандартних механізмів як HTTP, HTTPS. Самі сервіси побудовані на основі бізнес потреб компанії та розгортаються в автоматизованому середовищі, а також сервіси можуть бути написані на різних мовах програмування та використовувати різні сховища даних.

З розвитком хмарних технологій на ринку з’явилось чимало хмарних рішень від різних провайдерів, тому постає актуальність проблеми в аналізі хмарних рішень від хмарного провайдеру, та за допомогою яких сервісів від хмарних провайдерів компанії можуть швидко розробляти та доставляти до користувачів свої програмні додатки з архітектурою мікро-сервісів.

У монолітних архітектурах всі процеси тісно пов'язані між собою і працюють як єдиний сервіс. Це означає, що якщо один процес додатку має сплеск запитів, вся архітектура повинна бути масштабована одразу. Додавання або поліпшення функцій монолітного додатку стає більш складним у міру зростання кодової бази. Ця складність обмежує експерименти і ускладнює реалізацію нових ідей. Монолітні архітектури збільшують ризик для доступності додатків, оскільки

багато залежних і тісно пов'язаних між собою процесів збільшують вплив збою одного процесу. В архітектурі мікро-сервісів додаток будується як незалежні компоненти, які виконують кожен прикладний процес як сервіс. Ці сервіси взаємодіють через чітко визначений інтерфейс з використанням легких API. Сервіси створюються для бізнес-можливостей, і кожен сервіс виконує одну функцію. Оскільки вони запускаються незалежно, кожна служба може бути оновлена, розгорнута і масштабована для задоволення попиту на конкретні функції програми.

Для аналізу можливостей використання сучасних хмарних технологій було обрано рішення від Amazon Web Services [1]. Для використання обчислювальні потужностей для мікро-сервісів можливе використання високомасштабованого, високопродуктивного сервісу управління контейнерами Amazon Elastic Container Service[2], який підтримує контейнери Docker і дозволяє легко запускати додатки на керованому кластері Amazon EC2. Можливе використання обчислювальних потужностей сервісу AWS Lambda, який дозволяє запускати код без резервування або управління серверами. Просте завантажування коду, а AWS Lambda керує всім, що потрібно для запуску та масштабування коду з високою доступністю.

Для аналізу використання сховища та бази даних AWS надає такі сервіси для використання як Amazon ElastiCache , який підвищує продуктивність сервісу, дозволяючи отримувати інформацію з швидких, керованих кешів в пам'яті, замість того, щоб повністю покладатися на більш повільні дискові бази даних.

Amazon S3 надає розробникам та IT-командам високонадійне, безпечне та масштабоване об'єктне сховище для всіх їхніх даних, як великих, так і малих.

Amazon DynamoDB - повністю керований, швидкий і гнучкий сервіс баз даних NoSQL для всіх додатків, які потребують послідовної, однозначної, мілісекундної затримки при будь-якому масштабуванні сервісу.

Amazon RDS - легке налаштування, експлуатація та масштабування реляційної бази даних у хмарі. Можливе обрання з шести знайомих механізмів баз даних, включаючи Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL та MariaDB.

Amazon Aurora - Реляційна СУБД, яка поєднує в собі швидкість і надійність висококласних комерційних баз даних з простотою і економічністю баз даних з відкритим вихідним кодом. Забезпечує до 5 разів більшу пропускну здатність, ніж стандартний MySQL, що працює на тому ж обладнанні.

Провівши аналіз можливостей мережевих послуг з високою пропускною здатністю та з мінімальною затримкою від AWS було виокремлено такі можливі сервіси для мікро-сервісного додатку, як AWS Cloud Map - це служба виявлення всіх хмарних ресурсів. За допомогою Cloud Map можна визначати власні імена для ресурсів додатків, і сервіс підтримує оновлене розташування цих ресурсів, що динамічно змінюються.

Існує також AWS App Mesh, який полегшує моніторинг і управління мікро-сервісами, що працюють на AWS. App Mesh стандартизує взаємодію мікро-сервісів, надаючи наскрізну видимість і допомагаючи забезпечити високу доступність додатків. Найбільш потужними сервісами для мережевих рішень від AWS є Application Load Balancer , який балансує трафік HTTP і HTTPS на прикладному рівні (рівень 7 моделі OSI), забезпечуючи розширену маршрутизацію запитів, орієнтовану на доставку сучасних архітектур додатків, включаючи мікро-сервіси і контейнери, а також Network Load Balancer, який пропонує високопродуктивне балансування навантаження, яке працює на рівні мережевого з'єднання (рівень 4 моделі OSI) і дозволяє маршрутизувати з'єднання з мікро-сервісами на основі даних IP-протоколу. Network Load Balancer може обробляти мільйони запитів в секунду, зберігаючи при цьому наднизькі затримки.

Також важливими сервісами при мережевих налаштувань додатку є Amazon Route 53, який є високодоступним і масштабованим хмарним веб-сервісом системи доменних імен (DNS), який ефективно з'єднує запити з інфраструктурою, що працює в AWS. Він може використовуватися для перевірки працездатності IP та виявлення сервісів для роботи мікро-сервісів. Можливе використання Amazon API Gateway, який пропонує комплексну платформу для управління API. Amazon API Gateway дозволяє обробляти сотні тисяч паралельних викликів API та здійснює управління трафіком, авторизацією та контролем доступу, моніторингом та управлінням версіями API.

Список використаних джерел

1. Amazon. Amazon Web Services [Електронний ресурс] / Amazon – Режим доступу до ресурсу: https://aws.amazon.com/.
2. Amazon Web Services. AWS Cloud Products [Електронний ресурс] / Amazon Web Services – Режим доступу до ресурсу: https://aws.amazon.com/products/.

УДК 331.2

Мєдвєдєв В. В., магістрант, гр. ІПЗм-22-1
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ ПРИ КРИЗОВИХ УМОВАХ

На сьогоднішній день збільшення рівня лібералізації економічних систем забезпечує надзвичайно високу мобільність населення, яке дедалі менше обмежене фактичними кордонами чи специфікою професії та дедалі більше локальною культурою та мовою. Розвиток інформаційних технологій не просто пришвидшує зв'язок, але надає можливість кожній людині, яка має телефон та доступ до мережі інтернет, виступати в ролі актора економічної системи напряму представляючи саму себе.

З іншого боку, лібералізація економічних систем веде до зменшення рівня контролю держави за економікою та знімає з неї організаційно-господарські задачі, передаючи їх локальним органам керування, залишаючи за собою контролюючі та координаційні функції. Така децентралізована модель економічної системи залишаючись об'єднаною державними інституціями сприяє стійкості системи загалом, унеможливлюючи її системне ураження через пошкодження комунікації між центральними та локальними органами влади, формуючи дерево подібну топологію, де кожний вузол може бути відносно самостійним, доки не буде увімкнутий в загальну мережу.

Разом з тим, ситуація зменшення патерналізму та збільшення особистої відповідальності ставить більше вимог, як до громадянина, який має мати більше навичок та компетентностей для ефективного представлення себе, так і до державних інститутів, без сприяння яких неможлива ефективна робота. В кризових ситуаціях самомобілізація населення шляхом самоорганізації та вміння будувати соціальні групи горизонтального типу стає життєво необхідною для функціонування локального ринку, який може бути відірваний від державного продовж довгого часу.

Для випадків довготривалого виключення локальної економіки від загальної, характерне поступове переключення економічних ланок та їх відділення від батьківської системи, що може бути пом'якшено використанням інформаційних технологій для формування повно зв'язної топології економічних агентів. Для досягнення цієї мети з боку

держави, як структурної одиниці необхідно надати простий та надійний спосіб комунікації громадянина з ринками шляхом формування мережевої системи, де кожен вузол є ланкою загально державної економічної системи, що одразу може увімкнутися в загальну мережу після відновлення комунікації й робить можливим побудову мережі з використанням локальних засобів (таких як Blutooth).

Такий підхід здатен забезпечувати зв'язок один через одного, передаючи інформацію між вузлами мережі, підвищуючи час доставки повідомлення, але зберігаючи зв'язок з вузлами батьківської системи та буде потребувати для відключення від загальної системи виведення з ладу усіх каналів зв'язку, що разом з тим ускладнить переключення економічних ланок на іншу систему.

Подібна концепція є органічною в загальному підході до цифровізації економічної моделі та має переваги щодо підвищення стійкості економічної системи. Створення загальної платформи контролю обігами фінансової інформації може утримувати необхідні для транзакцій дані між користувачами та державою, виводячи податки з сірої зони економіки, а мережева модель системи, де кожен пристрій є ланкою загальної мережі, підвищує можливості до відновлення при втраті зв'язку з регіоном пом'якшуючи порушення зв'язку.

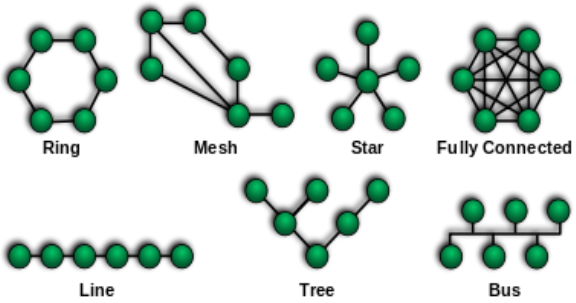


Рис 1. Основні типи топології мережі

В сучасному світі з відносно вільними економічними системами та високим рівнем освіти кожна людина дедалі більше виступає, як автономна одиниця економічного простору, яка потребує інструментів максимально швидкого та ефективного засобу представлення своєї економічної волі в цьому просторі. В той самий час підвищення економічної мобільності громадян здатне забезпечити достатньо високий рівень економічної стабільності, не прив'язуючи функціонування системи до центральних органів керування, що особливо важливо при пошкодженні каналів зв'язку між локальним піддеревом та кореневим вузлом зв'язного графу.

УДК 004.75

Ковтонюк І. В., магістрант, гр. ІПЗм-19-1
Терещук С. О., асистент кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

КРАЩІ WEB 3.0 ФРЕЙМВОРКИ ДЛЯ БЛОКЧЕЙН РОЗРОБКИ

Уявіть собі світ, де люди можуть торгувати товарами, послугами та інформацією без централізованого контролю. Світ, де соціальні медіа децентралізовані, а контент не піддається цензурі. Місце без політичних кордонів чи безглуздих обмежень. Це Web 3.0, а його технологічне майбутнє - це Web 3.0 фреймворки. Перехід до Web 3.0 являє собою масштабну перебудову Інтернету, яка приносить нові можливості архітектури та програмних реалізацій. Web 3.0 є третьою основною версією Інтернету з точки зору широкого впровадження та масштабних змін у галузі. Це фактично повністю оновлена архітектура Інтернету, що складається із служб, серверів, програм і платформ. Еволюція технології блокчейн призвела до появи нових фреймворків, які полегшують розробку децентралізованих програм (dApps), включаючи ринки незамінних токенів (NFT).

1. Ethereum

Ethereum є найпопулярнішою та широко використовуваною платформою для розробки блокчейнів (рис.1). Створена у 2015 році, вона представила революційну функцію, відому як смарт-контракт(програма, яка містить функції та стани). Кожен смарт-контракт працює на певній адресі в блокчейні Ethereum. Оскільки смарт-контракти є автономним типом облікового запису в Ethereum, вони можуть відправляти транзакції, а також мати баланс [1].

Віртуальна машина Ethereum (EVM) – це віртуальний комп'ютер, на якому запускаються облікові записи Ehtereum і смарт-контракти. EVM дозволяє створювати децентралізовані програми (DApps), які працюють на Ethereum. Діапазон варіантів використання DApps швидко розширюється за межі фінансової індустрії, поширюючись на такі різноманітні сфери, як охорона здоров'я, логістика, нерухомість, правова система та багато інших.

Ethereum має криптовалюту під назвою Ether, яка використовується для оплати створення та ініціалізації транзакції в блокчейні Ethereum.

2. Hyperlegder Fabric

Hyperledger Fabric - це дозволена структура розподіленого гаманця, розроблена Hyperledger Hub. Hyperledger Hub - це проект, розроблений

Linux Foundation для відкритої розробки як централізованих, так і децентралізованих блокчейн-платформ. Fabric призначений для підприємств, які хочуть використовувати, інтегрувати або створювати рішення та програми на основі блокчейну [2].

Hyperledger Fabric схожий на Ethereum не лише дозволеним типом реєстру, але й модульною архітектурою. Ця модульність надає Fabric інтерфейс plug-and-play, де можна вибрати бажані послуги, такі як алгоритм консенсусу, типи смарт-контрактів тощо.

Hyperledger Fabric також підтримує смарт-контракти. Їх у Fabric можна писати на Go, Java та JavaScript.

3. Hyperledger Sawtooth

Hyperledger Sawtooth – це модульна блокчейн-платформа від Hyperledger Hub, призначена для розробки додатків і мереж розподіленої книги. Hyperledger Sawtooth була запущена Linux Foundation і зараз підтримується IBM і Digital Assets. Підприємства використовують Hyperledger Sawtooth для створення масштабованих і надійних систем і розгортання високозахищених блокчейн-рішень. Так само, як Fabric і Ethereum, Hyperledger Sawtooth має дозволений тип книги[3].

Hyperledger Sawtooth має ряд розширених функцій та інтеграцій, зокрема:

– Інтеграційний проект під назвою Seth (Sawtooth-Ethereum), який дає змогу розгортати смарт-контракти Etheruem на Hyperledger Sawtooth;

– Паралельна обробка, яка сприяє швидшій обробці транзакцій порівняно з іншими блокчейн-платформами;

– Динамічний невизначений протокол консенсусу, який означає, що ви можете будь-коли змінити алгоритм консенсусу.

Існує багато доступних фреймворків для розробки блокчейнів, але перелічені є найпопулярнішими. Web 3.0 зосереджується на тому, щоб надати користувачам, розробникам і спільноті можливості вдосконалювати існуючі рішення.

Список використаних джерел

1. Офіційний ресурс Ethereum [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ethereum.org/

2. Офіційний ресурс Hyperledger Fabric [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.hyperledger.org/use/fabric

3. Офіційний ресурс Hyperledger Sawtooth [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.hyperledger.org/use/sawtooth

УДК 330.46:519.87

Борейко Ю. В., магістрант
Кравченко С. М., ст. викладач кафедри
інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ FLUTTER

Flutter – це розроблений Google фреймворк з відкритим програмним кодом, який дозволяє просто і швидко створювати мобільні додатки для iOS і Android.

При цьому в роботі Flutter не використовує нативні компоненти зовсім. Замість цього всі UI-елементи у фреймворку створюються за допомогою власного графічного движка. Flutter дозволяє створювати всі елементи призначеного для користувача інтерфейсу додатку з готових віджетів. У цьому Flutter схожий з іншими фреймворками – React і Vue, і в той же час має ряд відмінностей від них. Так, він не використовує мову програмування Javascript, натомість Flutter використовує мову Dart.

Так, Flutter створює власні віджети і використовує графічний процесор для рендеринга, а не запозичує нативні компоненти з інших платформ.

Написаний на мові Dart код Flutter компілює в безпосередньо оброблюючий процесором код ARM. Завдяки цьому додатки, створювані на Flutter, працюють помітно швидше. Тоді як у React Native міст Javascript, який використовується для інтерпретації UI-елементів та викликає Java API або Objective-C для відображення відповідно компонентів iOS і Android, може уповільнювати роботу додатків.

На сьогоднішній день це найбільш перспективне поєднання, оскільки використання Firebase дозволяє уникнути етапу створення серверного коду. Firebase Realtime Database надає бекенд як службу в режимі реального часу для створення мобільних додатків, включаючи аутентифікацію, зберігання, хостинг і базу даних.

Це дозволяє розробникам API синхронізувати дані програми між різними клієнтами і зберігати їх в хмарному сервісі Firebase, не створюючи власний сервер. Все це значно прискорює процедуру створення мобільного кросплатформного додатка без втрати якості.

Однак перевага останнього в даному випадку в тому, що він не настільки залежний від сторонніх бібліотек-елементів, як React Native. Деякі елементи в них виявляють несумісність з конкретними платформами. Можна сказати, що Flutter в даному випадку більш універсальний і широко застосовується. Крім того, Flutter перевершує React Native і по продуктивності, використовуючи повністю відмінний підхід до рендерингу.

УДК 330.46:519.87

Борейко Ю. В., магістрант
Кравченко С. М., ст. викладач кафедри
інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРОБКА ANDROID ДОДАТКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРВІСІВ FIREBASE

Розробка надійних та високоякісних додатків для мобільних пристроїв, передбачає величезну самовіддачу, але ще важливіше, потребує потужної та багатофункціональної платформи для розробки. Firebase, що надається компанією Google, є однією з таких платформ, що завоювали міцні позиції серед розробників у всьому світі. Firebase надає розробникам безліч можливостей для створення високоефективних та універсальних веб-додатків, а також програм для платформ Android та iOS. В той час, як існує безліч конкуруючих між собою середовищ для розробки додатків, Firebase завжди використовує найкращі з доступних на даний момент платформ.

Історія Firebase досить цікава, і, як у багатьох стартапів, має за власною спиною багато злетів і падінь. Firebase бере свій початок від компанії Envolve, створеної в 2011 році Ендрю Лі та Джеймсом Тэмпліном. Компанія запропонувала розробникам API для полегшення інтеграції чатів онлайн для сайтів. Після цього засновники Envolve виявили, що їх чат-сервіс використовується для надсилання повідомлень, не пов'язаних з чатами. Розробники використовували платформу для синхронізації даних програм у режимі реального часу . Лі та Тэмплін вирішили відокремити архітектуру, що використовується для синхронізації в реальному часі, від системи чатів, що призвело до створення Firebase у 2011 році. Сама платформа була публічно запущена у квітні 2012 року. Першим запущеним продуктом Firebase стала база даних Firebase Realtime. Це API для синхронізації даних програм, що працюють на пристроях Android, Web та iOS. Розробники програм можуть використовувати цю платформу для створення сумісних з різними платформами програм в реальному часі .

Основний сервіс – хмарна СУБД класу NoSQL, що дає можливість розробникам додатків зберігати й синхронізувати дані між кількома клієнтами. Підтримані особливості інтеграції з додатками під операційні системи Android і iOS, реалізовано API для додатків на JavaScript, Java, Objective-C і Node.js, також можливо працювати безпосередньо з базою даних в стилі REST з ряду JavaScript-

фреймворків, включаючи AngularJS, React, Vue.js, Ember.js і Backbone.js.

У сучасних додатках також майже завжди присутні деякі повідомлення, це можуть бути повідомлення від месенджерів, або інформування про знижки у додатках-магазинах, чи просто повідомлення про будь яку подію у додатку про яку користувач хотів би дізнатися. За допомогою сервісу Firebase Cloud Messaging (FMC). Можна собі тільки уявити наскільки б ускладнювалась розробка таких додатків, але сервіс FMC безкошковно вирішує це питання. Використовуючи FCM, ви можете повідомити клієнтську програму про те, що новий електронний лист або інші дані доступні для синхронізації. Ви можете надсилати повідомлення, щоб стимулювати повторне залучення та утримання користувачів. У разі використання, таких як обмін миттєвими повідомленнями, повідомлення може надсилати корисні дані розміром до 4000 байт у клієнтську програму .

Також можна виділити реалізацію авторизації та реєстрації за допомогою сервісу Firebase Authentication, адже без такого функціоналу зараз не обходяться навіть невеликі додатки. У більшості випадків коли користувач бачить кнопку Увійти за допомогою Google за це буде відповідати саме цей сервіс. За допомогою цього сервісу можна досить швидко реалізувати основний функціонал авторизації та аутентифікації, який буде відповідати усім сучасним стандартам розробки додатків.

Також Firebase надає велику кількість сервісів для аналітки у додатках. Що безумовно важливо для великих проектів. Більшість з цих сервісів відповідають за допомогу у відслідковуванні окремих подій у додатку. Серед основних інструментів можна виділити сервіс Crashlytics. Crashlytics – це засіб оповіщення про збої Firebase в реальному часі, який допомагає розробникам відстежувати, розставляти пріоритети і виправляти проблеми зі стабільністю, які погіршують якість вашої програми. Crashlytics заощаджує час на усунення неполадок, розумно групуючи збої та виділяючи обставини, які до них призводять.

Користувачі Firebase можуть використовувати функції Google Analytics, які вже інтегровані з Firebase. Користувачі можуть використовувати аналітику для побудови необмеженої кількості звітів щодо подій Firebase SDK. Розробники можуть приймати ефективніші рішення, аналізуючи поведінку користувачів за допомогою аналітики. Google Analytics допомагає зрозуміти, як люди використовують вашу програму під iOS або Android. SDK автоматично фіксує ряд подій та властивостей користувачів, а також дозволяє визначати свої власні події для вимірювання речей, які мають унікальне значення для вашого

бізнесу. Після збору даних вони стають доступними на панелі керування через консоль Firebase. Ця панель управління надає докладну інформацію про ваші дані - від зведених даних, таких як активні користувачі та демографічні дані, до більш докладних даних, таких як ідентифікація ваших товарів, що найбільш купуються. Аналітика також інтегрується з іншими функціями Firebase. Наприклад, він автоматично реєструє події, які відповідають повідомленням повідомлень, надісланим через композитор повідомлень, та надає звіти про вплив кожної кампанії.

Тож чому потрібно почати використовувати Firebase у своїх додатках? Перш за все він пришвидшує швидкість розробки. Наявність фронтенд і бекенд розробників часто призводить до помилок і проблем, які в кінцевому рахунку позначаються на якості додатків, що розробляються, і збільшують вартість і складність розробки. Однак використання сервісів Firebase і Firestore дозволяє фронтенд розробникам самим управляти всією роботою та скорочувати час, необхідний для її завершення. Крім того, Firebase надає величезну кількість готових до використання сервісів, які дозволяють розробникам уникнути створення шаблонного коду, винаходи велосипеда та написання бекенду з нуля.

Оскільки Firebase побудована на інфраструктурі Google, це дає вагомі підстави стверджувати, що це добре захищене рішення. Хоча ви можете подвоїти свою безпеку, визначивши правила бази даних NoSQL, оскільки за замовчуванням у вас немає контролю над даними, що зберігаються - вони розміщені на серверах Google.

Підсумовуючи, скажімо, що використання платформи Firebase та її окремих функцій дозволяють розробникам зосередитись виключно на тому, як додаток буде виглядати та наскільки зручним буде його використання.

Переліквикористаних джерел

[1] Brian Hardy «Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide», 2008. - 98с.

[2] Donn Felker «Android Application Development For Dummies.» 2021. - 88 с.

УДК 004

Євдокимов В. В., студент, гр. ІПЗ-19-1,
Марчук Г. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

КРАУДФАНДІНГ WEB 3.0

Web 3.0 це третє покоління інтернет-сервісів для веб-сайтів та програм, це нове покоління веб-технологій, це зміни в системі зберігання даних та підвищення рівня анонімності користувачів, це використання штучного інтелекту, що надає широкі можливості для персоналізації досвіду користувача, це децентралізована версія мережі, побудована з використанням блокчейну.

Децентралізація мережі дозволила виключити необхідність у посередниках та централізованих структурах. Наприклад, сервіси Sushiswap, PancakeSwap і MakerDAO працюють на основі концепції децентралізації, що забезпечує безпечне зберігання приватних даних користувача. Усі транзакції у мережі видно без розкриття реальної особи користувача. Вся інформація поширюється на безліч пристроїв, що забезпечує її зберігання.

В останні роки краудфандінг став всесвітньо популярним як інструмент залучення коштів для різних цілей та ідей. Краудфандинг (Crowdfunding дослівний переклад «фінансування натовпом») – це механізм залучення фінансування з метою реалізації продукту, проведення заходу, допомоги нужденним, підтримки бізнесу тощо. Часто трапляється, що для реалізації справді крутих ідей немає коштів. З цієї причини вмирають сотні стартапів, винаходів, фільмів. Однак у світі знайдеться багато людей, які готові підтримати хорошу ідею і вкласти гроші в її реалізацію. Саме для цього існують краудфандингові майданчики.

Отримання фінансування на благодійність, соціальні проекти, на стартапи без участі банків, фондів та бірж є основною перевагою краудфандингу. З появою таких платформ цей процес став набагато простішим і демократичнішим. Для автора проекту - це можливість зібрати кошти на проект без кредитів і передачі авторських прав. Це ще й чудовий PR-привід, можливість розповісти про проект без додаткових витрат. Величезним плюсом є також особиста зацікавленість людини, яка підтримує проект. Йому подобається ідея, продукт, він співпереживає труднощів людини.

Краудфандинг розвивається і остання розробка, з технологією блокчейну, зробила систему більш прозорою та підзвітною. Концепція

краудфандінгу Web 3.0 базується на трьох складових: блокчейн, токенізація активів та смарт-контракти (рис.1).

Рис.1. Концепція краудфандингу Web 3.0

Завдяки технології блокчейн покращується відстеження зроблених транзакцій або поставок.

Токенізація активів у краудфандингу дозволяє платформам залучати криптотрейдерів і проводити залучення кріптовалюти. Токен, цифровий актив, фактично право власності на актив, тільки не на папері. Інвестор може придбати токен на частку володіння компанією, твариною, деревом тощо.

Коли справа доходить до токенізації активів, краудфандингові платформи зазвичай відображають суму фінансування у вигляді токенів, які коштують певну суму грошей і яку інвестори можуть купувати доти, доки збирання коштів не досягне мети фінансування.

Смарт-контракти використовуються для самовиконуваних угод, перевірок та транзакцій, щоб прискорити операції, де це можливо і які діють на основі визначеного набору правил

Смарт-контракти побудовані на блокчейнах успадковують усі їхні базові функції - після розгортання смарт-контракту його не можна скасувати, умови публічно перевіряються і ними не можна маніпулювати. За допомогою смарт-контрактів плата за інтернет-послуги значно знижується, при цьому збільшується швидкість виконання угоди. Смарт-контракти та блокчейни задали темп перетворення Інтернету на технологію, орієнтовану на користувача, за допомогою DeFi, DAO, NFT та Metaverse.

Можна використовувати модель краудфандингу, підкріплену реальними активами, такими як нерухомість або стартап, або навіть перейти на повний метавсесвіт.

Таким чином Web 3.0 - це результат природної еволюції веб-інструментів у поєднанні з передовими технологіями і є апгрейдом своїх попередників: Web 1.0 і 2.0. А залучення таких технологій як Artificial intelligence, Big Data, Augmented reality надає ще більших можливостей.

УДК 004

Ковтонюк І. В., магістрант, гр. ІПЗм-21-1
Марчук Г. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПОРІВНЯННЯ ІСНУЮЧИХ КЛАСИФІКАЦІЙ WEB

Web-сервіс – це програмна система, яка використовується для підтримки взаємодії одного комп'ютера з іншим через мережу Інтернет. Web-сервіси не являються чимось новим і зазвичай приймають форму інтерфейсів прикладного програмування. У наш час конкуренція в бізнесі, в навчанні, в промисловості, в обміні інформацією – це щоденна потреба. Всесвітня павутина є важливим ресурсом для всіх сфер життя: навчання, управління, торгівля, відпочинок, охорона здоров'я тощо. Web – це система взаємопов'язаних гіпертекстових документів, що доступні через мережу Інтернет. За допомогою Web-браузеру, користувач має змогу переглядати веб-сторінки, які можуть містити текст, зображення, відео, та інші мультимедійні матеріали. В 1989 співробітник CERN Тім Бернерс-Лі [1] винайшов веб. Роком пізніше він винайшов перший браузер, який назвав "Netscape", а у 1991 браузер задіяли для обміну інформації між науковими організаціями, а згодом і презентували широкій публіці, а 6 серпня 1991 Тім виклав перший Web-сайт на першому веб-сервері http://info.cern.ch/ .Там винахідник виклав інструкції по використанню програм для роботи, а пізніше каталог інших доступних сайтів. Тоді й почалася ера Web 1.0. З появою Web-сайтів контент став доступний в будь-який час, з будь-якого підключеного до Інтернету комп'ютера [1].

Бернерс-Лі охарактеризував Web 1.0 як мережу «тільки для перегляду»(read-only web). Ця характеристика відображає те, що інформація була представлена у виді статичних сторінок. Мережу наповнювали просто ресурси, так як: сайти з оголошеннями, онлайн каталоги магазинів, тематичні форуми та персональні сторінки. Можливість прокоментувати контент обмежувався окремою гостьовою кімнатою на сайті, а для відправки коментаря потрібно мати поштовий клієнт. Рання Всесвітня павутина була хаотично децентралізованою системою з великою кількістю окремих комп'ютерів, які спілкувались між собою напряму за допомогою модемів або телефонних мереж. Пізніше підключення до Інтернету стало доступніше, через централізованих інтернет провайдерів та виділеним лініям. Потужні комп'ютери ставали більш доступні для користувачів. Виникли технології DHTML та AJAX, на яких побудована велика кількість

сучасних веб-додатків. В 2000 році почався «крах доткомів», більшість інтернет-компаній збанкрутували, а ті що залишились поділили між собою бізнес-ніші та стали сучасними Web-гігантами. В індустрії почались зміни, але перехід до нових технологій був лише частиною цих змін(рис.1).

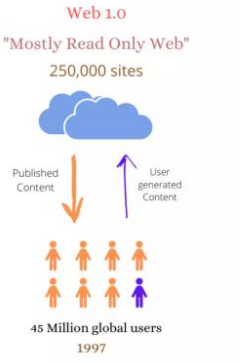


Рис. 1. Структура Web 1.0 [2]

Вперше термін Web 2.0 використав Дарсі Дінуччі в 1999 році. Під Web 2.0 Дінуччі мав на увазі майбутнє мережі в якому технології HTML і гіперпосилання використовуються великою кількістю різних девайсів. Сьогодні ці представлення більше описують технології «Інтернету речей», а термін Web 2.0 набув нового значення. Другий подих для Web 2.0 почався після Web 2.0 Conference в 2004 році, тоді в своїх доповідях Дейл Догерті та видатний видавець Тім О'Райлі описали новий веб, як платформу для додатків і підкреслили цінність контенту, який генерують самі користувачі. Web 2.0 зараз – це мережа інтерактивних Web-сайтів і платформ, де контент генерують самі користувачі, а не власники ресурсу. Facebook, YouTube и Twitter – платформи епохи Web 2.0, які орієнтовані на користувацький контент і соціальну взаємодію. З монетизацією мережі з'явилися великі інтернет-провайдери, а доступ до інтернету став послугою централізованих організацій. Це покращило якість послуг і зробило інтернет загальнодоступним. Разом з тим доступ в онлайн контролюють великі компанії, які керуються фінансовими інтересами і підпорядковуються державним структурам. В порівнянні з минулою епохою, мережа теж стала більш централізованою. Web-гіганти того періоду (Google, Facebook, Amazon) контролюють хмарні сервіси, великі дата центри і данні про мільйони користувачів.

Епоха Web 2.0 продовжується, однак не забаром наступна стадія розвитку (рис.2).

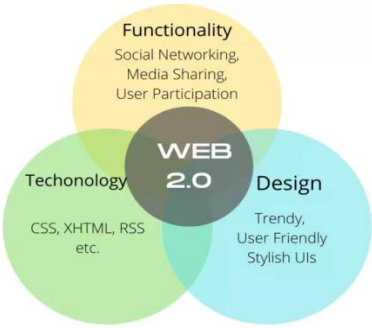


Рис. 2. Структура Web 2.0 [2]

Перша головна ідея Web 3.0 - семантична павутина (semantic web). Не обійшлось без творця Всесвітньої павутини Тіма Бернерса-Лі, який вперше описав семантичну павутину ще в 1994 році. Пізніше його стаття в Scientific American 2001 року принесла цій ідеї популярність в інтернет-спільноті, а поняття Web 3.0 та «семантична павутина» стали взаємозамінними [3]. Важливо відзначити, що люди мають різні думки щодо визначення цих веб-епох, і тому можна знайти кілька розбіжностей у поглядах на них. Однак вони стосуються трьох різних поколінь Мережі. Кожне покоління може бути пов'язане з деякими основними особливостями і характеристиками(Таблиця 1).

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика Web [2]

Порівняння	Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
Визначення (згідно з Burners-Lee)	Лише для читання	Читати писати	Читання-запис-виконання
Кількість користувачів	Мільйони	Мільярди	Трильйони
Основні поняття	Підключіть інформацію	Підключіть людей	Підключіть знання
Пов'язані веб-сайти	CNN	YouTube,Blogger	Google Maps, My Yahoo
Роки	1990-2000	2000-2010	2010 –

Особливості	– Гіперпосилання та закладки на сторінках. – Відсутність зв'язку між сервером і користувачем. – Сайти були статичними. – Це дозволило лише переглядати вміст.	– Краща взаємодія. – Включає такі функції, як потокове відео, онлайнові документи тощо. – Впровадження веб-додатків. – Все стає онлайн і зберігається на серверах.	– Розумний веб-інтерфейс – програми та функціональні можливості. – Об'єднання веб-технологій і знань

Можна зробити висновки: з розвитком інтернету, веб-технології поширюються з великою швидкістю. Інтернет є важливим ресурсом у багатьох сферах життя, таких як: освіта, навчання, торгівля, бізнес, відпочинок, охорона здоров'я. Завдяки інтернету люди можуть спілкуватись один з одним з різних куточків світу. Web досить швидко пройшов такі етапи розвитку, як Web 1.0 та Web 2.0 і плавно переходить до Web 3.0. Перший етап Web 1.0 є односторонньою передачею інформації, в той час як Web 2.0 - двосторонній процес, тоді наступне покоління Web 3.0 є комбінацією обох попередніх етапів.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт винахідника інтернету [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://home.web.cern.ch/science/computing/birth-web
2. Umesha Naik omparative study of Web1.0, Web 2.0, Web 3.0 Conference: 6th International CALIBER At university of Allahabad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/26445599_Comparative_Study_of_Web_10_Web_20_and_Web_30C.
3. The Semantic Web [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific_American_Feature Article_The Semantic Web_May 2001.pdf

УДК 004

Яцишин-Куліш А. С., студентка, гр. КН-20-1
Марчук Д. К., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АЛГОРИТМ РОБОТИ КОНСТРУКТОРУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПЕРСОНАЖІВ

Напевне, кожен із нас стикався з красивою графікою у іграх чи на сайтах. Усе це створюється вручну графічними дизайнерами, кожен персонаж гри, локації, вставки зображень на веб-сторінках, в усе це вкладено багато зусиль та часу і, звичайно, хочеться трішки полегшити роботу собі під час створення, зекономити час, який можна витратити на вдосконалення загального зображення.

Багато хто хоче себе спробувати у даному напрямку роботи, намалювати анімацію, створити персонажа до гри чи просто виконати цікавий арт. Але почавши щось пробувати частіше всього ми кидаємо це, адже, не вистачає наснаги довго над цим сидіти та вчитися, тоді починається пошук сервісів та програм, котрі могли б у цьому допомогти, проте, більшість з них не завжди підходять для задуму або розкидані по усій мережі Інтернет і потребують довгого пошуку.

Тож темою дослідження було обрано алгоритм роботи конструктору для створення різноманітних персонажів(рис.1).

Даний додаток є унікальним програмним продуктом для полегшення роботи творчих людей в створенні персонажів, завдяки галереї із частинами тіла, моделями у різних ракурсах, позах та графіці, можливістю використовувати зображення та публікувати персональні роботи. Програма є не лише цікавим конструктором, грою для створення, але й також способом заробітку.

При запуску додатку відбувається реєстрація та користувач отримує пробний період, 14 днів, для користування. Протягом даного періоду користувач має можливість використовувати та публікувати з авторством свої зображення та моделі, при публікації він отримує певну винагороду, монети, проте поки вивести їх не можна. Опісля пробного періоду можна оформити одноразову підписку на програму і продовжити вільне користування, також тепер є можливість вивести монети у певному співвідношенні на свою карту, проте частина суми іде, як комісія, внесок у додаток для його подальшого розвитку. Таким чином користувачі можуть заробляти на своїй творчості, а додаток розвиватися.

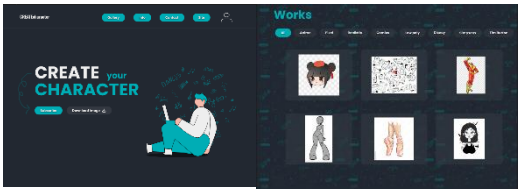


Рис. 1. Інтерфейс додатку

Програма містить навігаційне меню за допомогою якого можна переглянути галерею, інформацію про додаток, зв'язатися із підтримкою додатку, перейти на сайт розробників та переглянути свій профіль.

У галереї користувач обирає категорію, за якою бажає продовжити пошук потрібного зображення, перейшовши за зображенням, можна отримати інформацію про автора, дату публікації та є можливість скачати дане зображення для подальшої роботи. На сторінці інформації можна дізнатися більше про додаток, функції та можливості. Якщо виникли певні проблеми із додатком є можливість зв'язатися із підтримкою для вирішення усіх недоліків. На сайті розробників можна переглянути деякі готові роботи користувачів даної програми також можна зробити благодійний внесок у розвиток додатку та його функціоналу. Персональний профіль користувача надає можливість переглянути баланс монет, власні опубліковані роботи, змінити або додати інформацію про себе, а також переглянути термін пробного періоду, котрий залишився чи оформити підписку(рис.2).

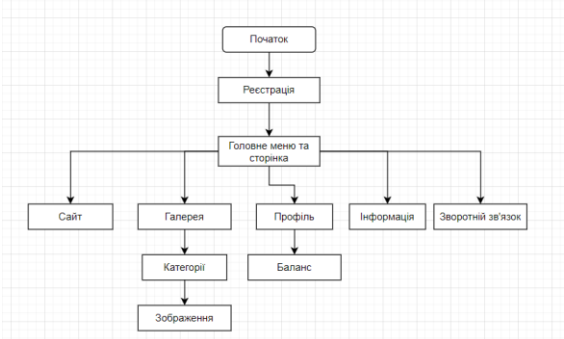


Рис. 2. Структурна схема програмного додатку

В результаті дослідження було розглянуто алгоритм роботи конструкторів для створення персонажів та описана структурна програмного додатку.

УДК 378.6.004.4

Король В. Я., студент, гр. ПЛ-5
Окунькова О. О., ст. викладач кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

СПРОЩЕНИЙ ТА РОЗШИРЕНИЙ ПІДХОДИ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ

Обробка природної мови (ОПМ, англ. *Natural Language Processing, NLP*) дає змогу машинним технологіям сприймати та генерувати мови, якими ми, люди, спілкуємося: українська, англійська, польська, тощо. В своїй основі ОПМ, як і будь-яке програмування, базується на чітких алгоритмах, визначених структурах даних і твердій об'єктивності, яка дає змогу ефективно обробляти будь-які дані, які керуються чіткими законами та взаємовідносинами. Обробка таких даних базується на законах та методах математики, статистики, логіки з якими комп'ютерні технології справляються значно краще людини.

З іншого боку, процес сприйняття природної мови людською свідомістю не підлягає чіткій алгоритмізації. Наше мислення оперує як аналітичними здібностями, так і абстрактними зв'язками. Прикладом першого може бути формування речення з чітким порядком або відмінювання слів з допомогою підстановки необхідних суфіксів та закінчень до кореня.

Саме тому, в рамках цього дослідження виділено 2 основні парадигми ОПМ: *спрощену* (яка спрощує мову в обмежену модель) та *розширену* (яка працює з мовою як суцільним об'єктом).

Лінгвістична екосистема мови Python по-справжньому блискуче справляється з будь-якими завданнями, що можна описати в жорстких правилах і рамках. Аналіз різноманітних бібліотек обробки природної мови (*Pandas, Spacy, NLTK, Scikit-learn*) дає змогу прийти до висновку, що вони можуть виконувати різноманітні завдання, які дозволяють спростити мову до обмеженої системи, а саме: поділ на токени (*tokenisation*), класифікація частин мови (*part of speech tagging*), лематизація (*lemmisation*) побудова синтаксичного дерева, розпізнавання іменованих сутностей (*named entity recognition*), екстракція тексту за патернами (зокрема Spacy Matcher і регулярні вирази), порівняння схожості між словами (*similarity comparison*).

Однак, мова перед усім - це інструмент спілкування між людьми. Лінгвісти виділяють 7 видів значень, основними з них є: пряме значення (концептуальне), припущенне (те, що не говориться, але мається на

увазі), конотативне (те, що мовець асоціює зі словом), колокативне (слово, яке часто вживається з іншим словом, утворюючи сталий вираз), соціальне (вибір слів від неформальних до формальних).

Метод машинного навчання було розроблено, аби технології мали змогу обробляти мову в її більш широкому аспекті та справлятися зі завданнями, які потребують аналізу та синтезу самих значень слова: моделювання теми (*topic modelling*), узагальнення тексту (*text summirisation*), машинний переклад (*machine translation*), фільтрація тексту (*text filtration*) та класифікація настрою (*sentimental analysis*). До певної міри, всі вони справляються з поставленими задачами з достатньо високою точністю, проте машинне навчання, попри свої переваги, має спиратися на величезну кількість відібраних даних, аби лише тренувати модель, і вимагає достатньо великих ресурсів, аби продукувати свої відповіді під час виконання.

В наслідок цього машинне навчання не може обробляти природну мову спонтанно, на прикладі малих даних, відслідковувати причинно-наслідкові та логічні зв'язки. Ці обмеження позбавляють машину можливості виконувати цілий ряд завдань, пов'язаних з інформативним аналізом і обробкою чистої інформації.

Обробка природної мови, - це область обчислень, мета якої - допомогти комп'ютерам зрозуміти людську або «природну» мову. На даний момент хвиля інтересу до NLP тільки зростає, і у найближчому майбутньому отримає більшого поширення майже у всіх сферах діяльності.

Хоча природні мови не здаються чимось дивовижним, комп'ютерам дуже важко правильно їх інтерпретувати і використовувати. Жорсткий, обмежений правилами формат електронних таблиць і баз даних ідеальний для машин, а випадкова природа людських мов, що залежить від контексту і не завжди пов'язана певними правилами призводить штучний інтелект в ступор.

Звісно, NLP ще далекий від того, щоб змінити світ професій прямо зараз, але цей напрямок існує вже близько 30 років і роботи по його вдосконаленню ведуться постійно. Експерти вважають, що наступний прорив у розвитку NLP буде колосальний, зумовить перехід від структурованих (бази даних) до неструктурованих (текст) даних і значно поліпшить здатність машин «розуміти» людей в звичайній розмові. На сьогодні програми, що здатні розуміти людську мову швидко розвиваються і вдосконалюються.

УДК 528.8

Подорожко К. Д., студентка 6го курсу
Наук. керівник: Даншина С. Ю., д.т.н., доц.
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є.Жуковського «ХАІ

ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА СТАН РІЧОК З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ДЗЗ

На даний час все більшої уваги і занепокоєння громадськості та наукової спільноти викликає питання екологічного стану річок та їх водозбірних територій, адже вони є основними ключовими елементами природно-ресурсного потенціалу території України. Сучасний екологічний стан водозборів є індикатором антропогенного тиску, перш за все, на водні та земельні ресурси, та відображенням їх нераціонального використання. Характерними є порушення екосистем річкових басейнів внаслідок діяльності людини (господарській або безгосподарській), головними факторами якої є: забір води і скид стічних вод, перекидання стоку, меліорація земель, зменшення залісеності, збільшення ступеня розораності, забрудненість, розвиток деградаційних процесів, збільшення ступеня селітебності. Дана робота присвячена дослідженню саме впливу розорюваності та незаконної забудованності в басейні ріки Сіверський Донець.

Актуальність роботи полягає в тому, що всі господарські процеси, які відбуваються на водозборі, безпосередньо віддзеркалюються на стані річці, що зазнає істотних змін. Тому надзвичайно гострим та актуальним стає питання вивчення впливу антропогенного навантаження на стан важливої для України водної артерії. Метою дослідження є: підвищення ефективності оцінки антропогенного впливу на зміни русла ріки Сіверський Донець.

Для досягнення зазначеної мети розроблено алгоритм аналізу та дослідження, який складається з етапів:

– визначення й охарактеризування гідрологічних і морфометричних характеристик долини Сіверського Дінця в районі досліджень;

– розроблення IDEF0-моделі процесу оцінювання антропогенного впливу на стан ріки з використанням ГІС-технологій;

– аналіз даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) досліджуваного району;

– оброблення космічних знімків та порівняльний аналіз площ угідь, зайнятих під сільське господарство та площ незаконних забудов в басейні ріки Сіверський Донець;

– створення програми в MS Visual Studio, що реалізує цифрове оброблення космічних знімків для візуалізації незаконних забудов в районі дослідження;

– оцінювання отриманих даних на відповідність існуючим нормам і правилам забудови в басейні великої ріки.

Як вхідні дані взято космічні знімки супутника Sentinel-2 досліджуваної території за літні місяці в період з 2012 по 2021 роки, фото з польових досліджень з архіву автора.

Для аналізу стану ріки обрано показники морфологічних, морфометричних та гідрологічних характеристик ріки Сіверський Донець та динаміка їх зміни. Серед морфологічних та морфометричних показників проаналізовано характеристики: асиметричності, розвитку меандру, перекати; серед гідрологічних – режим і витрати води.

Харківська область добре забезпечена земельними ресурсами, а особливо сільськогосподарськими угіддями, порівняно з іншими областями України. Середній показник сільськогосподарських угідь в Україні складає 69,3% від загальної території проти 78,8% по Харківській області. Проте сучасний стан використання земельних ресурсів не відповідає вимогам раціонального природокористування, встановлення динамічної рівноваги між антропогенним навантаженням на природне середовище та його здатністю до самовідновлення. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму, що негативно впливає на природні процеси.

Аналіз картографічних даних сільськогосподарських культур вказує, що на території Харківської області значний відсоток сільськогосподарських угідь займає рілля. Критичний рівень сільськогосподарської освоєності в Близнюківському районі (більше 90% при оптимальному і середньоєвропейському показнику 60%), а також у Кегичівському, Богодухівському, Коломацькому районах. На території Харківської області площа ріллі перевищує рекомендовані максимальні показники природокористування, що несумісне з раціональним землекористуванням через виснаженість ґрунтів і порушення екологічної рівноваги. Особливо значного впливу річкова мережа України зазнає від розорювання водозборів, наприклад, схилів балок – земель, що до цього ніколи не залучалися до сільськогосподарської діяльності. Результати такого сільськогосподарського освоєння річкових долин особливо яскраво відслідковуються в басейні ріки Сіверський Донець. Верхні ділянки схилів майже повністю втратили ґрунтовий покрив, змиті ґрунти утворили у підніжжя схилів і на притерасних ділянках заплави товстий шар наносів, які перекрили численні джерела та ґрунтові води. Внаслідок цього днища річкової долини перезволожуються та починають заболочуватися. Під впливом господарчої діяльності людини змінилася інтенсивність процесів перебудови русла особливо на ділянках активного меандрування річки. З одного боку, зменшення меженного рівня та витрати води в руслі зменшують інтенсивність ерозійних процесів в літні місяці, з другого боку, збільшення внеску

дощового живлення під час межені та більш інтенсивні весняні повені можуть викликати дуже сильні та різки зміни в будові заплавної частини долини ріки.

У районах інтенсивного землеробства використання орних земель без достатніх ґрунтоохоронних заходів призводить не тільки до посилення ерозійних процесів, стимулює яругоутворення, але й до зміни водного режиму річок. Процес інтенсивної водної ерозії визначає підвищене надходження наносів у річки, порушуючи заплавно-руслові процеси. Проблема сильного та неврегульованого розорювання земель в басейні ріки Сіверський Донець є достатньо поширеною.

Відстеження появи нових сільськогосподарських угідь на космічних знімках складний процес. Саме тому, розроблено програму, яка допоможе виділити сільськогосподарські угіддя на космічному знімку задля подальшої перевірки фахівцем виділеної ділянки на предмет належності її до сільськогосподарських земель. Ця програма дає змогу завантажувати зображення, обробляти та виводити гістограми значень яскравості на три окремі вікна. Програму написано в програмному середовищі Microsoft Visual Studio, язик програмування є язиком об'єктно-орієнтовного програмування (C#).

Для уточнення характеру з в'язів за графіком залежності витрат води і витрат наносів було обчислено показник ступеня m за формулою стоку наносів за методикою Н. І. Макавєєва. Показник m залежить від гранулометричного складу і дорівнюється для рівнинних рік 2. Для території, яка досліджується, m = 1,85, що є ознакою ерозійних процесів. Цьому сприяє повсюдне розповсюдження лесів у басейні водозбору та різка нерівномірність стоку, однією з причин якої є господарська діяльність людини.

Швидкий зріст міст в Україні посилює вплив на річки, які протікають по їх територіях і загострюють загальну екологічну обстановку. Особливості урбанізації, які визначають специфічні риси водокористування, і зміни, що вносяться в гідрологічний цикл, зумовлені органічним зв'язком урбанізації з розвитком промислових комплексів, систем комунікацій, підприємств сфери обслуговування.

Вплив урбанізації на елементи гідрологічного циклу, водні ресурси, режим та якість вод визначається трьома основними напрямами:

– залученням у водообіг для задоволення потреб міського населення і промисловості великої кількості води, яка у багатьох випадках перевищує місцеві водні ресурси;

– докорінною зміною і перетворенням ландшафту, що порушує природні співвідношення елементів водного балансу – опадів, стоку і випаровування;

– кліматичними змінами, пов'язаними з тепловим забрудненням повітряного басейну, зміною циркуляції повітря.

З метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження водності вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги.

Прибережні захисні смуги встановлюються по обидва береги річок та навколо водойм уздовж урізу води (у меженний період) шириною: для великих річок (площа водозбірного басейну більше 50тис. км^2), водосховищ на них, озер – 100 метрів.

Аналізуючи державні будівельні норми та правила, а також законодавчу базу України щодо дотримання водоохоронних територій, було розглянуто космічні знімки досліджуваної ділянки заплави р. Сіверський Донець на предмет дотримання вищеописаних норм та правил.

Було детально досліджено знімок ділянки р. Сіверський Донець між селами Іванівка та Левківка на предмет незаконних забудов в долині ріки. Аналізуючи космічний знімок за 1995 р. та сучасний знімок видно, що в долині ріки біля села Іванівка з'явилась забудова, що рзташована на 70 м від берега ріки, що порушує державні будівельні норми та правила.

Елементи рельєфу безперервно розвиваються та змінюються та формують річкову заплаву. Об'єктом дослідження обрано ділянку заплави та перших надзаплавних терас Сіверського Дінця у районі села Петрівське Балаклійського району Харківської області. Дослідження проводилися в два етапи – камеральний та польовий. Під час радіальних маршрутів проводилися візуальні спостереження та, залежно від погодних умов, - фотозйомка найхарактерніших об'єктів. На перших двох маршрутах розглянута перша ділянка, виділена на камеральному етапі робіт. Перша ділянка – вище за течією від села Завгороднє - у 1922 році мала вигляд систем розгалужених русел, проток, заток і затонів з численними островами та порівняно невеликою кількістю повністю відшнурованих (ізольованих від основного русла) стариць, проведені дослідження показали, що зміни в морфології русла Сіверського Дінця в районі села Петрівське викликано природними та антропогенними факторами. Досліджувана територія має високий ерозійний коефіцієнт. Цьому сприяють: а) розповсюдження лесів у басейні водозбору; б) різка нерівномірність стоку.

Під впливом господарської діяльності людини, яка призвела до перерозподілу витрати води протягом року в межах досліджувальних ділянок, розвиток сучасних заплавних форм рельєфу змінюється. З одного боку, зменшення меженного рівня та витрати води в руслі зменшують інтенсивність ерозійних процесів у літні місяці, з другого боку, збільшення внеску дощового живлення під час межені та більш інтенсивні весняні повені викликають дуже сильні та різкі зміни в будові заплавної частини долини ріки.

УДК 358.42(477):351.814.2

Литвинчук Д. В., наук. співробітник
науково-дослідної лабораторії льотного факультету
Компанієць О. М., к.т.н.,
начальник науково-дослідної лабораторії льотного факультету
Худаєв О. В., молодший наук. співробітник науково-дослідної
лабораторії льотного факультету
Українець М. Є., здобувач наукового ступеня доктора
філософії, пілот
Харківський національний Університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ СИСТЕМИ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ПОБУДОВІ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЇХ ЗІТКНЕННЯ У ПОВІТРІ

Одним з найголовніших аспектів забезпечення безпеки польотів державної України виступає система виявлення та попередження про небезпечне зближення повітряних суден (ПС) у повітрі з повітряними об'єктами - загрозами (ПОЗ).

Метою системи виявлення та попередження про небезпечне зближення з ПОЗ є передбачення та прогнозування небезпечних явищ у повітрі. На даний час існують різні підходи до вирішення завдання планування маршруту польоту ПС: потенційні поля, нейронні мережі, генетичні алгоритми тощо. Кожен з перерахованих методів має свої особливості практичного використання.

Розглянуто принципи побудови параметрів руху ЛА в умовах нечітких даних про повітряну обстановку на основі нечіткої логічної системи.

Застосування нечіткої логіки для побудови параметрів руху ЛА в умовах нечітких даних про повітряну обстановку передбачає вирішення таких завдань:

- формування нечітких наборів для подання позицій і, у деяких випадках, форм об'єктів, наявних в районі польотів;

- планування простих нечітких поведінок (обліт перешкод, досягнення цілі, рух уздовж складок місцевості тощо);

- активізація необхідної нечіткої поведінки (або комбінацій поведінок) залежно від поточного стану повітряної, метеорологічної обстановки тощо.

Поведінка рухомого об'єкту є множиною окремих дій, причому вибір певної поведінки залежить від стану повітряної обстановки. Основна проблема при синтезі алгоритму побудови параметрів руху ЛА в умовах

нечітких даних про повітряну обстановку, заснованого на сукупності кількох окремих поведінок, полягає у необхідності їх координації. Координація поведінки – завдання вибору певної дії з набору заданих поведінок.

За результатами аналізу поточного стану повітряної обстановки можуть виникати ситуації, при яких одночасно можуть активізуватися в кількох різних діях, при цьому деякі з них можуть конфліктувати між собою.

Завдання формування поведінки для забезпечення попередження зіткнення у повітрі передбачає поділ загальної (підсумкової) поведінки на складові, окремі незалежні дії, що фокусуються на виконання певної підзадачі. Загальна (підсумкова) поведінка зосереджується на досягненні глобальної цілі, у той час як окремі незалежні дії фокусуються на обході перешкод та ПОЗ. При цьому кожну поведінку складено з набору нечітких логічних правил, націлених на досягнення поставленої мети.

Опис поведінки складається з набору нечітких логічних правил для формування вихідних параметрів, наприклад координат, швидкості (відносно земної поверхні), курсу, висоти. Нечіткі продукційні правила представляють типову форму природних лінгвістичних правил.

Поведінка, що забезпечує запобігання зіткнення з іншим ПС, має за вхідні величини дані про характер цього ПС та відстань до нього, які можуть бути подані нечіткими множинами з лінгвістичними змінними, типу {критично близько, небезпечно близько, близько, далеко}.

Вихідними змінними є лінгвістичні змінні {напрямок відхилення} (heading) та {швидкість} (velocity). База керуючих правил поведінки "Ухилення від ПОЗ" формується нечіткою нейронною мережею на основі логічного аналізу принципів відхилення ПС від сторонніх ПОЗ та результатів імітаційного моделювання.

На керуючому рівні на основі оцінки обстановки на кожному етапі маршруту приймається рішення, яке активізує певні дії замість того, щоб обробити всі поведінки і потім їх комбінувати.

Розроблений підхід скорочує час і витрати на обчислювальні ресурси. Рішення завдання попередження небезпечного зближення у повітрі під час польоту ПС із застосуванням координації поведінок передбачає декомпозицію основних (загальних) поведінок на кілька простих окремих поведінок, кожну з яких подано сукупністю нечітких продукційних правил.

УДК 621.396.722

Фриз С. П., д.т.н., професор
Авсієвич Р. О., ад'юнкт
ЖВІ ім. С.П. Корольова
Євич М. М., слухач
НУО України ім. І. Черняховського

КОСМІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ МОРСЬКИХ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ

Моніторинг виключної (морської) економічної зони є важливим завданням для військових, правоохоронних, рятувальних та господарських організацій.

Реалізація вказаного завдання дозволяє організовувати безпечні морські коридори, ефективно проводити рятувальні операції на морі, протидіяти протиправній діяльності у виключній (морській) економічній зоні та забезпечувати оборону берегової лінії.

Особливо гостро питання моніторингу виключної (морської) економічної зони постає в умовах збройної агресії російської федерації відносно України та функціонування «зернового» коридору через Чорне море.

Враховуючи вказане для моніторингу виключної (морської) економічної зони доцільно використовувати космічні системи, що дозволяють ефективно проводити як виявлення, так і ідентифікацію рухомих морських об'єктів.

Так, для виявлення рухомих морських об'єктів можуть використовуватися космічні системи: оптико-електронного спостереження, радіолокаційного спостереження, радіомоніторингу та інфрачервоного спостереження. На сучасному етапі системи оптико-електронного спостереження є найбільш поширеними серед наведених систем, що забезпечує достатньо високу періодичність оновлення даних. Однак, дані системи є залежними від часу доби та погодних умов. Космічні системи радіолокаційного моніторингу та радіомоніторингу дозволяють проводити виявлення морських рухомих об'єктів незалежно від часу доби та погодних умов. Однак, менша кількість подібних космічних апаратів призводить до зменшення періодичності оновлення даних у порівнянні з системами оптико-електронного спостереження.

Виявлення рухомих морських об'єктів в системі моніторингу рухомих морських об'єктів дозволяє перейти до розв'язання наступної не менш важливої задачі – ідентифікації виявлених рухомих морських об'єктів. З цією метою також можливо використовувати космічні системи, зокрема: систему дальньої ідентифікації суден, супутникову автоматичну систему ідентифікації суден, систему дистанційного контролю риболовних суден, міжнародну супутникову пошуково-рятувальна система, суднову систему охоронного оповіщення. Зазначені космічні системи дозволяють отримати дані про ідентифікатор судна, місце його положення та час отримання цих даних.

Кореляція даних отриманих з космічних систем виявлення та космічних систем ідентифікації рухомих морських об'єктів дозволяє виявляти судна, що не дотримуються міжнародних правил судноплавства та потребують перевірки силами берегової охорони.

Використання космічних систем дозволяє доповнити дані берегових систем моніторингу надводної обстановки, збільшити ефективність використання рухомих засобів моніторингу надводної обстановки та покращує ефективність функціонування як сил сектору безпеки та оборони України, так і господарських організацій.

В доповіді розглядаються космічні системи, що можуть використовуватися для виявлення та ідентифікації рухомих морських об'єктів в інтересах сектору безпеки та оборони України, а також господарських організацій, представлені на ринку телекомунікаційних послуг.

УДК 004.4

Новачук Р. О., аспірант
Антонюк Д. С., к.пед.н.,
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЧАТКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ І ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РІШЕНЬ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

В наш час електронний бізнес та електронна комерція стали одними з основних інструментів, що забезпечують функціонування малого та середнього бізнесу, роль якого в світовій економіці невпинно зростає, та становить майже 90% від загальної кількості організацій у всьому світі. Успішність підприємства, його продуктивність та конкурентоспроможність корелюється з рівнем і глибиною інтеграції рішень електронної комерції в його бізнес процеси. На сьогодні існує тренд в розробці рішень електронної комерції, які дозволять повністю управляти бізнесом та координувати виробничі потужності. Реалізація правильних технологій та нових функцій може допомогти підготуватися до майбутнього, дати змогу уникнути зайвих витрати та покращити продуктивність і досвід співпраці бізнесу та його клієнтів.

Перед прийняттям рішення про інвестицію в побудову рішення електронної комерції, перед бізнесом постає питання оцінки його ефективності. Для отримання цієї оцінки потрібно обрати початкові параметри від яких залежить ефективність майбутнього рішення.

Згідно з дослідженнями проведеними для Sana Commerce 28% IT – лідерів мають E-commerce рішення, що потребують людського втручання для усунення проблем в їх функціонуванні. Також під час опитування близько 40% респондентів вказали на застарілий дизайн як основну причину відмови від використання веб-магазину [1].

Варто зазначити, що за теперішніх умов, покупці надають перевагу сервісам, що дають гнучкі для оплати, таким чином спостерігається різкий ріст кількості компаній в сегменті B2C, що пропонують платіжний механізм «купуй зараз, плати пізніше» (BNPL). Проте в сегменті B2B гнучкість платіжних можливостей не користується популярністю. Близько 77% B2b-порталів надають можливість оплачувати замовлення лише шляхом банківського переказу.

Безумовним трендом цього року є впровадження програм лояльності. Компанії з абсолютно різних галузей запроваджують

програми винагород їх клієнтів за здійснені покупки, що, в свою чергу, покликано стимулювати витрати.

Згідно з досліджень, 76% споживачів вважають, що простота використання є найважливішою характеристикою веб-сайту. Ідея полягає в тому, щоб допомогти користувачу швидше отримати те що вони хочуть за допомогою легкого пошуку з підказками, логічної навігації та автоматичне заповнення полів для вводу даних.

Responsive design – адаптація веб-застосунку до мобільних пристроїв також являється одним з ключових факторів, що підвищують рівень продаж. Адаптувавши свій інтернет-магазин, мережа Walmart збільшила долю продажів здійснених з використанням мобільних пристроїв на 98%.

Search Engine Optimization (SEO) – ще один важливий елемент ефективної платформи для онлайн продажів та маркетингу. Сучасний інтернет-магазин повинен мати інструменти для управління контентом, вмістом заголовків, мета тегів, канонічних посилань, сегментацією та групування користувачів. Як показують дослідження [2] інтернет-маркетинг має досить високий влив на рівень продажів.

Знижки та спеціальні пропозиції – також являються важливою складовою успішного бізнесу. Зазвичай вони використовуються в Email розсилці, соціальних медіа та інших формах маркетингу, що спонукає покупців, як правило, купувати додаткові товари для отримання більшої вигоди та проводити зайвий час на інтернет ресурсі.

За результатами попереднього аналізу, вважаємо за доцільне брати за початкові параметри для подальшого моделювання і оцінки ефективності рішення електронної комерції наявність наступних функціональних частин:

- Пошук з підказками, можливість здійснення швидких покупок
- Онлайн платежі та онлайн транзакції
- Актуальний дизайн
- Програми лояльності та стимуляції витрат
- Наявність версії для мобільних пристроїв
- SEO - елементи оптимізації контенту та функціональних частин для пошукових систем та таргетованої реклами.
- Знижки та спеціальні пропозиції

Список використаних джерел

1. How to Maintain a Thriving Business in a Financial Crisis: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.londondaily.news/how-to-maintain-a-thriving-business-in-a-financial-crisis/
2. Impact of Internet Advertisement and Its Features on E-Commerce Retail Sales: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.scirp.org/html/38974.html?pagespeed=noscript

УДК 004.85

Коротун О. В., к.пед.н.,
доцент кафедри комп'ютерних наук
Левицький А. А., здобувач освіти
Державного університету «Житомирська політехніка»

БАЗА ДАНИХ ДО ГРИ «MINECRAFT»

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

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

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

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

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

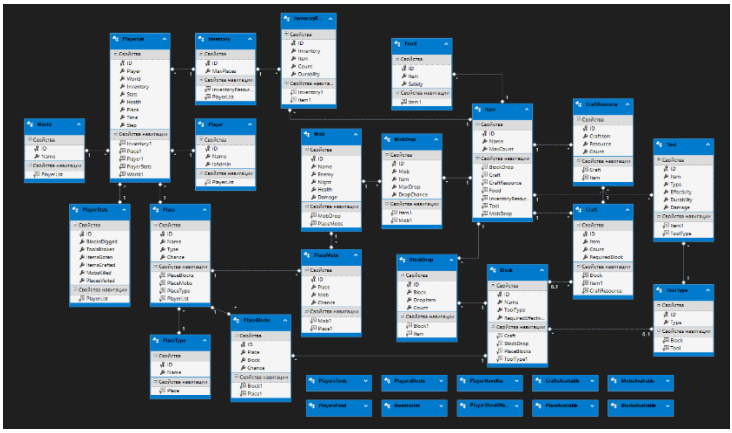


Рис. 1. Схема бази даних до гри «Minecraft»

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

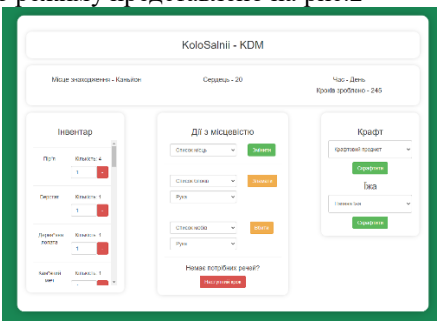


Рис. 2. Інтерфейс ігрового режиму

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

Список використаних джерел

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

УДК 004.85

Коротун О. В., к.пед.н.,
доцент кафедри комп'ютерних наук
Олександрович А. М., здобувач освіти
Державного університету «Житомирська політехніка»

ГОЛОСОВИЙ АСИСТЕНТ УНІВЕРСИТЕТУ

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

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

Розроблений програмний продукт націлений на те, щоб допомогти студентам та викладачам зручніше та швидше шукати інформацію по університету, та представлений у вигляді Android-додатку. У роботі використано методи об'єктно-орієнтованого проектування, програмування для операційної системи Android та дизайну. Для реалізації було обрано наступний набір інструментарію: Python, Kivy, MySQL, pyttsx3, speech_recognition, pyaudio та середовище розробки PyCharm. Це не дуже складно і може бути легко досягнуто в Python [2].

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

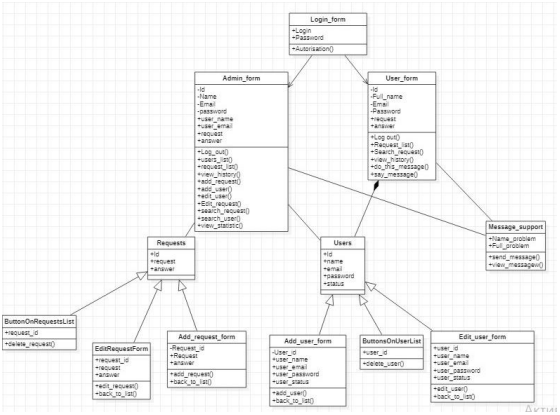


Рис.1 Діаграма класів сцени

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

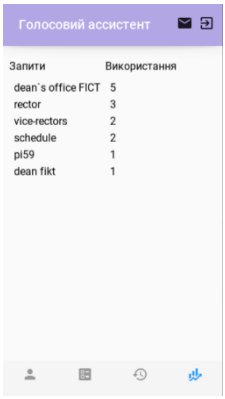


Рис. 2 Вкладка «Статистика» голосового асистента

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

Список використаних джерел

2. Беррі Пол. Python. Легкий для сприйняття довідник.– Фабула, Україна. – 2021. – 624 с.

3. Гордієнко Ю. М. Голосовий асистент із використанням штучного інтелекту // Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій : матеріали XXII Всеукр. наук.-техн. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів – Одеса : ОНТУ, 2022. – С. 189–190.

УДК 005.95

Ковальчук О. А., магістрант, гр. УІТПм-22-1
Наук. керівник: Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ГНУЧКОГО (AGILE) ПІДХОДУ УПРАВЛІННЯ ІТ ПРОЕКТАМИ

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

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

Розглянемо основні переваги Agile.

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

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

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

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

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

- Повна видимість прогресу кожного проекту в режимі реального часу. Ще однією перевагою використання гнучкого підходу є прозорість кожного проекту завдяки частому обміну інформацією з клієнтами. Це дозволяє їм відчувати себе більш залученими та вимагати змін у проекті.

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

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

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

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

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

- Залучення зацікавлених сторін. Ключовою частиною використання гнучкого методу є залучення зацікавлених сторін до завершення проектів. Співпрацюючи з різними зацікавленими сторонами на кожному етапі проекту, ми побудуємо динамічну систему, засновану на довірі та впевненості кожного члена команди, і налагодите міцніші стосунки у своїх командах.

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

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

Це важлива частина управління проектом, оскільки дозволяє командам легко зрозуміти вартість кожної функції, що потім буде враховано під час прийняття стратегічних рішень.

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

- у методології Agile вимоги не дуже чіткі, тому важко передбачити очікуваний результат. Також на початку проекту може бути важко передбачити такі складові, як вартість, час і ресурси;
- важко виміряти прогрес, оскільки гнучкі методи забезпечують поступовий результат;
- проект може бути важко реалізувати, оскільки люди природно опираються змінам;
- більше часу та зобов'язань;
- спілкування та співпраця - це чудово, але ця постійна взаємодія потребує більше часу та енергії для всіх учасників.

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

- Підвищені вимоги до розробників і клієнтів.

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

- Відсутність необхідної документації.

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

- Можливість регулярного спілкування з клієнтом можна розглядати не тільки як плюс, але і як мінус.

Таким чином, терміни здачі готового проекту можуть постійно переноситися, оскільки замовник, аналізуючи проміжні результати, може вимагати все більшого вдосконалення кінцевого проекту, сильно затягуючи робочий процес.

Висновок. Гнучкий метод стає все більш привабливою методологією управління проектами у світі розробки програмного забезпечення та за його межами. Його гнучкість і адаптивність до змін роблять його ідеальною методологією управління сучасними проектами, особливо тими, які пов'язані із роботою над програмним забезпеченням. Незважаючи на можливі недоліки, за умови правильного використання командою, яка бажає дотримуватися своїх принципів, гнучка методологія має численні переваги. Хоча методологія Agile може не ідеально підходити для кожного проекту та ситуації, її принципи можна вибірково адаптувати до будь-якого типу проекту, щоб допомогти команді залишатися на ногах і готовою до будь-яких змін.

УДК 681.5.017

Пількевич І. А., д.т.н., професор
Мірошніченко С. І., викладач
Житомирський військовий інститут імені С.П.Корольова

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМУ РОБОТИ ОПЕРАТИВНИХ ЧЕРГОВИХ СЛУЖБ ТА ЇХ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ

Швидке зростання інформаційного середовища тягне за собою постійну роботу над підвищенням свого рівня. Контроль знань, які вивчаються, допомагає засвоювати їх більш ефективно, тому що накладає відповідальність за детальне вивчення матеріалу. Це стосується різних сфер діяльності людини. Наприклад, на даний час, в умовах військової агресії Росії проти незалежної України, дуже велике значення має вивчення зразків нової техніки або дії по різним ситуаціям. У багатьох випадках людина не може постійно контролювати час для відпрацювання різних ситуацій. Тому виникає завдання розробити інформаційних продукт, який би міг візуально допомагати при контролі або відпрацюванні різних ситуацій.

Звісно, що додавання візуальної складової допомагає збільшити прийняття інформації в рази. Тому застосування візуалізації дає змогу підвищити підготовку людини та полегшити відпрацювання дій людини шляхом відслідкування їх на екрані моніторів за рахунок зміни кольорів, або дає змогу контролюючим органам визначити де була допущена помилка при відповідях та на що потрібно звернути більше уваги при підготовці до дій у відповідних ситуаціях.

Одним із способів застосування такого інформаційного продукту є бази даних, що створюються з різних видів діяльності. В таблицях бази даних зберігається інформація з визначених напрямків та користувачі мають доступ до цих значень, а час виконання визначеного пункту задається у таблиці у вигляді окремого поля. Але під час запуску такого продукту є вірогідність того, що потрібно мати базу даних з таблицями для внесення необхідних змін. Є інший спосіб удосконалення інформаційної системи. Створюється форма, на якій є кнопка для завантаження необхідного алгоритму дій. Алгоритм може бути представлений у вигляді текстового файлу, який має всього два поля: час, який відводиться для виконання відповідного пункту алгоритму, та перераховані дії людини при відпрацюванні пункту дії алгоритму. При завантаженні інформаційного продукту весь текстовий файл

завантажується на екран у вигляді таблиці з двома колонками – Час та Дія. Таким чином на екрані оператор бачить повну систему дій при ситуації, що виникла (завантажена) з часом для відпрацювання кожного пункту дії алгоритму. Час прив'язується до системного часу комп'ютера, а на час відпрацювання пункту дії алгоритму відводиться системний час плюс час, вказаний в текстовому файлі.

Система починає працювати з прив'язкою до часу завантаження алгоритму, що дає можливість запускати інформаційну систему в будь-який час. Після запуску починає виконуватися перший пункт алгоритму. За визначений у програмі час (наприклад, 2-3 хвилини) пункт, що виконується, підсвічується іншим кольором, що дає змогу візуально визначитися про закінчення часу відведеного на виконання цього пункту та можливості прискорення виконання цього пункту. Можливо передбачити на формі кнопку виконання пункту алгоритму, при натисканні на яку передбачається її зарахування. При закінченні часу, відведеного на даний пункт згідно текстового файлу, він визначається, як виконаний (тобто кольори знімаються) або невиконаним (підсвічуються іншим визначеним кольором). Можливо передбачити підсвічування і наступного пункту системи контролю, яка дає змогу оператору під час відпрацювання алгоритму підготуватися до виконання наступного пункту та визначити порядок дій при ньому.

Простота системи (наявність або створення текстового файлу) дозволяє використовувати даний інформаційний продукт всюди (наприклад, в польових умовах). Зміна пункту алгоритму дій полягає в зміні текстового файлу з визначеним часом та порядком дій (тобто зміна ситуації або часу на відпрацювання відповідної дії алгоритму потребує заміну у текстовому файлі).

Програмно інформаційна система реалізована на мові програмування Python але можлива реалізація на мові програмування С. Основна вимога «втягування» текстового файлу в програму. Тому вимоги до програмного і технічного забезпечення дуже прості та відповідають абсолютній більшості технічних засобів користувачів.

Інформаційна система може значно полегшити роботу чергових оперативних служб в надзвичайних умовах (при втомі оператора), відпрацювання дій алгоритму в тяжких умовах (наприклад, польових умовах), що дозволяє значно підвищити якість навчання, покращити систему контролю за відпрацюванням дій за визначеними алгоритмами. Поєднання інформаційної системи з візуальними ефектами дозволяє якісно відпрацьовувати складні ситуації при різних обставинах та в рази збільшити ефективність цього відпрацювання (у тому числі у військовий час, коли значно підвищується оцінка помилки).

П'янікін Я. А.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ В ПРОДУКТОВІЙ ІТ-КОМПАНІЇ

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

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

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

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

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

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

Наприклад, для розробки продукту, що передбачає роботу з новим функціоналом, роботу з наявними інкрементами, необхідність уточнювати вимоги в процесі роботи, наявність залежностей між поточними завданнями, рекомендовано застосовувати Scrum фреймворк [1].

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

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

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

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

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

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

Список літератури:

1. Майк Кон. Scrum: гибкая разработка ПО = Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series). — М.: «Вильямс», 2011. — С. 576.

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

УДК 528.489

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

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕСТАВРАЦІЇ БУДІВЕЛЬ ІСТОРИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

Дана будівля знаходиться у занедбаному стані та потребує реставрації.

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

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

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

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

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

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

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

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

У випадку “Будинку сурукчі” - це дах.

Вирішенням даної проблеми є використання зйомки з безпілотного літального апарату.

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

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

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

Рис. 1 – 3D Модель будівлі

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

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

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

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

BIM - це один з найбільш багатообіцяючих підходів, який дозволяє розробку однієї або більше точних віртуальних, побудованих в цифровому форматі моделей об'єкта будівництва для підтримки заходів з проектування, будівництва, виробництва і закупівлі, за допомогою яких і здійснюється будівництво безпосередньо [5].

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

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

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

Даний підхід до реставрації є найбільш раціональним на сьогодні.

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

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

Літературні джерела

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

Yaroslav V. Zozulia
Zhytomyr Polytechnic State University

MANAGEMENT OF DISTRIBUTED TEAMS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Build rapport and trust. Use more face-to-face interaction, organize team-building sessions, and gather feedback [8].

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

References:

1. https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/outsourcing
2. https://gatewayprocurement.co.uk/insights/outsourcing-a-brief-history/
3. https://gc.ua/uk/chi-korisno-xoditi-na-storonu-abo-shho-take-autsorsing/
4. Саваріна І.П. Теоретичні аспекти крос-культурного менеджменту.
5. https://www.researchgate.net/figure/Outsource-success-and-impact-on-ratings_fig2_277203594
6. Т. П. Близнюк. Крос-культурні особливості менеджементу сучасної мультинаціональної організації. Монографія.
7. https://www.teambuildingincentive.com/working-multicultural-team/
8. https://www.business.com/articles/from-conflict-to-cooperation-building-stronger-cross-cultural-teams/

Oleksii Kucherenko
Zhytomyr Polytechnic State University

WORK ORGANIZATION OF IT COMPANIES OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF WAR IN 2022

Starting from February 24, 2022, IT companies of Ukraine faced many challenges due to the attack of the Russian Federation on Ukraine. Conventionally, the companies were divided into two types: those that receive profits from Ukrainian customers and those that sell services abroad, most often to the countries of the European Union. The first category was the least fortunate, as the country's economy suffered greatly from the first days of the war. Estimates of GDP losses from the war in 2022 alone range from 35% to 50% of GDP. According to optimistic forecasts, Ukraine will be able to reach the pre-war level of GDP no earlier than in 2032 [1]. Nevertheless, most IT companies continued their operation; some even improved the results of their work. Despite this, it is necessary to be careful with the forecasts of further active growth due to the economic problems of the countries of the European Union and the world. GDP in Europe is expected to contract by more than 1 percent in 2022 compared to the forecast at the beginning of 2022. The war will also add about 2% to global inflation in 2022 and 1% in 2023 compared to the NIESR inflation forecast at the start of 2022 [2]. Growth in world economies and real gross domestic product is expected to decline.

In order for IT companies to continue to be able to maintain their vital activities, it is necessary to follow the recommendations. They include the updating of key points in the company's activities (clients, products, goals, suppliers, etc); review of business processes requirements for output and input data; development or change of business processes descriptions, which should be more or less detailed depending on the level of the process, its technological variability and the level of uncertainty of the environment; identification of the most problematic business processes affected by the war; revision of business rules related to changes in business processes; a more meticulous selection of target countries for the supply of their products [3].

The current situation in Ukraine has fundamentally changed the priorities of market participants: IT companies, company employees and customers. All of them will have to find compromises in their relationships. However, the key need is to ensure the working conditions of employees. Namely, provision of the most necessary: electricity and a stable Internet connection. The modern level of technology offers many solutions: energy storage,

charging stations, generators, mobile Internet, satellite communication systems, etc. Another no less important point is the care of mental health, access to social services. And, therefore, the need for the work of psychologists and personal coaches is growing sharply.

For IT companies, the main priorities have become retention of customers and employees, implementation of projects on time. Therefore, they will have to make concessions to clients, argue for the possibility of doing the work, consider risks in more detail, and support employees in every possible way. For customers, the risks of receiving their orders late or not receiving them at all are increasing. In the worst situation, clients from Ukraine - their financial capabilities in most cases have sharply decreased, and prices for services have probably increased. It will be important for them to negotiate with contractors, make concessions regarding the terms of work, minimize costs, and therefore reduce the volume of the order. Foreign customers are in better conditions, but can also depend on performers. They need to take into account the increased risks, understand the inconvenience caused by the situation.

Another characteristic feature of the IT field is the possibility to work remotely. It became especially popular after the start of the COVID-19 pandemic [4]. This made it possible to disperse the company's resources geographically, and therefore to reduce the risks of the influence of negative factors - some part of employees migrated outside the country or to safe regions.

In summary, despite the difficult conditions for IT companies in the wartime of 2022, there are many tools and opportunities to minimize risks and organize work processes. In addition, the right choice of key sales markets for digital products will ensure stable, although not rapid, growth. Nevertheless, the picture of relations between market participants, namely IT companies, company clients and employees, will definitely not be the same as before. All of them should accept this as a given and learn to live in new conditions.

References

1. Marianna Bida, Iryna Ruda (September 2022). Economic and financial consequences of war in Ukraine: analysis of development scenarios. DOI: 10.2478/fiqf-2022-0022
2. lana Laide, Corrado Machiavelli, Paul Mortimer-Lee, Patricia Sanchez Juanino (2022). The Economic Costs of the Russia-Ukraine War. DOI: 10.1111/twec.13336
3. Andrii Kotlyk, Georgiy Gres (2022). Securing business flexibility in conditions of war in Ukraine. DOI: 10.31891/mdes/2022-5-2
4. Fabian Braesemann, Fabian Stephany, Ole Teutloff, Villi Lehdonvirta (2022). The global polarisation of remote work. DOI: 10.1371/journal.pone.0274630

УДК 004.94

Сидорчук В.О., аспірант
Державний університет Житомирська політехніка

МАШИННЕ НАВЧАННЯ В СФЕРІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ МІСТ СПЕЦІАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Дослідження тенденцій розвитку ранспортнологістичних систем світу в умовах діджиталізації та інтеграційних процесів показує, що все більше транспортних компаній розпочинають або збільшують обсяги використання технологій штучного інтелекту в своїх бізнес процесах. У Щорічному галузевому звіті MHI Annual Industry Report [1] за 2021 рік вказано, що 17% респондентів заявили, що вже використовують технології штучного інтелекту, а ще 45% прогнозують, що будуть використовувати його через п'ять років. Опитування більше 1000 спеціалістів по логістиці зі всього світу теж вказали, що 25% із зних планують інвестувати в продукти штучного інтелекту в наступні 3 роки.

Населення міст збільшується, а з ним і збільшуються проблеми з обслуговування автомобільних шляхів, виникають проблеми з вивезення сміття та прибиранням вулиць. Щоб уникнути ситуацій які паралізують місто, потрібно чітко розуміти які рішення мають бути прийнятими. Від швидкості та правильності цих рішень може залежати не тільки комфорт, а й життя громадян.

Державі та структурам управління логістичними процесами великих міст слід дотримуватися іх прикладу великих логістичних компаній. Рішення використовувати штучний інтелект дозволить лицям, які приймають рішення, аналізувати наявні маршрути спеціального транспорту, виявляти вузькі місця та зосереджуватися на найкращих рішеннях. Це зменшить як час на реагування, що є дуже важливим під час екстрених ситуацій, наприклад в сезон неочікуваних снігопадів, так і зменшити загальну вартість заходів. Інструменти обробки даних на основі штучного інтелекту та ML допомагають фіксувати деталі зв'язані з поточною ситуацією, рух іншого, громадського спецільного і особистого транспорту, та рішення які приймаються до цього. Отримані дані слугуватимуть для моделювання і прийняття найкращих рішень.

Згідно виданню ITC UA [2] столичний КП «Центр організації дорожнього руху» збирається закупити за 3 млн грн програму для підрахунку та аналізу поведінки автомобілів за допомогою штучного інтелекту, 19 відеокамер Hikvision за 1,2 млн грн та систему обробки та

зберігання інформації 3,8 млн грн. Система зможе аналізувати дорожній трафік і навіть оптимізувати його за рахунок керування світлофорами. Згідно з тендерною документацією, система має вміти підраховувати в автоматичному режимі кількість транспортних засобів за напрямами руху, в тому числі в умовах різного дорожнього покриття, відсутності маркування, погодних умов, часу доби тощо. протягом 24 годин 365 днів на рік. У тому числі, забезпечувати підрахунок транспорту у «пробці», «тянучці», при проїзді розмежувальної лінії або у разі відсутності такої лінії, наявності великої кількості транспорту, одночасних напрямків руху (до сорока на одній камері включно) тощо. Провадження такої системи, також надасть можливість брита та обробляти дані для моделювання і вирішення складних ситуацій. Рішення на базі Штучного інтелекту мають стати невід'ємною частиною логістичних систем сучасного міста.

Список використаних джерел:

1. MHI - The Industry That Makes Supply Chains Work. URL: https://www.mhi.org/publications/report (Дата звернення 15.10.2022)
2. ITC.UA – провідний український інформаційний ресурс про IT для користувачів та ентузіастів. URL: https://itc.ua/news/v-kieve-vnedryat-sistemu-upravleniya-dorozhnym-trafikom-na-osnove-iskusstvennogo-intellekta/ (Дата звернення 18.10.2022);

Самко О. М., аспірант
Сугоняк І. І., к.т.н., доц.,
доцент кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ

Сучасне управління проектами не може обійтися без інтерактивних комп'ютерних систем для підтримки різних видів діяльності компанії під час прийняття рішень стосовно недостатньо структурованих і неструктурованих проблем проекту. Такі системи дають змогу особам, які приймають рішення, відшукувати релевантні дані, згенеровані системами оброблення транзакцій та інших внутрішніх інформаційних джерел, а також надають доступ до зовнішньої, по відношенню до організації, інформації. Інформаційна система підтримки прийняття рішень дає змогу користувачам моделювати й аналізувати інформацію у такий спосіб, який буде найефективнішим для вироблення певного специфічного рішення і буде забезпечувати підтримку в інтерактивному режимі.

Прийняття управлінських рішень слід розглядати не як окремий етап циклу управління, а як спільний процес, який пронизує всі сфери діяльності організації (розробка, збут, фінанси, кадри, матеріально-технічне забезпечення тощо) та всі функції управління (контроль, аналіз, прогнозування, планування тощо).[1]

Ефективність проекту залежить від рішень на кожній стадії його здійснення, причому неправильне вихідне розуміння цілей спричиняє по ланцюжку помилки у постановці задач та у визначенні обсягу робіт за проектом, що, в свою чергу, призводить до втрат часу і коштів. Також часто в процесі прийняття рішень особи, які приймають рішення припускають помилки. Причини можуть бути достатньо різні, від прийняття так званих однобічних рішень, які керуються емоціями, до відсутності системного підходу та слабкої аналітичної бази у прийнятті рішення.

Відповідно найчастіше автоматизовані комп'ютерні системи для підтримки рішень впроваджуються у процесну область вимірювання і аналізу (Measurement and Analysis), яка забезпечує зберігання і надання можливостей вимірювання ключових показників, які використовується для задоволення потреб інформаційного менеджменту. Аналіз та структурування показників системами підтримки прийняття рішень підтримують виконавчу та управлінчу роботу розробників, тестувальників та менеджерів.[2]

Залежно від кількості розглянутих альтернатив отримують рішення, які можуть бути:

- бінарні – це вибір, який здійснюється за наявності тільки двох альтернатив (“так” або “ні”);
- стандартні рішення – це вибір, який здійснюється при невеликій кількості альтернатив;
- багато альтернативні рішення – це вибір, який здійснюється при великій скінченій кількості альтернатив;
- безперервні рішення – це вибір, який здійснюється при нескінченній кількості альтернатив.[3]

Системи підтримки прийняття рішень найчастіше розробляються на основі сховищ даних та OLAP-технологій, із використанням штучного інтелекту (Artificial intelligence), засобів машинної імітації. Основні функції таких систем:

- підтримка механізмів збору та доступу для одержання даних з оперативних різноманітних джерел;
- автоматизована робота з структуруванням та зберіганням зібраних даних;
- інтелектуальна обробка та аналіз даних у відповідності до заданої конфігурації;
- формування та видача звітних результатів у вигляді наочних можливих рішень.

В залежності від зміни даних із джерел, найкраще рішення може змінюватись, тому необхідно враховувати актуальність результатів та часові рамки прийняття рішення. Результати дадуть змогу особам, які приймають рішення, прийняти найкраще рішення опираючись на виконаний аналіз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Братушка С. М. Системи підтримки прийняття рішень / С. М. Братушка, С. М. Новак, С. О. Хайлук. – Суми: ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2010. – 266 с.
2. Довгань Л. Є. Управління проектами / Л. Є. Довгань, Г. А. Мохонько, І. П. Малик. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 429 с.
3. Системи і методи підтримки прийняття рішень / П. І.Бідюк, О. Л. Тимощук, А. Є. Коваленко, Л. О. Коршевнюк. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 610 с.

УДК 004.9:504.75

Багнюк М. А., студент 6 курсу
Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»
Наук. керівник: Красовська І. Г., к.т.н., с.н.с.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОРОГОВИХ ЗНАЧЕНЬ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЇ ОЦІНКИ КРИТИЧНОГО РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Проблема забруднення повітря завжди була актуальною, але зараз в результаті військових дій якість повітря значно погіршується, а ще й динамічно змінюється на локальних територіях. Це потребує прийняття оперативних рішень, особливо коли концентрації хімічних речовин виявляються в різних рівнях забруднення.

Звісно, що для зображення якості повітря у Європі використовують загальний індекс якості повітря (англ. Common Air Quality Index, CAQI). Загальний погодинний CAQI визначається як найвище значення з п'яти індивідуальних індексів забруднюючих речовин, розрахованих за один і той же час. Для прикладу, якщо індекси O3, NO2, SO2, PM2,5 і PM10 дорівнюють 1, 3, 1, 2, 2 відповідно, середній індекс дорівнюватиме трьом.

Одним з загальноприйнятих методів оцінки рівню забруднення повітря є розрахування інтегрального показника забруднення атмосфери – відповідний індекс (ІЗА). Розрахунок індексу забруднення атмосфери проводиться з величин середньорічних концентрацій, таким чином ІЗА показує тривалу – «хронічну» – забрудненість повітря. ІЗА враховує як концентрації, так і ступінь впливу забруднювачів на здоров'я. Розрахунок індексу забруднення атмосфери проводиться за формулою (1).

$$\text{ІЗА} = \sum \frac{X_i}{\text{ПДК}_i} \cdot C_i \qquad (1)$$

де X_i - середньорічна концентрація речовини і, C_i - коефіцієнт, що показує ступінь небезпеки і-тої речовини порівняно з діоксидом сірки.

ІЗА менше ніж 5 відповідає низькому рівню забруднення, від 5 до 8 – підвищеному, від 8 до 13 – високому. ІЗА більше 13 обумовлює перевищення допустимого рівня забруднення повітря.

Класичні методи розрахунку добре працюють при повністю детермінованому об'єкті управління та детермінованому середовищі. Але існують ситуації невизначеності, коли окремі показники забруднень перебувають в межах рівнів шкідливості у вигляді інтервальних значень і таких показників необхідно враховувати кілька

для загального висновку. В такому разі необхідні нечіткі методи управління. Вони дозволяють визначити рівень небезпеки у певній числовій шкалі, що допоможе приймати раціональні рішення.

Основними етапами нечіткого висновку є: постановка задачі нечіткого керування; формування термів та їх функцій належності; формування основи правил системи нечіткого висновку; фазифікація вхідних змінних; агрегування умов у нечітких правилах продукцій; активізація підзаключень у нечітких правилах продукції; акумулювання висновків нечітких правил продукції; дефаззифікація вихідних змінних.

Аналіз статистики відкритих джерел інформації дозволяє зробити висновок про те, що визначення рівня небезпеки забруднення повітря здоров'ю людини є сумацією трьох хімічних сполук, саме діоксиду азоту, оксиду вуглецю і діоксиду сірки – лінгвістичні змінні. Вихідна лінгвістична змінна, що означає небезпеку забруднення атмосфери – D (Danger). Для оцінки вихідної лінгвістичної змінної D були визначені якісні терми, до яких можуть належати лінгвістичні змінні: L (low) низький ступінь, M (medium) середній ступінь, H (high) високий ступінь забруднення. Далі було складено базу правил нечітких продукцій представлену 27 правилами нечітких висновків за типом (2):

$$\text{IF } AH^1 \cap A^1 \cap Y^1 \text{ THEN D is L} \quad (2)$$

Візуальна оцінка проводилася на підставі побудованих графіків належності якісних термів залежно від досліджуваних речовин. У цій роботі використовувалися симетрична гауссівська функція приналежності, узагальнена дзвоноподібна функція приналежності, s-подібна та z-подібна функції належності. Кожну функцію було встановлено на універсумі X=[0, 10]. В подальшому проведена була акумуляція - об'єднання функцій належності всіх підзаключень, використовуючи операцію max-диз'юнкції (3):

$$T(A \vee B) = \max\big(T(A), T(B)\big). \quad (3)$$

Для дефазифікації доцільно було використати метод центру тяжкості для одноточкових множин (4):

$$y = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \cdot \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^{n} \mu(x_i)} \quad (4)$$

На підставі цього методу було проведено розрахунок показника небезпеки забруднення атмосфери за трьома речовинами, визначеними у Києві у конкретний день: перевищення діоксиду азоту становило 0,12 мг/м3, вуглецю оксиду -7,4-7,5 мг/м3, ангідриду сірчистого - 0,2 мг/м3. Значення вихідної змінної D становило 9,2, що говорить про високу небезпеку забруднення повітря для здоров'я людини у цей день.

УДК 004.056

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

ОПИС МАЛОГО БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА ЯК АВТОНОМНОГО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА

Малий безпілотний літальний апарат (БПЛА) як об'єкт управління являє собою сукупність взаємозалежних систем, що забезпечують його застосування за цільовим призначенням. Конкретний набір бортової апаратури визначається цільовими задачами БПЛА. Однак, незалежно від цілей і задач, що стоять перед БПЛА, вся його бортова апаратура поділяється на апаратуру цільового призначення і забезпечувальну апаратуру (системи управління, автопілот, системи живлення, телеметрії і т.д.). Автопілот сучасного малого БПЛА може виконувати досить велику кількість функцій, однак у ньому відсутня основна ознака інтелектуальності - здатність самостійно приймати рішення на основі інформації, що надходить.

З урахуванням сучасних реалій і можливості групового руху важливим є моделювання процесів управління та обміну інформацією між БПЛА. Як показує дослідження різних методів представлення та опису поведінки активних об'єктів в умовах середовища, що динамічно змінюється, доцільно для моделювання таких ситуацій використовувати парадигму агентно-орієнтованих систем і поняття «інтелектуальний агент» як високорівневу абстракцію для формалізації складних недовизначених ситуацій. При цьому рух літальних апаратів доцільно описувати як переміщення в просторі таких «інтелектуальних агентів».

Інтелектуальні агенти – досить новий клас деяких програмно-апаратних сутностей, що знаходять і опрацьовують інформацію, підтримують рішення важких завдань, здатні вести самостійні «переговори» в програмних системах, автоматизувати виконання рутинних операцій і співпрацювати з іншими програмними агентами при виникненні складних проблем, знімаючи тим самим з людини надлишкове інформаційне навантаження.

Оскільки малі БПЛА мають обмеження за масогабаритними й енергетичними показниками, це обмежує їх обчислювальні ресурси, і тому повне вирішення оптимізаційних задач на борту поки що ускладнене. Тому обчислювальні потужності бортового комплексу управління доцільно розділити на три рівні: стратегічний (рівень

планування загальної мети); тактичний (рівень формування траєкторії польоту); виконавчий. Стратегічний рівень, або рівень ухвалення рішення про вибір поведінки, полягає в оперативному плануванні в реальному часі групових дій малих БПЛА з організацією їх взаємодії та подоланням виникаючих конфліктів для оптимізації досягнення загальної мети. Обчислювальні ресурси стратегічного рівня, у деяких випадках, можуть бути задіяними, при організації «хмарних» обчислень для рішення завдань усього угрупування. Завданням тактичного рівня є оптимізація виконання поточної задачі для кожного з БПЛА з урахуванням обмежень і допущень накладених на стратегічному рівні. Виконавчий рівень – це рівень системи керування самим малим БПЛА, що передбачає оптимізацію польоту та поточних завдань.

Таким чином, з'являється можливість для автономного планування траєкторії руху, реалізації позиційно-траєкторних законів управління, обробки інформації сенсорних систем та управління виконавчими пристроями.

Як автономний інтелектуальний агент БПЛА являє собою деяку програмно-апаратну сутність, що знаходить і опрацьовує інформацію, підтримує рішення важких завдань, здатний вести самостійні «переговори» в програмних системах, автоматизувати виконання рутинних операцій і співпрацювати з іншими програмними агентами при виникненні проблем. Визначимо, що БПЛА як -й інтелектуальний агент може бути заданий вектором стану виду A:

$$A_i = \left\langle BZ_i,\ \ TG_i,\ \ ST_i,\ \ NA_i,\ \ UZ_i,\ \ \Theta_i,\ \ G_{ij} \right\rangle,\ \ i = \overline{1,N}$$

де BZ_i, - база знань i-го БПЛА в галузі; TG_i - множина цілей (визначених або заданих); ST_i - множина стратегій поведінки БПЛА; NA_i - структура намірів БПЛА (підмножина множини ST_i, тобто список стратегій поведінки, які обираються i-м агентом для досягнення цілі g_j з множини TG_i); UZ_i - структура зобов'язань БПЛА (підмножина множини G_i, тобто список цілей g_k з множини T_i, які можуть коригуватися i-м агентом за результатами взаємодії з іншими агентами для досягнення спільної мети); Θ_i - поточний вектор технічного стану БПЛА з якого формується булева функція $\varpi_i(\tau)$; G_{ij} - багатовимірна матриця, яка визначає опис зовнішніх зв'язків i-го БПЛА з іншими БПЛА (одним з вимірів якої є матриця зв'язності).

Таким чином, базовими властивостями таких малих БПЛА є автономність дій, прийняття рішень, планування, здійснення впливів на середовище, інтелектуальність на основі подання знань і цілеспрямованих проблемно-орієнтованих міркувань.

УДК 004.67

Maksym S. Sitailo, student
Andriy V. Morozov, PhD in Engineering, Associate Professor
Zhytomyr Polytechnic State University

RESEARCH OF THE CRYPTOCURRENCY PRICE PREDICTION APPROACHES

The development of information technologies enables extending the number of spheres where they may be applied. In general, the main purposes for using these technologies are automatization, digitalization and optimization of different processes.

The evolution of hardware and software increases computational capacity and makes storing a vast amount of data possible. This process stimulates the development of innovations that are relevant nowadays and find solutions for a large variety of issues.

The last decade has had a significant impact on innovation in the financial sphere. The concept of cryptocurrency is very popular nowadays and this is related not only to the incredible increase in popularity of this asset type. Cryptocurrencies are specific digital assets, that enable peer-to-peer transactions through interactions with blockchains and access to the internet is the only requirement to perform them. It allows executing international money transfers with incredible speed and significantly lowering fees comparing to the traditional bank systems.

Blockchain represents the decentralized bank that processes these transfers, it stores information, and all needed parameters of the transactions in a decentralized manner. As the result, it forms an open database that contains all data about this type of financial system, therefore everybody is able to verify correctness of any operations or to receive public data of any transactions.

This data accessibility enables the possibility to develop new approaches for data analysis by using specific blockchain metrics. For instance, it is possible to analyze blockchain usage, the number of unique users, transaction amount, etc. This data may be received from the blockchain and to be used during the cryptocurrencies prices prediction as this data correlates with the value of the cryptocurrencies or tokens.

There are 2 methods that may be used during the forecasting of the crypto assets price: technical and fundamental. Both these methods have their own pros and cons and each of them is applied based on the specific factors and features of the system. The common drawback of these methods is ignoring

the external events and indicators that have a significant influence on the forecast accuracy.

The process of predicting cryptocurrency prices is influenced by many factors. One of the most important is the lack of enough amount of historical data that corresponds to the different cycles of the economy. As the result, this feature causes significantly higher forecasting complexity. Besides, mentioned type of assets has high volatility, which is a disadvantage during the research of the prediction methods and development of the systems that are powered by these algorithms.

Generally, cryptocurrency rate prediction is based on using the technical method. It includes analysis of the charts, prices, demand, technical indicators and corresponding techniques of the technical analysis. The lack of fundamental indicators is caused by some specifics of this type of digital asset. These assets differ from the traditional ones because they have no intrinsic values unlike, stocks, resources, real estate, etc. However, cryptocurrencies have some unique features. Unfortunately, they are rarely used during the predictions of future prices, however, they may potentially increase forecast accuracy. This data consists of blockchain-related data and other external factors [1] like tweets about tokens or digital currencies, changes in the number of Google searches, etc. As the price of the cryptocurrency depends on the ratio between supply and demand, this additional data is very important as it allows us to predict the growth of the specific digital assets that are caused by specific events and fundamental indicators.

In summary, we are going to implement a system that will help us to research and analyze different methods for predictions of cryptocurrency prices. This system will allow comparing different models and evaluating performance of each of them. Each model will use different algorithms, indicators and features to generate own forecast. As the result, it will be possible to determine which ideas and algorithm are more accurate and reliable. Besides, an additional task is to compare models' effectiveness for different time ranges and to define the best algorithms for each of them. These results will help to figure out if it is possible to forecast cryptocurrency prices ad what accuracy of these predictions are.

Reference

1. Aggarwal, I. Gupta, N. Garg, and A. Goel, “Deep learning approach to determine the impact of socio economic factors on bitcoin price prediction,” in 2019 Twelfth International Conference on Contemporary Computing (IC3), pp. 1–5, 2019.

УДК 004.01

Фуріхата Д. В., аспірант
Граф М. С., PhD,
завідувач кафедри комп'ютерних наук

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЙ

Все, що нас оточує являє собою інформацію. Будь-яке явище, яке зрозуміле нам, можна виміряти або описати математичною моделлю. Отже з кожним роком масив доступної інформації зростає експоненційно [1]. Розвиток нашої цивілізації є нерозривно пов'язаний з розширенням інформаційного поля, методів збереження інформації, методів передачі інформації, а найголовніше методів структуризації інформації для зручності пошуку. Просте нагромадження інформації не є самоціллю, а також не несе користі. Для подальшого розвитку науки, технологій, зв'язку, та іншого, є необхідним правильна структуризація зберігання інформації. Жоден сучасний винахід не був би можливий без досвіду наших попередників, а точніше їх систематичного зберігання та документування результатів їх дослідів, експериментів, винаходів, наукових ідей, теорій. Отже ріст цивілізації, рівня її технологій, досягнень у науці, медицині, культурі, мистецтва та всього іншого, є залежними не тільки від рівня освіченості її громадян але і від їх можливості зануритись у минуле, тобто зв'язку з тими напрацюваннями, які були відкриті задовго від них.

Зв'язок з іншими людьми є необхідною частиною існування індивіда. Так склалося еволюційно, і наша згуртованість дала нам можливість створити ту цивілізацію, благами якої ми зараз користуємось. Але є і проблеми, які створює надмір інформації. Сучасна людина має витрачати велику частину свого життя на засвоєння досвіду минулих поколінь. Часто це марудна щоденна робота, яка вимагає досить великих зусиль протягом великого відрізку часу. Тому кожне покоління стикається з такими проблемами, які не мали жодні з попередніх поколінь [2]. Технологія інтернету вже давно стала революційною, і все глибше проникає у всі сфери нашого життя. Незважаючи на всі плюси, він також багато проблем та викликів, які потребують нестандартних підходів, та постійних досліджень. Людина, як біологічна істота з біологічної точки зору дійшла свого піку, але з наукової, соціальної, ментальної та духовної потребує постійного вдосконалення та пошуку актуального рішення своїх власних проблем, та проблем цілого суспільства [3].

Рис. 1 *Темпи зростання обсягу інформації в світі, згідно з доповіддю IDC's Digital Universe Study[4].*

Для того, щоб обробити всю доступну інформацію, або якось її структурувати, потрібно витрати невідому кількість людино-годин. Тому єдиним рішенням даної проблеми є обробка інформації за допомогою систем штучного інтелекту [5]. Ми вже використовуємо сильні сторони обчислювальної техніки для вирішення щоденних проблем. Яскравим прикладом є використання пошукових систем у всіх сферах життя, починаючи від навчання і закінчуючи пошуку рішення проблем зі здоров'ям у мережі інтернету. Достоїнством і одночасно проблемою інформації є її різноманіття та представлення у різних формах: у вигляді тексту, музики, відео, зображення, анімацій та їх поєднання у довільній формі. Кожну з цих категорій можна поділити на ще більшу кількість категорій, кожна з яких є по-своєму актуальною. Тому дослідження інформації та способів її обробки є дуже важливою темою, яка потребує постійного дослідження та осмислення.

Перелік використаних джерел

1. List of biggest wikis URL: https://meta.wikimedia.org/wiki/List_of_largest_wikis

2. Hilbert, M. (2015). Global information Explosion. URL: https://www.youtube.com/watch?v=8-AqzPe_gNs&list=PLtjBSCvWCU3rNm46D3R85efM0hrzjuAIg

3. Major, Claire Howell, and Maggi Savin-Baden. An introduction to qualitative research synthesis: Managing the information explosion in social science research. Routledge, 2010.

4. доповідь IDC's Digital Universe Study, зробленого за замовленням EMC в 2011 році. URL: https://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-extracting-value-from-chaos-ar.pdf

5. Hilbert M. How to Measure «How Much Information»? Theoretical, Methodological, and Statistical Challenges for the Social Sciences URL: http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/viewFile/1318/746

УДК 004.4

Полоневич Д. В., студент, гр. ІПЗ-19-1
Петросян Р. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ФРЕЙМОРКА MLT ДЛЯ СТВОРЕННЯ НЕЛІНІЙНИХ ВІДЕОРЕДАКТОРІВ

На зорі телебачення не існувало поняття монтаж, оскільки не було обладнання, здатного записувати зображення. З появою перших відеомагнітофонів стали з'являтися відеокасети для збереження відеоматеріалів, а також можливість виконувати відеомонтаж. Спочатку був тільки лінійний монтаж, але з появою комп'ютерів з'явилася можливість виконувати також і нелінійний монтаж. На даний момент піком розвитку технології є поява цифрових камер, що зробило доступним відеозйомку та монтаж пересічним користувачам.

MLT (Media Lovin Toolkit) – це мультимедійний фреймворк з відкритим вихідним кодом, що є набором засобів для створення відеоредакторів, медіаплеєрів, кодувальників відео тощо, що працюють з відеопотоками [1]. Він є основою таких систем нелінійного монтажу, як Kdenlive, Flowblade, OpenShot, Shotcut тощо.

Основні можливості фреймворка:

- чистий API з мінімальними залежностями (POSIX і C11);
- модульна конструкція для розширення новими компонентами;
- проста інтеграція з іншими мультимедійними бібліотеками;
- підтримка створення та маніпулювання медіафайлами на основі часу, включаючи списки відтворення, декілька доріжок, фільтри та переходи;
- серіалізація та десеріалізація авторських проектів;
- документація API на основі Doxygen;
- підтримка до мов високого рівня: C++, C#, Java, Lua тощо;
- багатоядерна та GPU обробка;
- підтримка декілька платформ: Linux, BSD, Mac OS X, Windows тощо.

MLT має модульну структуру і використовує у своїй роботі набір бібліотек для роботи з різними функціональними вимогами: мультимедіа FFmpeg, звуковий сервер JACK та іншими відкритими компонентами. За допомогою модулів підтримує: майже всі аудіо- та відеоформати; послідовності зображень у будь-якому форматі, який підтримує GDK і QImage, включаючи SVG та інші з альфа-каналами; комплексний оптимізований набір відео- та аудіоефектів, включаючи

масштабування зображення, альфа-композит, маскування, відстеження руху, мікшування аудіо, підсилення аудіо тощо; метадані та схеми на основі YAML для документації модулів, їх служб та параметрів.

Одним з найбільших плюсів фреймворку, являється його відкритий код та детальна документація. Таким чином, кожен, хто цікавиться цією сферою – має можливість вчитись та створювати свої редактори у власних цілях або, при бажанні – покращувати наявний прогрес.

Найбільш вдалим редактором, що створений на базі MLT, є Kdenlive [2], який використано в якості прототипу. Він має: мультитрекинг, підтримує велику кількість аудіо- та відеоформатів, гнучкий інтерфейс, засоби по роботі з титрами та візуальними ефектами тощо.

Аналіз фреймворка MLT та відеоредактора Kdenlive дозволило сформувати основні вимоги до відеоредактора, який буде розроблено. В ході роботи над редактором було створено діаграму варіантів використання (рис.1).

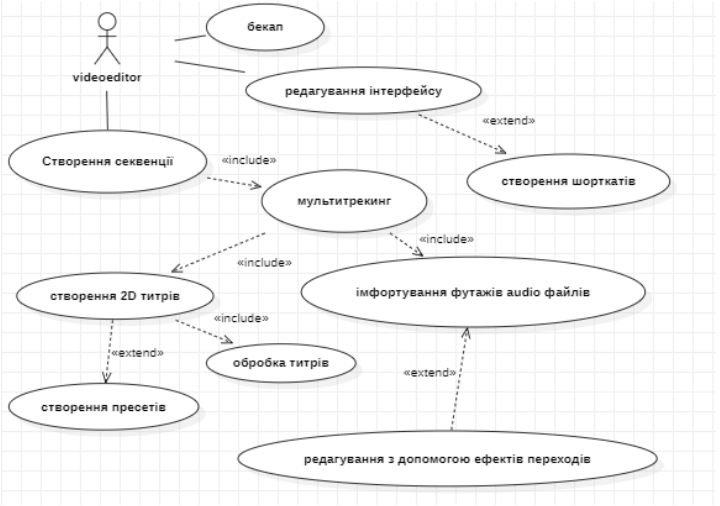


Рис. 1. Варіанти використання нелінійного відеоредактора

Список використаних джерел

1. MLT Multimedia Framework [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.mltframework.org/.
2. Kdenlive [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://kdenlive.org.

УДК 004.42

Павленко О. І., магістрант, гр. ЗІПЗм-21-1
Левківський В. Л., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ

У XXI столітті, в період глобалізаційних процесів багатомовність неможливо переоцінити. Такі знання не тільки покращують якість життя людини, а й відкривають горизонт можливостей. Незалежно від фінансового чи соціального аспекту, можливість спілкуватися іноземною мовою допомагає встановити «справжній» зв'язок між людьми та забезпечує краще розуміння мови. Важко сперечатись з тим фактом, що володіння будь-якою іноземною мовою відкриває для людини світ нової культури, досі не притаманне їй нове мислення та світосприйняття.

Задля полегшення вивчення іноземних мов постійно створюються різноманітні методи та засоби. Традиційні способи, такі як переклад текстів, вивчення списків слів чи вирішення сотень вправ з граматики трохи застаріли. У зв'язку з цим виникла потреба в осучасненні методів та засобів вивчення іноземної мови. Одним із прикладів такої модернізації є створення мобільного додатку. У наш час смартфони заповнені навчальними програмами, платформами та додатками, які користувачі будь-якого віку та всіх напрямів навчання можуть використовувати для різноманітних цілей, зокрема для вивчення іноземної мови. Розроблені різноманітні програми спеціально для розвитку навичок слухання, читання, письма та говоріння користувачів англійською як іноземною мовою.

Зазвичай мобільні додатки для вивчення іноземних мов передбачають використання певних функціональних можливостей користувачів для покращення навичок володіння іноземною мовою. Одними з найбільш популярних за даними сервісу «Google Play маркет», є додатки «Duolingo», «Cake», «WordUp», «MemRise». Для визначення необхідності розробки власного мобільного додатку для вивчення іноземних мов було проведено аналіз функціональних можливостей даних мобільних додатків, узагальнені результати приведені в таблиці 1.

Проведений аналіз показує, що ці інформаційні системи мають ряд спільних функцій, наприклад: різноманітні вправи для практикування граматики, лексики, читання, слухання, письма, вимови та говоріння.

Проте у більшості, незважаючи на таку кількість можливостей, деякі функції відсутні, такі як: тлумачний словник та можливість редагування слів та опису. Існує певна категорія додатків, які дозволяють користувачам зберігати нові слова, які вони вивчають, але в цих додатках не передбачено механізму тренування та практики їх застосування у мові.

Таблиця 1

Аналіз функціональних можливостей існуючих мобільних додатків

№	Функціональні можливості	Duolingo	Cake	WordUp	MemRise
1	Виконання вправ	+	+	+	+
2	Граматика	+	+	-	-
3	Словник	-	+	+	+
4	Аудіо-вимова	+	+	+	+
5	Відео-вимова	-	+	-	+
6	Тлумачний словник	-	-	-	-
7	Редагування слів та опису	-	-	-	-
8	Налаштування сповіщень	+	+	+	+

Як бачимо, у даний час існує велика кількість додатків, що реалізують ідеї навчання англійської мови. Разом з тим потенціал розширення можливостей навчання англійської мови полягає не тільки в реалізації принципово нових моделей навчання, можливих з використанням мобільних пристроїв, а й в продовженні вже існуючих ідей на мобільній платформі та розробці мобільних додатків для навчання та вивчення англійської мови.

Таким чином, можемо зробити висновок, що наразі існує потреба створення додатку для вивчення іноземних мов, який мав би функціонал, якого найбільше не вистачає, а також найпоширеніші функції. Тому, основними функціями такого додатку мають бути:

- вправи, чи короткі уроки, для тренування нової лексики;
- словник в якому будуть зберігатися нові слова, що вивчаються та їх переклад на основну мову користувача;
- аудіо-вимова для сприйняття лексики на слух;
- тлумачний словник;
- можливість редагування слів та їх опису;
- сповіщення та редагування налаштувань користувача.

УДК 629.7.058

Красноруцький А. О., к.т.н, доц.,
доцент кафедри РЕО ЛА
Клімішен О. О., к.т.н., с.н.с.,
ст.викладач кафедри АО та КПР
Харківський національний університет Повітряних Сил

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

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

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

- комплексів бортового обладнання повітряного судна з наземними системами та комплексами, а також комплексів бортового обладнання інших повітряних суден;
- комплексів бортового обладнання;
- для взаємодії систем в комплексах;
- окремих блоків в середині систем;
- обчислювальних приладів та систем; елементів всередині блоків; елементів інтегрованої модульної авіоніки;
- для організації зв’язку систем з датчиками.

Різноманітні рівні комплексів авіаційного обладнання передбачають застосування різноманітних інтерфейсів, але не завжди. Найбільш вигідним рішенням при проектуванні є вибір одного інтерфейсу, так як це значно спростить та зменшить витрати на виробництво. Але як правило застосування одного інтерфейсу не дозволяє досягти необхідних характеристик обладнання, крім того для

побудови комплексів авіаційного обладнання постає необхідність використовувати готові блоки або датчики зі своїми інтерфейсами.

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

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

Головними функціями інтерфейсу є:

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

Список використаних джерел

1. Industrial Communication Technology Handbook /A. Martinec, Samuel P. Buckwalter, 2017;

2. ARINC 429 / ARINC 664 are Standards from Aeronautical Radio Incorporated, USA;

3. Department of Defense, United States of America, 1986 Stefan Gygas, Luftwaffe: Eurofighter-GAF, https://theaviationist.com/2012/04/11/gaftyphoon-scramble/ (09.05.2017, 07:24) ;

4. Weapon Standards; J. Kutka; Airbus Defence and Space, 2018;

5. NATO Standardization Agreement (STANAG 7221) / AAVSP-02 Broadband Real time Data Bus (B-RTDB) Edition A Version 1, 12 May 2015.

УДК 004.02

Петросян Р. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук
Петросян А. Р., аспірант
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВПОРЯДКОВУВАННЯ КАСКАДІВ НЕРЕКУРСИВНИХ ЦИФРОВИХ ФІЛЬТРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Поширеною формою реалізації нерекурсивних цифрових фільтрів (ЦФ) є каскадна. У цьому випадку передаточна функція ЦФ представляється як добуток декількох ЦФ більш низького порядку, наприклад, ЦФ другого порядку. Наявність ефекту квантування призводить до того, що вихідна похибка залежить від їхнього взаємного розташування, тому виникає задача знаходження такого порядку розташування каскадів, щоб мінімізувати вихідну похибку ЦФ.

Можливість довільного розташування каскадів ЦФ призводить до неоднозначності при реалізації, при цьому кількість реалізацій складає S!, де S – кількість каскадів ЦФ. Аналіз показав, що похибка, у залежності від реалізації, може змінюватися у декілька разів. Одним із методів розв'язання поставленої задачі, є перебір усіх можливих варіантів, тобто S! варіантів. Через складність знаходження оптимального розв'язку, є ряд рекомендацій щодо вибору прийнятного варіанту реалізації ЦФ.

У загальному вигляді схема, що реалізує ЦФ у каскадній формі, можна представити наступним чином (рис. 1). Будемо вважати, що ЦФ синтезований, розкладений на каскади і коефіцієнти ЦФ обмежені необхідною розрядністю, тому залишається визначити розташування каскадів, яке забезпечить мінімальну вихідну похибку ЦФ.

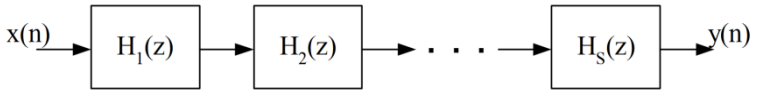


Рис. 1. Каскадна форма ЦФ

де x(n), y(n) – вхідна і вихідна послідовності відповідно; $H_s(z)$ – передаточна функція s-го каскаду.

Кожен каскад буде джерелом похибок квантування ε_s. Вплив усіх складових похибок можна показати за допомогою наступної схеми (рис. 2).

Вихідна похибка фільтра буде визначатися відповідно до виразу (1):

ez=s=1S- (1)

1s(z)u=s+1SHuz+S(z),

де $e_s(z)$ – похибка на виході s-го каскаду.

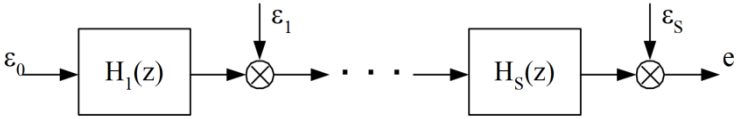


Рис. 2. Шумова модель ЦФ при каскадній реалізації

Вираз (1) є функціоналом, що дозволяє мінімізувати вихідну похибку фільтра, обумовлену квантуванням арифметичних операцій. Використавши функціонал, можна виконати його мінімізацію за допомогою генетичного алгоритму.

При вирішенні задачі генетичним алгоритмом необхідно виділити фенотип, який визначає реальний об'єкт. У нашому випадку в ролі фенотипу виступатимуть номера каскадів, які будуть утворювати хромосому (рис. 3).

1	2	3	. . .	. . .	S

Рис. 3. Структура хромосоми

Загальний вигляд пропонованого алгоритму впорядкування каскадів ЦФ на базі генетичного алгоритму має вигляд:

1. Генерація початкової популяції;
2. Обчислення пристосованості хромосом (1);
3. Вибір вихідних хромосом (рішень) з найкращими значеннями пристосованості для створінь нової популяції;
4. Виконання операції схрещування;
5. Виконання операції мутації;
6. Якщо умову зупинки виконано, повертаємо хромосому з найкращим значенням пристосованості, а інакше переходимо до пункту 2 для обробки нової популяції.

Що стосується операторів схрещування та мутації, потрібно мати на увазі, що хромосома – не просто список цілих чисел, а список індексів, які представляють порядок розташування каскадів ЦФ, тому не можна перемішувати (схрещувати) частини двох списків або довільно змінювати (мутувати) індекс. Необхідно використовувати спеціалізовані оператори, що призначені для створення допустимих списків індексів.

В якості оператора схрещування використовувалося впорядковане схрещування, а в якості оператор мутації використовувалася мутація обертом.

УДК 004

Линець А.О., магістрант, гр.ЗІПЗм-21-1
Наук. керівник: Граф М.С., PhD,
завідувач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПО ЗОБРАЖЕННЮ

В сучасному світі все частіше використовуються ідеї цифровізації, що призводить до збільшення потреб в розпізнаванні різних об'єктів автоматично. Комп'ютерний зір – це набір технологій, що будується на принципах людського зору та забезпечує вірне сприйняття комп'ютером та іншими цифровими пристроями бачити та розуміти те, що вони бачать. На перший погляд виглядає просто, але це не так.

Метою роботи є створення веб-сайту, що дозволить робити знімок вбудованою камерою до цифрового пристрою та проводити його розпізнавання.

Використовуватися таке дослідження може для визначення, що за об'єкт присутній на фото або, наприклад, для визначення людини, яка сидить чи виконує іншу дію. Одним з інструментів, що дозволяють створювати одну або кілька колекцій є сервіс Amazon.

Amazon зберігає не зображення, а їх JSON-представлення. Алгоритм роботи пропонованого дослідження наступний: створюється колекція зображень; після того, як колекцію створено, можна робити фотографію, потім проводити порівняння властивості фотографії зі збереженими та, в разі виявлення співпадіння, відбудеться повернення найбільш близького збігу.

Крім основного алгоритму роботи такий веб-сайт або веб-сервіс буде вимагати розробки та створення зручного інтерфейсу для можливості отримання інформації від камери та може зайняти набагато більше часу, ніж написання бекенду для проведення самого процесу розпізнавання (рис.1).

Рис. 1. Приклад розпізнавання об’єктів на фото по точкам

Створення такого веб-сайту дозволить проводити створення або видалення необроблених даних, використовуючи сервіс Amazon. Також можна буде проводити додавання нових зображень, даних до зображень створеної колекції, проводити порівняння нових доданих зображень з тими, що наявні в колекції.

Таким чином буде відбуватися виявлення схожості. Додатковою функцію може бути реалізація розпізнавання, виявлення людини на фото для можливості привітання.

УДК 004

Сугоняк В. А., магістрант
Наук .кер: Граф М.С, PhD
завідувач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ GPS-МОНІТОРИНГУ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Більшість програмних розробок на сьогодні направлено на проектування та створення мобільних або веб-додатків. Важливу роль при створенні відіграє розуміння мережевих протоколів. При розробці систем моніторингу більшість процесів пов'язана із положенням транспортних засобів в просторі, їх швидкості та наявності перешкод. Такі системи мають повинні одночасне підключення великої кількісті користувачів та опрацьовувати великі об'єми даних, що трекери передають постійно. Такий підхід накладає додаткові вимоги до якості програмного забезпечення.

Отже, метою даного дослідження є провести аналіз вимог для можливості розробки програмної систем моніторингу руху автотранспорту за даними GPS-трекінгу.

При програмній розробці системи моніторингу потрібно врахувати можливість безперервного збору даних в точках контролю інформаційної інфраструктури. Такий моніторинг проводиться незалежно від постачальників обладнання та повинен бути здатним до масштабування. Розробка такої системи дозволить забезпечити постійне спостереження за елементами інформаційної інфраструктури, проводити реєстрацію змін її станів, проводити аналіз продуктивності наявних елементів і мережі в реальному часі. Таке спостереження повинно працювати в автономному режимі.

Система відслідковування GPS-трекінгу повинна мати наступні функції: мати можливість проводити перегляд розташування трекерів постійно в реальному часі, проводити перегляд історії зміни положення трекера, створювати звіти зміни станів GPS-трекінгу, відслідковувати зміну карти, повідомлення користувача про настання певних подій.

Також при створенні програмного додатку потрібно врахувати, можливість ретрансляція даних на інший сервер, не наявний в початковій мережі та можливість реалізації доступу до роботи з API-сервісами.

Визначимо варіантів використання для розробки програмної системи моніторингу руху автотранспорту за даними GPS-трекінгу.

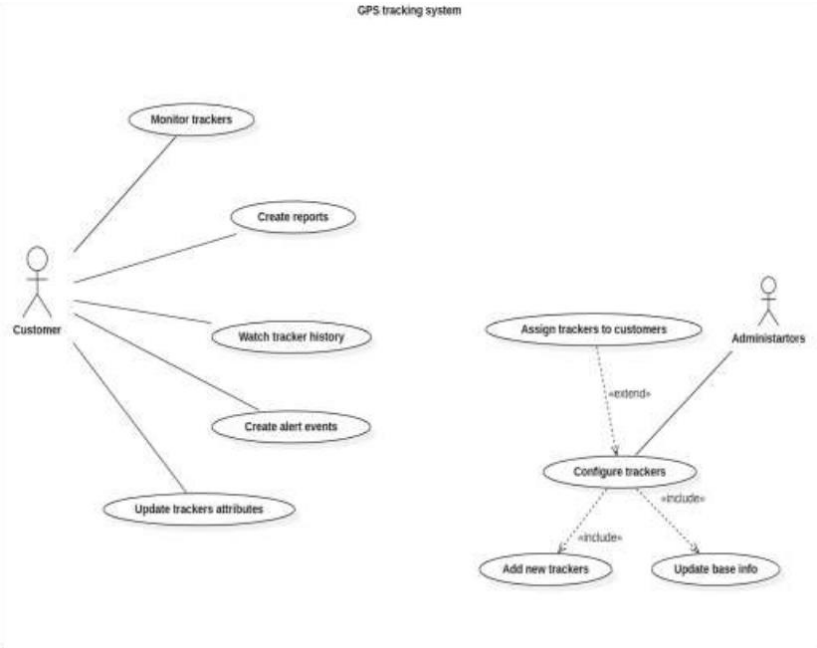


Рис.1. Діаграма варіантів використання користувача та адміністратора

Основними користувачами системи є:

- клієнт – особи, що використовують програму. Головним клієнтом є суперкористувач, який керує іншими користувачами свої компанії;
- адміністратор додатку - особа яка створює компанію та суперкористувача, додає їм трекери, налаштовує трекери, виконує функції підтримки та має доступ до акаунту клієнтів та встановлює їм обмеження.

Таким чином, пропонується передбачити такі можливості для розробки програмної систем моніторингу руху автотранспорту за даними GPS-трекінгу: відповідний інтерфейсу, можливості API для інтеграції та встановлення створеного програмного додатку на власному сервері, локалізацію. Додатково пропонується передбачити інтерактивний тур по функціональним можливостям системи.

Також було визначено варіанти використання, основним елементом є трекер, що передає координати, показники встановлених датчиків.

Секція 4
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

УДК 004.621.396

Андреєв О. В., к.т.н, доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Главацький А. С., магістрант, гр. ТРм-21-1
Маляренко Н. П., магістрант, гр. ТРм-21-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РАДІОКАНАЛІВ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ В БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Останнім часом значного розвитку набули бездротові сенсорні мережі, методи радіочастотної ідентифікації, комунікації малого радіусу дії та міжмашинні комунікації, які інтегруючись з інтернетом, дозволяють забезпечити простий зв'язок між різними технічними пристроями («інтернет - речами»), число яких може бути величезним, а також із хмарними сервісами зберігання і обробки даних. Технології передавання даних, залежно від використовуваного середовища передачі, можна розділити на два великі класи: дротові та бездротові. Дротові технології передачі даних в IoT можуть використовувати кабель зв'язку, електропроводку або волоконно-оптичний кабель. Бездротові комунікації великого радіусу дії реалізуються на основі стільникових мереж, GSM, CDMA, LTE, систем широкосмугового доступу WiMAX, LoRa, Nanotron та ін.

Зручне підключення до Wi-Fi точки доступу можливо забезпечити з використанням недорогих чіпів ESP32 та ESP8266, які ідеально підходять для самостійних проектів у галузі IoT. Плата ESP8266 оснащена інтерфейсом Wi-Fi, а плата ESP32 має два інтерфейси – Wi-Fi та Bluetooth. Наявність інтерфейсу SPI дає змогу підключати до цих мікроконтролерів модуль трансивера, який використовує технологію "LoRa" з розширенням спектру сигналу методом CSS, або радіомодуль NRF24L01.

Керування радіомодулями здійснюється за допомогою цих мікроконтролерів, програмування яких може бути здійснено, наприклад, у програмному середовищі «Arduino IDE».

Деякі проекти не вимагають доступу в інтернет для передавання сенсорних даних на невелику відстань з використанням бездротових

технологій. Наприклад, передавання даних вимірів відстані з використанням ультразвукового методу в системах паркування автомобілів здійснюється на невелику відстань і не вимагає доступу в інтернет.

Використання широкосмугових сигналів у технології “LoRa” забезпечує потрібну швидкість передачі цифрових даних по радіоканалах ISM діапазону з необхідною якістю. Необхідна дальність радіолінії, при обмеженій потужності передавача, забезпечується шляхом адаптивної зміни як швидкості передавання, так і параметрів сигналу із лінійно-частотною модуляцією. При цьому, завдяки оптимальній обробці у приймачі широкосмугового сигналу можливо отримати збільшення потужності корисного сигналу у базу разів. При смузі радіоканалу 125 кГц, для отримання значення бази сигналу 4096, тривалість передачі одного байта інформації у технології “LoRa” складає близько 32 мс.

Передавання даних на невелику відстань без доступу в інтернет можна організувати з використанням радіомодуля NRF24L01, який забезпечує багатоканальне передавання даних. Він працює в діапазоні частот 2,4 ГГц, використовує GFSK – модуляцію і має 128 частотних каналів з рознесенням між каналами 1 МГц. На базі радіомодуля NRF24L01 можливо організувати міні-мережу, тобто на одній частоті можуть працювати до 6 передавачів і 1 приймач. При цьому кожному передавачу присвоюється свій унікальний ідентифікатор, а приймач містить інформацію про всі ідентифікатори передавачів, від яких він буде приймати дані. Забезпечується дальність зв'язку прямої видимості до 100 м, або до 30 м – в приміщенні. Дальність зв'язку можна збільшити до 1000 м, якщо використовувати ці ж модулі з додатковим підсилювачем і зовнішньою антеною.

Мікроконтролери ESP8266 та ESP32 використовують також технологію ESP-NOW – це спрощений протокол зв'язку Wi-Fi з передачею коротких пакетів між пристроями. Додаткові процедури, пов'язані з підтримкою протоколу Wi-Fi, не використовуються, що прискорює процес обміну пакетами. Забезпечується швидкість передачі до 1 Мбіт/с на дальність до 100 м. Ця технологія може застосовуватися в IoT для дистанційного керування актуаторами та отримання інформації від сенсорів.

На базі мікроконтролерів ESP8266 та ESP32 можливо створення локальної Wi-Fi точки доступу з підтримкою DNS. При цьому сенсорні дані можливо відобразити на веб-сторінці шляхом підключення до неї будь-якого пристрою за IP-адресою або за ім’ям. Практична перевірка показала, що впевнене передавання даних можливо на відстань до 100 м.

УДК 621.396

Сидорчук О. Л., к.т.н, старший викладач
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова
Ковальчук В. В., магістрант, гр.ТРм-22-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗВ'ЯЗОК РІВНЯННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ, РОЗСІЯНОГО РОЗКРИВОМ РУПОРНОГО ВИПРОМІНЮВАЧА, МЕТОДОМ ПЕРЕВАЛУ

У складі антенних систем сучасних радіоелектронних засобів зв'язку, радіолокації, телебачення, тощо широко застосовують рупорні випромінювачі. Перевагою рупорів є простота їх конструкції та високі технічні характеристики. Проте існують і певні недоліки. Для оцінювання та можливого усунення таких під час проектування нових антенних систем проводять електродинамічний розрахунок електромагнітного поля, розсіяного від рупорного випромінювача з урахуванням усіх причин розсіювання з метою його зменшення.

Об'єктом досліджень є процес формування та розсіювання (відбиття) електромагнітних хвиль конструкцією антенної системи.

Предметом досліджень є методи оцінювання параметрів електромагнітного поля, розсіяного антенними системами з рупорним випромінювачем, методи обчислень та проектування.

Використання відомих методів обчислень призводять до появи алгоритмів у незамкненій формі, які, зазвичай, не мають точного рішення. У тих небагатьох випадках, коли відомий їх суворий розв'язок, вони мають досить складний вигляд і, навіть за допомогою сучасних програмних пакетів обчислювальних засобів, не дозволяють з'ясувати фізичну сутність або причину закономірностей такого процесу. У такому випадку широко застосовують наближені асимптотичні методи.

Під час формулювання краєвих задач у теорії хвилеводів найчастіше користуються методом часткових областей, або методом зшивання. Для розв'язку крайових задач для відкритих областей рішення описується виразом, що являє інтеграл типу:

$$\varphi(x,z)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty} f(\alpha)\, e^{-i\alpha z} e^{-\gamma x} d\alpha \qquad (1)$$

де $f(\alpha)$ – функція α, а $\gamma=\sqrt{(\alpha^2-k^2)}$.

Функція $f(\alpha)$ зазвичай відома, за винятком тих не багатьох випадків, за яких інтеграл не обраховується.

Проте поле у дальній зоні, яке, як правило, і являє найбільший інтерес у задачах для відкритих областей можна представити у більш спрощеному вигляді, якщо застосувати для наближених розрахунків інтегралу саме асимптотичний метод перевалу.

Під час досліджень проведено детальний огляд методу перевалу, з метою його застосування під час розв'язку суворого інтегрального подання аналітичних методів теорії хвилеводів. З'ясовано правомірність такого підходу для взяття інтегралів рівняння електромагнітного поля, розсіяного від розкриву рупора.

Таким чином робота складається з двох завдань: детального розгляду методу перевалу щодо розв'язку інтегрального подання рівняння електромагнітного поля та визначення поля, розсіяного розкривом рупорного випромінювача методом перевалу.

Постановка завдання містить один із випадків довільного падіння плоскої хвилі, а саме коли хвиля поляризована нормально до площини падіння, тобто площина поляризації хвилі і площина падіння взаємно перпендикулярні.

Як результат – отримано рівняння електромагнітного поля, розсіяного розкривом рупора за нормальної поляризації падаючої хвилі до площини її падіння після взяття інтегралів методом перевалу.

На відміну від складних сучасних програмних продуктів таке рішення дозволяє проаналізувати фізичні процеси, які відбуваються під час дифракції електромагнітного поля на розкриві рупора. Як приклад, розглянуто розсіяне поле у двох площинах.

За отриманими методом перевалу рівняннями побудовано діаграми розсіювання у програмі mathcad для різних розмірів розкриву рупора a_p та b_p у двох площинах $\varphi = \frac{3\pi}{2}$ та $\varphi = \pi$ із задовільною точністю. Дослідження проведено за різних коефіцієнтів відбиття ρ_{-n}^{H} за довжини хвилі, що падає на такий випромінювач, $\lambda = 0,03\ м$. Таким чином перевірено працездатність отриманих у роботі виразів.

У подальших дослідженнях необхідно:

врахувати «паразитні» хвилі, що викликані нерегулярністю рупора вздовж поздовжньої осі;

провести аналогічні розрахунки для випадку, якщо площина падіння і площина поляризації співпадають;

провести порівняльний аналіз похибок обох методів.

УДК 621.396.946

Пятін І.С., к.т.н., доцент
Хмельницький політехнічний коледж НУ «Львівська політехніка»
Бойко Ю.М., д.т.н, професор
Хмельницький національний університет

СИСТЕМА ЗВ'ЯЗКУ НА БАЗІ ПРОГРАМНО КЕРОВАНОГО РАДІО

Мобільний зв'язок дозволяє транслювати голосові та мультимедійні дані через робочу станцію у каналі зв'язку, а саме - вільному просторі, де виникає багатопроменеве поширення, затримка сигналу, зміщення частоти і фази несучої. Тому приймач цифрової системи зв'язку повинен містити кола синхронізації [1-2]. Структурна схема системи зв'язку приведена на рис. 1.

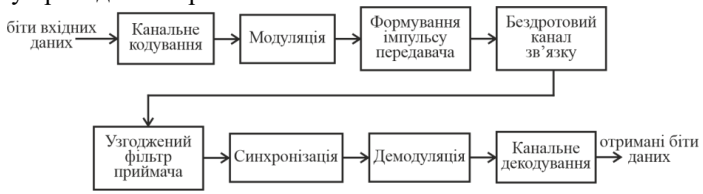


Рис.1. Структурна схема системи зв'язку

Програмно кероване радіо (SDR) передбачає створення більшості фізичних блоків на основі алгоритмів цифрової обробки сигналів [2]. Аналогові каскади, такі як підсилення, фільтрація, модуляція, демодуляція, реалізуються у програмному забезпеченні. SDR складається з апаратного забезпечення на вході радіочастотного блоку, тобто антени та високошвидкісного АЦП, і програмного забезпечення, що працює з використанням FPGA і процесору обробки сигналів.

Важливою складовою є канальне кодування, яке підвищує завадостійкість системи зв'язку. На рис. 2 приведенеі результати дослідження коефіцієнту бітових помилок (BER) деяких кодів, що використовуються у телекомунікаціях. Кодова швидкість 2/3; Модуляція QPSK. Можна зробити висновок, що більшу енергетичну ефективність мають турбо коди, полярні, LDPC, які використовуються в сучасних телекомунікаційних пристроях.

Перевагою реалізації сучасних систем зв'язку на базі ПЛІС є високий рівень паралелізму обробки інформації, що значно підвищує продуктивність. Проведено дослідження спотворень сузір'я 64QAM на базі тестової плати ПЛІС Xilinx Zynq-7000. Для FPGA має бути

організована потокова передача даних – організація вхідних даних у послідовність відліків, які можна обробити за один прохід.

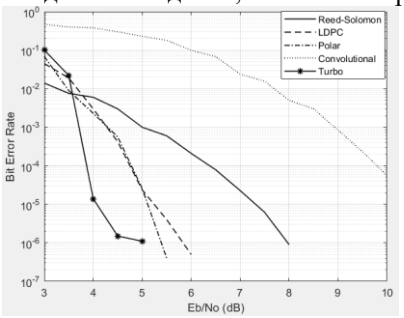


Рис. 2. Залежність коефіцієнту бітових помилок (BER) від відношення сигнал-шум для різних канальних кодів

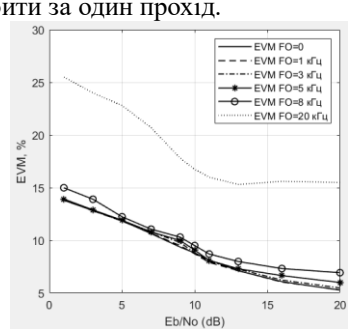


Рис. 3. Залежність Error Vector Magnitude (EVM) від відношення сигнал-шум для системи зв'язку з різним зміщенням частоти

Алгоритми потокової передачі мають доступ до обмеженого обсягу пам'яті та ресурсів ПЛІС. Блоки приймають та повертають дані у вигляді послідовних вибірок та керуючих сигналів. Сигнали керування вказують межі фрейму. Протокол імітує реальну систему, включаючи неактивні інтервали між вибірками та фреймами.

Проведене дослідження показників якості відтворення сузір'я цифрової модуляції на боці приймача. EVM (величина вектора помилок) є середньоквадратичним значенням, розрахованим і вираженим у відсотках по відношенню до еталонного значення EVM.

Модуль вектора помилки є довжиною вектора, який з'єднує вектор опорного сигналу з вектором виміряного сигналу.

З отриманих залежностей (рис. 3) можна зробити висновок, що для значень зміщення частоти від 1 до 8 кГц, величина вектора помилок знаходиться на прийнятному рівні з середнім значенням менше 10% при зміні відношення сигнал-шум від 1 до 20 дБ. Більш високі значення зміщення частоти приводять до збільшення спотворень сигнального сузір'я і високих значень величини вектора помилки.

Література

1. Proakis, J. G. Digital communications / J.G. Proakis, M. Salehi, 5th ed. - McGraw-Hill, 2001. – 1141 p.

2. Пятін І.С. Дослідження синхронізації цифрових систем зв'язку /Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. - №5. – С. 175-183.

УДК 621.396.6

Чухов В. В., к.т.н., доцент
Манойлов В. П., д.т.н., професор
Мартинчук П. П., старший викладач
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Павицький О.Ю., магістрант, гр. ТРм-22-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФОРМИ ВІБРАТОРА АНТЕНИ НА ЇЇ КСХ

Антена – основна складова системи «приймач-передавач». Завжди вимагають удосконалення в процесі конструювання чи при практичному використанні з метою перевірки чи покращення технічних показників.

Головною частиною дротової антени є вібратор, яким і визначаються технічні показники: коефіцієнт стоячої хвилі (КСХ), резонансна частота та смуга пропускання, які визначаються розмірами та формою вібратора, в першу чергу, та іншими елементами антени.

У сучасній технічній літературі наведено безліч конструкцій різних вібраторів, але без достатнього обґрунтування тієї чи іншої форми вібратора.

Є різні програмні засоби, що дозволяють дослідити ту чи іншу конструкцію віртуально, без побудови реальної антени, але внаслідок того, що математичний апарат, який вони використовують має певні обмеження, такий аналіз не завжди достовірний чи, навіть, може бути хибним.

Тому завжди практичні результати дослідження є більш важливими і достовірними, дозволяють виявити помилки, отримані при застосуванні програмних продуктів та практичному виготовленні антени.

Було проведено серію практичних досліджень вібраторів пропонованих форм, які є досить широкосмуговими, виконаних з алюмінієвих та мідних провідників перерізом 2 – 5 мм^2 у діапазоні частот 1000...2000 МГц.

Як показали дослідження, цікавими є антени східчастої форми, особливо, коли східці за розміром співвідносяться як 2:3:5 чи 2:4:8.

Тобто, східці вибирають за рядом Фур'є, відповідно до форми сигналу, який застосовується для кодування цифрових сигналів, що передаються системою «передавач-приймач».

Такі вібратори мають необхідний КСХ і значно кращі енергетичні показники, які впливають на коефіцієнт підсилення антени та смугу частот, що є важливим для забезпечення дальності дії системи без збільшення потужності споживання від джерел живлення, і відповідно, покрашення коефіцієнта корисної дії системи. Також можливе конструювання на різні резонансні частоти шляхом підбору довжини східців в одному конструктиві.

Такі антени можуть бути більш стійкими до протидії РЕБ.

Результати експериментальних досліджень вібраторів різних форм у діапазоні частот 1000...2000 МГц наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати експериментальних досліджень вібраторів

Тип форми вібратора	**Характеристика**		
	КСХ	Частоти сусідніх екстремумів одного типу, ГГц	Відстань між сусідніми екстремумами одного типу, МГц
Прямокутна вузька	>2,0	1,31; 1,46	150
Прямокутна широка	<1,5	1,47; 1,59	120
Трикутна	<1,5 (мідь) <2,0 (алюміній)	1,0; 1,14	140
Трикутна з проміжком	<1,5	1,18; 1,30	120
Трикутна східчаста	1,13-1,27	1,27; 1,37	100

Результати досліджень можуть бути застосовані в сучасних умовах для покращення роботи існуючих і проектованих засобів зв’язку.

Особливо там, де потрібна полегшена конструкція, замість суцільної площини зі збереженням апертури антени, для прикладу, в переносних чи літальних апаратах.

УДК 621.3:004.9

Дубина О. Ф., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Ковалик А. С., магістрант, гр.ТРм-21-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕНИ СТАНЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ

На сьогоднішній день питання виявлення сигналів радіолокаційних станцій (РЛС), телеметричних та телекомандних систем, їх технічний аналіз і прив'язки (технічне розпізнавання об'єктів) є задачею актуальною. Зокрема, бортові радіолокаційні станції (БРЛС) встановлені на літальних апаратах майже всіх можливих класів за призначенням. Тому виникає необхідність вибору, розрахунку та розробки антени для виявлення джерел радіовипромінювання (бортових РЛС противника).

Практично реалізувати антену, яка має широку смугу пропускання, узгоджена, задовільняє за коефцієнтом підсилення, спрямовансістю та геометричними розмірами достатньо складно.

Із проведеного аналізу сучасних широкополосних антен можна зробити висновок, що дзеркальна параболічна антена досить габаритна та повинна мати конструктивно складний опромінювач для забезпечення смуги пропускання. Рупорні антени мають недолік в недостатньому узгодженні в смузі пропускання.

Тому обрано антену Вівальді, яка задовільняє вимогам за поляризацією, смугою частот, шириною діаграми спрямованості та розмірами.

Побудова точних математичних моделей для антен Вівальді – антен біжучої хвилі на основі нерегулярних симетричних щілинних ліній, розташованих на діелектричній підкладці здійснюють переважно методами чисельного електродинамічного моделювання, які реалізуються в програмних комплексах, призначених для розрахунку антен та надвисокочастотних (НВЧ) пристроїв. Методика розрахунку геометричних розмерів та характеристик антен станції радіотехнічної розвідки полягає у наступному.

1. Розрахунок ефективної діелектричної проникності багатошарової діелектричної підкладки $\varepsilon_{ефн}$.

2. Визначення ширини $L_{ун}$ та довжини $L_{хн}$ антени залежно від необхідної ширини діаграми спрямованості в площинах Е та Н.

4. Знаходження максимальної та мінімальної ширини щілини з урахуванням ефективної діелектричної проникності багатошарової діелектричної підкладки.

5. Розрахунок форми експоненціального розкриву антени та вибраного значення коефіцієнта розкриву щілини R_y.

6. Розрахунок ширини смужки симетричної мікросмужкової лінії живлення $\omega_{см1}$ у місці підключення коаксіальної лінії живлення з хвильовим опором $Z_л$ із метою виконання умови $Z_л \approx Z_{лсм1}$, а також розрахунок ширини смужки в місці перетину із щілинною лінією – $\omega_{см2}$ для виконання умови щодо $Z_{лсм1} \approx Z_{лсм2}$.

7. Розрахунок ширини симетричної щілинної лінії в основі розкриву ω таким чином, щоб забезпечити необхідне значення її хвильового опору $Z_{лщл}$.

8. Знаходження довжини чвертьхвильового трансформатора на основі симетричної мікросмужкової лінії, довжини симетричної мікросмужкової лінії живлення, а також довжини щілини.

9. Вибір параметрів антени: діаметру резонатора, радіусу обкладинки конструктивного конденсатора.

10. Проведення ступінчатої апроксимації розкриву антени на регулярні щілинні лінії, перевірка збереження умови біжучої хвилі уздовж розкриву з урахуванням змінної товщини діелектричної підкладки в місці *і*-ої ділянки апроксимації щілини.

11. Розрахунок поперечної компоненти напруженості електричного поля для і-ї регулярної ділянки та вигнутості антени.

12. Розрахунок напруженості електричної складової електромагнітного поля у площині Е та в площині Н.

13. Визначення результуючого поля в дальній зоні за сумарним вкладом кожної регулярної ділянки.

14. Розрахунок результуючої ДС антени з урахуванням фазового множника системи.

УДК 621.3:004.9

Дубина О. Ф., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Романчук С .Ю., магістрант, гр.ТРм-21-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

АЛГОРИТМ ЧАСТОТНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ МЕРЕЖІ WIMAX

На сьогодняшній день бездротові мережі зв'язку, такі як WiMAX відіграють значну роль у сучасному суспільстві. Від правильного планування таких мереж залежіть як якість, так і порядок та правильність передачі інформації.

В рамках частотно-територіального планування мережі необхідно виконати обчислення кількості базових станцій і радіусу стільника системи бездротового зв'язку стандарту WiMAX. Для цього спочатку визначаємо загальну кількість частотних каналів, виділених для розгортання мережі бездротового зв'язку:

$$Nк = intF \cdot \Delta fk,$$

де F – смуга частот, виділена оператору за умовами ліцензії для розгортання системи, МГц; $\Delta fк$ – смуга частот одного радіоканалу, МГц.

Визначаємо кількість частотних каналів для обслуговування абонентів в одному секторі одного стільника:

$$nчк\_c = intn \cdot k \cdot M \cdot C,$$

де M – кількість секторів в стільнику; C – розмір кластера.

Визначаємо кількість потенційних абонентів:

$$Na = Z \cdot \mu \cdot p \cdot S,$$

де Z – запланована частка ринку;

μ – проникнення даного типу сервісу (для WiMAX μ = (0,05…0,15), для LTE μ = (0,3...0,5)); ρ – щільність населення, осіб/км^2, розраховують як відношення кількості населення в місті *Nнас* до площі території, зайнятої містом, *Smep*; S – площа території, на якій розгортається система стільникового зв'язку, км^2.

Далі визначаємо пропускну здатність БС в секторі (з врахуванням канального кодування і наявності захисного інтервалу) R, Мбіт/с.

$$R = nчк\_c \, Ndata \cdot m \cdot Vrs \cdot Vc \cdot Ts \cdot (1+Fg),$$

де *Ndata* – кількість інформаційних носійних; *m* – кількість рівнів модуляції, біт/символ; *Ts* – тривалість символу OFDM, мкс; *Vrs* – швидкість коду Ріда-Соломона, *Vc* – швидкість загорткового коду, *Fg* – величина захисного інтервалу,

Кількість рівнів модуляції m визначимо з виразу:

$$m = k \cdot log2 \cdot M',$$

де *M'* – кількість можливих станів модуляції,

k – коефіцієнт, що враховує застосування технології MIMO.

За даними по проектуванню бездротових мереж $M = 64$, $k = 1$.

Тривалість символу OFDM *Ts* визначимо за формулою:

$$Ts = 78 \cdot NFFT \cdot fк,$$

де *NFFT* – кількість точок зворотного перетворення Фур'є (табл.1).

Таблиця 1 – Залежність NFFT та Ndata від смуги частот одного радіоканалу.

Δf , МГц	5	7	10
NFFT	512	1024	1024
Ndata	384	768	768

Визначаємо кількість абонентів в стільнику *Наб_с*:

$$Наб\_с = M \cdot R \cdot Раб \cdot kos,$$

де *Раб* – гарантована швидкість для одного абонента, Мбіт/с,

kos – коефіцієнт, який враховує, що для заданого виду трафіку кількість користувачів може бути збільшено через конкурентний доступ до середовища.

Визначаємо кількість базових станцій:

$$НБС = Na \cdot Наб\_с,$$

Далі розрахуємо радіус стільника:

$$Rст = 2 \cdot S33\ НБС.$$

Даний алгоритм дозволяє, при заданих параметрах регіону, провести частотно-територіальне планування мережі WiMAX та провести дослідження параметрів мережі від площі, кількості абонентів, якості обслуговування.

УДК 621.395.7

Котенко В. М., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»
Коріненко В. І., старший викладач
Самонюк О.В., викладач
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДАТЧИКІВ ОХОРОННОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Одним із технічних каналів витоку мовної інформації, що має місце на об'єктах інформаційної діяльності є електроакустичний канал [1]. Для захисту об'єктів інформаційної діяльності від несанкціонованого проникнення використовуються технічні засоби охорони, чутливі елементи яких мають відповідне функціональне призначення, характеристики та працюють за різними фізичними принципами [2]. В склад деяких датчиків систем охоронної сигналізації входять елементи з "мікрофонним ефектом", володіючих властивостями прямого електроакустичного перетворення.

Задача досліджень - проведення експериментальних досліджень в лабораторних умовах на предмет виявлення властивостей електроакустичного перетворення датчиками систем охоронної сигналізації фірм- виробників і оцінки рівнів наведених напруг в їх сигнальних ланцюгах.

Для дослідження рівнів наведеного електричного сигналу в сигнальних ланцюгах датчиків системи охоронної сигналізації фірм-виробників залежно від частоти опромінюючого гармонічного сигналу в діапазоні частот мовного сигналу розроблена лабораторна установка, структурна схема якої представлена на рисунку 1.

Рис. 1. Структурна схема лабораторної установки

Вона включає джерело гармонічного сигналу змінної частоти, звукоізольовану камеру в якій розміщено акустичний випромінювач та досліджуваний датчик сигналізації. Для оцінки рівня наведеного сигналу в сигнальних ланцюгах датчиків використовувалися прилади частотного та часового аналізу.

Дослідження проведено для чотирьох датчиків різних фірм-виробників.

Результати наведених величин нормованих напруг в залежності від частоти опромінюючого гармонічного сигналу в діапазоні частот мовного сигналу приведені на рисунку 2.

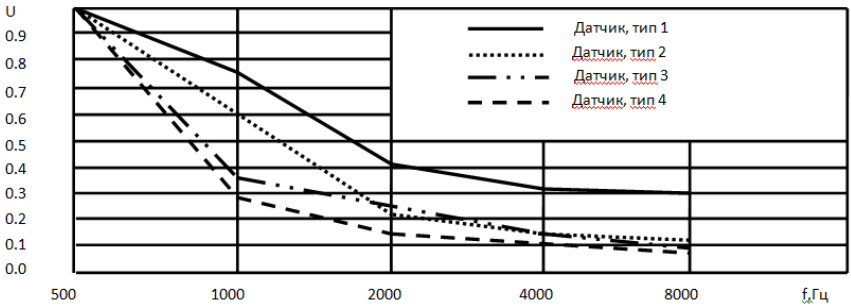


Рис. 2. Результати експериментальних досліджень

За результатами експериментальних досліджень та з використанням методики, описаної в [3] було розраховано ймовірність послівного розпізнавання мови.

Проведені дослідження показали, що використання вказаних датчиків в складі охоронних систем на об'єктах інформаційної діяльності є проблематичною, через можливість несанкціонованого отримання інформації за рахунок ефекту електроакустичного перетворення.

Проведені дослідження є достатньо коректними. Для подальших наукових досліджень необхідно допрацювати лабораторну установку та методику досліджень, з метою врахування амплітудно-частотних характеристик підсилюючих та опромінюючих пристроїв.

Список використаних джерел

1. Хорошко В. А. Методы и средства защиты информации/В. А. Хорошко, А. А. Чекатков. – К.: Юниор, 2003. – 501 с.

2. Системи пожежної та охоронної сигналізації : навч. посіб. / Кушнір А.П., Чалий Д.О. Львів : СПОЛОМ, 2022. 298 с.

3. Засоби та системи технічного захисту інформації : навч. посіб. для студентів спеціальності 125 "Кібербезпека" спеціалізації "Системи технічного захисту інформації" / І. Є. Антіпов, А. М. Олейніков, Ю. В. Ликов и др. ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2019. – 216 с.

УДК 004.7

Гузюк В. В., магістрант
Воротніков В. В., д.т.н, доц.,
професор кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОПТИЧНО-ВОЛОКОННІ МЕРЕЖІ, ЯКИМИ ПІДКЛЮЧАЮТЬ КОРИСТУВАЧІВ

З розвитком технологій у кожної людини з'являється все більше пристроїв, які потребують чи можуть мати доступ в глобальну мережу. Це збільшує кількість послуг доступних в мережі, що, в свою чергу, збільшує навантаження на наявну мережу. Кожен користувач, який переглядає відео, читає, купує щось в інтернет магазині, віддалено працює чи навчається, створює навантаження на мережу. Кожен з них бажає мати якісне з'єднання, що із застарілими технологіями буде важко підтримувати.

Розвиток доступності нових методів передачі інформації (бездротових та оптико-волоконних) зробить мережі швидшими та якіснішими. У даній роботі буде розглянуто оптоволоконні мережі як основу побудови мереж.

Волоконно-оптичні мережі – "це хвилевід, за яким поширюються електромагнітні хвилі з довжиною хвилі близько тисячі нанометрів. Це область інфрачервоного випромінювання, невидимого людським оком. За рахунок ефекту повного відбиття світла, можна змусити промінь "гуляти" всередині обмеженої замкнутого середовища, пробляючи шлях від джерела сигналу до його приймача. Однак для цього необхідно два середовища з різною щільністю [1].

Оптичне волокно найчастіше виробляють із кварцового скла. Хвилі проходять по більш щільному середовищу, яке обмежене менш щільним. Щоб забезпечити цілісність оптичного волокна його покривають захисною оболонкою, яку називають первинним покриття. Для передачі сигналу адресату, промінь пускають в серцевину під нахилом до бічної поверхні. У результаті повинен реалізуватися ефект повного відбиття, і теоретично промінь не має покинути середовище крім як дістатись кінця кабелю.

При певному підборі матеріалу можна досягти результату, коли певні довжини хвиль будуть проходити через середовище і мати достатнє відбиття для проходження оптичним волокном. Матеріал хвилеводу – це унікальна розробка і від його властивостей залежить якість передачі даних і рівень перешкод; ізоляція хвилеводу розроблена з урахуванням того, щоб вихід енергії назовні був мінімальний [1].

Існують два типи оптоволоконних кабелів: багатомодові і одномодові. Багатомодові мають великий розмір осердя, який дозволяє світлу поширюватись під різними кутами. Це призводить до ослаблення сигналу для цього типу кабелю. Одномодові створюються з найменш можливим осердям, що призводить до існування одного можливого шляху для проходження світлової хвилі. Для одномодового кабелю характерна висока якість зв'язку та мале згасання сигналу.

Наразі оптично-волоконні кабелі використовуються в більшості випадків для прокладання магістральних каналів зв'язку. А щоб підключати користувача потрібно буде мати спеціальне обладнання, що має високу вартість. Хоч таке підключення і матиме високу якість, але для звичайного користувача подібне підключення буде або надмірним або дуже дорогим. Однак вже наявна технологія PON, що дозволяє спростити використання оптично-волоконні кабелі для підключення користувачів.

Дана технологія теж не відрізняється вартістю, однак має такі переваги як меншу кількість точок відмови та простоту масштабування для підключення користувачів за доречною ціною. В більшості випадків дану технологію використовують в малозаселених регіонах (сільська місцевість). У випадках міських мереж, оптично-волоконні з'єднання використовуються для підключення провайдерського розподільчого обладнання в багатоквартирних будинках. Це дозволяє реалізовувати деякі переваги оптичних підключень та переваги низької вартості і зручності встановленя мідних кабелів для підключень.

Це свідчить про те, що з часом оптично-волоконні з'єднання через здешевлення компонентів та потреби користувачів будуть розвиватись, замінюючи собою старі технології зв'язку.

Головними проблемами затримки розвитку оптико-волоконних мереж є велика вартість обладнання, необхідність підготовленого персоналу для роботи та наявність користувачів, яким потрібна висока якість доступу в глобальну мережу.

Використані джерела

1. Що таке оптоволоконні мережі? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.kitgsm.com.ua/faqs/shho-take-optovolokonni-merezhi

2. What is fiber internet? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.centurylink.com/home/help/internet/fiber/what-is-fiber-internet.html

3. Технологія PON [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://deps.ua/ua/knowegable-base/reference-information/66122.html

УДК 621.37

Ципоренко В. В., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Ганін О. І., магістрант, гр. ТРм-21-1
Сачишин Д. Є., магістрант, гр. ТРм-21-1
Сторожук І. М., магістрант, гр. ТРм-21-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМБІНОВАНОЇ МЕРЕЖІ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ БУДІВЛІ ЦУМ ТА ЇЇ СКЛАДОВИХ

Сучасний розвиток суспільних відносин передбачає побудову та використання великих спеціалізованих майданчиків, які об'єднують в собі велику кількість магазинів різного профілю, розважальних закладів: кінотеатрів, ігрових кімнат, комп'ютерних клубів, тощо із закладами громадського харчування. Використання таких комплексів передбачає великий потік відвідувачів. При великих скупченнях відвідувачів питання безпеки та охорони виходить на перший план.

Вирішення цього питання можливо лише в побудові складних систем безпеки, які включають в себе системи технічної охорони та безпеки та фізичну охорону. До складу технічної системи в обов'язковому порядку входить система відеонагляду, яка дозволяє оперативно вести нагляд за всіма подіями, що відбуваються на об'єкті охорони, та здійснювати оперативне реагування на протиправні дії. Проектування такої системи відеонагляду є темою даної роботи. Сьогодні системи відеоспостереження є одним з найбільш ефективних технічних засобів забезпечення безпеки, яке дозволяє оперативно, або після деякого терміну зареєструвати факт скоєння протиправної дії. Крім цього відеоспостереження дає можливість контролювати якість роботи співробітників та загальну ситуацію на об'єкті.

Розроблення системи відеоспостереження в торгівельному-розважальному комплексі «ЦУМ», яка призначена для забезпечення контролю правопорядку зі сторони відвідувачів та документування подій, що відбуваються на території комплексу. Запровадження такої системи дозволить зменшити час реакції служби охорони на протиправні дії працівників та відвідувачів, покращити збереження матеріальних ресурсів від пошкоджень та крадіжок.

В роботі приведено розробку системи відеоспостереження для торгівельно-розважального комплексу «ЦУМ». Система дозволяє контролювати та документувати події, що відбуваються як на території комплексу, так і на парковці.

У системі відеоспостереження використовується три типи ліній

передачі даних: радіоканал, коаксіальний кабель, вита пара. Проведено оцінку можливості та якості функціонування цих каналів в заданих умовах. У якості радіоканалу використовується технологія WiFi. Згідно досліджень існує залежність між швидкістю передачі даних по радіоканалу і рівнем сигналу в ньому. Оцінено необхідну швидкість передачі даних. В системі використовується 12 відеокамер, кожна з яких формує кадр, який має об'єм 25кб і при кількості кадрів 12,5. Таким чином, сумарний потік складає: 3,75Мб/с. Якщо провести аналіз табличних даних, видно, що достатній рівень сигналу складає - 87дБм. Згідно ліцензійних умов потужність передавача не повинна перевищувати 20 дБм.

Система складається із 30 відеокамер. Оскільки камери, використовуються всередині приміщення, так і назовні, то вибрано наступні типи відеокамер: VisionHi-TechPD4-SE-B3.6IR, використовується всередині приміщення; SonyExView B1073WB2-K12. В якості відеосервера та відеорегістратора використано ST- HDVR 1616 NVR/HYBRID. Отримана мережа змішаного типу, оскільки використовуються як цифрові, так і аналогові відеокамери.

Для архівування даних використовується дисковий накопичувач CFI-B8253JDGG, який складається із 10 дисків, які використовуються як 5 дисків ємністю 3 Тб та 5 дисків в гарячому резерві.

Система передачі інформації працює на частоті 2,4 ГГц. В якості каналу передачі даних використовуються вита пара та коаксіальний кабель. Запис відео відбувається у цифровому вигляді. Ємність накопичувачів складає більше 7 діб.

Було також розраховано основні параметри та досліджено характеристики VHF Split J антени на смугах пропускання 4, 8, 20 МГц. Антена даного типу може бути використана в комплексній системі відеоспостереження та охорони.

Для розрахунку і аналізу антен використовуються програми, що базуються на методі моментів. Найбільше поширені NEC2 і MININEC3. Незважаючи на поважний вік ці програми розраховують антени з достатньою для практики (власне в формулах, що описують рівняння електромагнітного поля нічого не змінилося з часів Максвелла) точністю. Однак безпосередня робота з ними дуже важка, тому що введення інформації та її вивід можливий тільки в текстовому режимі. Тобто користувач вводить цифри і цифри же отримує.

MMANA-GAL є однією з програм, що дозволяє зручно готувати дані для розрахунків в модифікованому MININEC3 і аналізувати отриманий результат. Для створення моделі антени і виведення результату використовується як текстовий, так і графічний режими.

УДК 519.816

Гребенюк О. П., к.т.н., старший викладач
Гребенюк О. О., старший викладач
Оніщенко О.І., старший помічник начальника навчальної частини факультету
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ НАДРОЗРІЗНЕННЯ ДЖЕРЕЛ РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ В ПЕЛЕНГАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ З КОЛОВОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ ІЗ ШИРОКОСМУГОВИХ АНТЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ПОДВІЙНОЮ ПОЛЯРИЗАЦІЄЮ

При веденні радіомоніторингу (РМ) в умовах сучасного бою, важливим завданням є викриття складу, стану, намірів та характеру дій противника. Іноді це є неможливим через похибки при визначенні параметрів джерел радіовипромінювання (ДРВп) та їх пеленгування. Саме тому, важливим завданням є покращення точності пеленгування та можливості розрізнення ДРВп, особливо тих, що випромінюють сигнали, які мають мінімальні просторові та частотні відмінності. Для вирішення цієї проблеми запропоновано застосування алгоритмів надрозрізнення сигналів у сучасних багатоканальних засобах (комплексах) РМ військового призначення.

Проведений аналіз свідчить, що в основі технічної реалізації останніх використано антенні системи типу колова антенна решітка з точкових антенних елементів, що мають колову діаграму спрямованості та один поляризаційний канал. Засоби застосовуються для визначення місцеположення ДРВп, автоматизованого швидкісного РМ, обробки і реєстрації даних пеленгування в режимі реального часу.

Враховуючи досвід ведення бойових дій, завдання виявлення і радіопеленгації ДРВп ускладнюється наявністю великої кількості радіозасобів та джерел активних завад, що одночасно випромінюють у спільній смузі частот і при цьому рознесені на малу відстань по азимуту. В таких умовах ефективність виявлення та пеленгування (місцевизначення) ДРВп засобами та комплексами РМ, насамперед на тактичну глибину в ультракороткохвильовому діапазоні, суттєво погіршиться, що, в свою чергу, ускладнить (унеможливить) виконання завдань радіомоніторингу у заданих районах.

У зв’язку з цим, актуальним завданням є розробка та застосування в існуючих та перспективних засобах і комплексах радіомоніторингу алгоритмів та пристроїв обробки сигналів на фоні активних завад.

Дослідження такого підходу здійснюється з метою покращення оперативно-технічних показників засобів радіомоніторингу щодо виявлення та місцевизначення ДРВп у складній радіоелектронній обстановці.

Технічними передумовами реалізації є застосування в якості антени антенної решітки із широкосмуговими по частоті та ортогональними по поляризації антенними елементами, такими як планарні антени, рупори із широкосмуговими вставками, ТЕМ рупори. Наявність ортогональних антенних елементів дозволяє представляти сигнали у вигляді поляризаційних векторів (ПВ) в ході обробки. При цьому необхідно враховувати вплив поляризаційних характеристик антенної системи на параметри ПВ, що є актуальним, оскільки сигнали ДРВп та завад надходять до антенної системи з різних кутових напрямків.

Загалом, використання при обробці в засобах радіомоніторингу поляризаційних та просторових параметрів потенційно створює передумови щодо покращення:

– виявлення сигналів ДРВп в умовах дії активних завад (вагова просторово-поляризаційна обробка за умови наявності відмінностей у просторових або поляризаційних параметрах їх сигналів);

– розпізнавання ДРВп за видами і типами при врахуванні додаткових ознак за поляризаційними параметрами їх сигналів (є актуальним насамперед для радіотехнічного контролю багатофункціональних РЛС, що використовують різні види складних сигналів та поляризаційні режими випромінення);

– результатів оцінювання кутових координат ДРВп а також їх розрізнення (застосування відомих алгоритмів надрозрізнення ДРВп на ортогональних поляризаціях, або без врахування поляризації сигналів).

Досліджено ефективність роботи алгоритмів Кейпона і «Теплового шума», які ґрунтуються на обчисленні зворотної кореляційної матриці сигналів та алгоритму «MUSIC» в основі якого лежить використання при обчисленні пеленгаційної характеристики власних векторів шумів кореляційної матриці.

Отримано кількісні та якісні результати показників ефективності в залежності від обраної радіоелектронної обстановки та параметрів пеленгаційної решітки. Аналіз результатів свідчить, що алгоритм надрозрізнення «MUSIC» має стабільно високі властивості не залежно від початкових умов.

Таким чином, застосування алгоритмів надрозрізнення джерел радіовипромінювання в пеленгаційних системах військового призначення з коловою антенною решіткою є важливим та актуальним науково-практичним завданням.

УДК 621.3

Матвійчук А. С., магістрант, гр. ТРм-21-1
Петруняк А. О., магістрант, гр. ТРм-21-1
Сітніков І. В., магістрант, гр. ТРм-21-1
Ципоренко В. Г., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ

В умовах жорсткої конкуренції різних телекомунікаційних технологій передачі даних основним показником їх якості є техніко-економічна ефективність. Перспективним напрямком удосконалення широкосмугових телекомунікаційних систем є використання стаціонарної електромережі. Лідером серед таких систем є PLC-системи (англ. Power line communication).

За швидкодією розрізняють вузькосмугові (NB-PLC) та широкосмугові (BPL) PLC-системи. Основою широкосмугової технології Power Line є використання частотного поділу сигналу, при якому високошвидкісний потік даних розбивається на кілька низькошвидкісних потоків, кожен з яких передається на окремій частоті, з подальшим їх об'єднанням в один сигнал (OFDM).

При передачі сигналів по побутовій електромережі можуть виникати великі згасання передаточної функції на певних частотах, що може привести до втрати даних. Технологія Power Line має спеціальний метод вирішення цієї проблеми – динамічні вимикання і вмикання передачі сигналу (dynamically turning off and on data-carrying signals). Суть даного методу полягає в тому, що пристрій здійснює постійний моніторинг каналу передачі з метою виявлення ділянки спектра з перевищенням певного порогового значення згасання. У разі виявлення даного факту використання цих частот тимчасово припиняється до відновлення робочого значення згасання. Даний метод робить технологію Power Line максимально гнучкою при використанні в різних умовах.

Іншою серйозною проблемою при передачі даних по побутовій електромережі є імпульсні перешкоди (до 1 мікросекунди), джерелами яких можуть бути галогенові лампи, перемикачі різних електроприладів.

Найпростіша PLC-система складається з передавального пристрою, здатного передати комунікаційний сигнал по лініях електромереж

змінного струму (модуляція), і приймача, здатного ефективно прийняти та обробити цей сигнал (демодуляція).

Оскільки PLC-система передає дані безпосередньо за допомогою електропроводки, інформація отримується у високочастотному діапазоні. При цьому неминуче виникають спотворення, затухання корисного сигналу при дії перешкод від побутових приладів. Властивості ліній електропередач сильно залежать від типу підключених до них електроприладів, їх кількості, потужності та енергоспоживання. Ці проблеми успішно вирішені застосуванням алгоритмів широкосмугової модуляції сигналу.

В результаті переваги сучасних PLC-систем – низька собівартість, простота використання та швидкість монтування.

Особливості функціонування PLC-систем: PLC-модеми можуть самі бути джерелами радіозавад; на стабільність та швидкодію впливає якість виконання електропроводки; на якість зв'язку можуть негативно впливати дешеві енергозберігаючі лампи, тиристорні диммери, імпульсні блоки живлення та зарядні пристрої.

У роботі розроблений PLC-модем на основі модему компанії STMicroelectronics та запропоновані варіанти системи передачі даних по електромережі для комплексу «розумний будинок» та «розумне підприємство».

Виконані дослідження умов функціонування запропонованих PLC-систем і визначені основні типи завад, що суттєво впливають на якість їх функціонування. Показано, що крім теплових шумів, на завадостійкість PLC-систем впливає дія широкосмугових імпульсних завад внутрішнього та зовнішнього походження та вузькосмугових завад, що є результатом нелінійних процесів у електромережі та дії потужних промислових споживачів електроенергії.

Досліджена завадостійкість передачі даних PLC-системи, що використовує OFDM модуляцію при дії завад із різними законами розподілу густини ймовірності їх значень. Показано, що завадостійкість частотних каналів прийому суттєво залежить від їх частоти, що істотно впливає на швидкодію системи.

Проведені дослідження PLC-системи при дії вузькокосмугових завад внутрішнього та зовнішнього походження та показаний їх суттєвий негативний вплив на її завадозахищеність.

Запропонований метод селекції імпульсних завад великої потужності, що суттєво покращує завадозахищеність системи для умов складної завадової обстановки на промислових об’єктах. Результати проведених досліджень завадозахищеності PLC-системи показали високу ефективність запропонованого методу.

УДК 621.391

Гавриш О. С., к.ф.-м.н., доцент
Прокопенко А. В., магістр
Баранов А. Д., студент
Балакін О. М., студент
Черкаський державний технологічний університет

ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАНАРНИХ WI-FI АНТЕН

Планарні антени широко застосовуються в сучасній радіоапаратурі, інтелектуальних лічильниках, мобільних комп'ютерах, стільникових телефонах і супутникових приймачах систем визначення координат GPS (Global Position System) завдяки компактності, низькій вартості і зручному погодженню з іншими друкованими пристроями.

Сучасні планарні антени є резонансними пристроями, електричні розміри яких співрозмірні з довжиною хвилі. Конфігурація реальних антен має складну структуру, відмінну від прямокутної, оскільки оптимізована під корпус конкретного пристрою та включає елементи налаштування для погодження. Форма планарної антени може мати скошені краї і щілини.

Існує досить велика кількість різних програм для 3D моделювання антен, в тому числі і планарних антен, серед яких виділяються FEKO, HFSS (High Frequency Structure Simulator), EMAP, CST Microwave Studio, IE3D, XFDTD і багато інших. Розглянуті програми є типовими середовищами сучасного чисельного моделювання антен зі зручним інтерфейсом, потужними функціональними можливостями представлення кінцевих результатів. Проте загальним недоліком цих програм є англомовний інтерфейс, обмежена кількість літератури, наявність лише платних (як правило дуже дорогих) або піратських версій.

З цієї точки зору, для використання в учбовому процесі, вигідно відрізняється програма Mmana (або її удосконалена версія GAL-ANA). Вона також має потужні можливості моделювання дротових антен, зручний інтерфейс, в тому числі і українськомовний, дуже велику бібліотеку антен.

В даній роботі розглянуто планарні антени, налаштовані на середню частоту діапазону Wi-Fi 2440 МГц, досліджено вплив форми, розміру пластини і розміщення точки живлення антени на її параметри та направлені властивості. Для спрощення моделювання розглядається проста форма антени – квадратна пластина, з’єднана перемичкою з

екраном-рефлектором. Оскільки пластина закорочується через перемичку на землю це створює велику ємність, внаслідок чого геометричний розмір сторони квадрата антени зменшується та становить близько 0,43 λ. Дротяна перемичка між пластиною і екраном вносить послідовну індуктивність в ланцюг живлення і впливає на опір антени. Показано, що зміна форми пластини змінює опір антени, але не впливає на підсилення антени і форму діаграми направленості. При збільшенні ширини сторони, в яку йде живлення, опір R_a зростає. Зі збільшенням висоти над екраном, збільшується паразитна індуктивність і відповідно знижується опір R_a. Виявлено, що коли точка живлення розташована на самому краю, то опір R_a максимальний. Якщо цю точку почати рухати в напрямку центру пластини, то опір зменшується. Наявність екрану-рефлектора зумовлює направлені властивості антени, а максимум випромінення направлений перпендикулярно до площини рефлектора.

Для того, щоб планарна антена випромінювала електромагнітні хвилі з круговою поляризацією необхідно змінити спосіб живлення антени. Це легко реалізується, якщо обрати дві точки живлення зі зсувом фаз між ними 90^0 з боків квадрата. Проте на практиці легше різні точки живлення звести разом, об'єднавши в кут прямокутника, а зсув фаз забезпечити за рахунок різної довжини сторін антени, в яких буде різний розподіл повздовжніх і поперечних струмів. Для погодження опору точку живлення можна зсувати углиб пластини або порушити розподіл струмів у різних напрямках, зрізуючи кути квадрату [1]. Підсилення антени не падає і складає 9,5 дБ, вхідний опір помітно збільшується до 391 Ом. Діаграма направленості має максимально симетричну форму кулі, що вказує на випромінювання електромагнітних хвиль з круговою поляризацією.

Для зменшення геометричних розмірів планарної антени, можна використовувати антену з довжиною сторони $\lambda/4$, при цьому вона має багато спільного з напівхвильовою, але є й відмінності, а саме: помітно падає підсилення (близько 3,65 дБі) за рахунок зменшення площі антени; $\lambda/4$ планарна антена випромінює одночасно і з горизонтальною поляризацією (випромінювання самої пластини), і вертикальною (випромінювання широкої перемички на землю).

УДК 355.3

Андрущенко І. С., старший викладач
Єгоров В. О., старший викладач
Бриндак В. П., старший викладач
Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольва

МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ОБСТАНОВКИ В ЗОНІ ДІЇ ЗАСОБУ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

В сучасних умовах при значному зростанні кількості радіоелектронних засобів важливим постає питання визначення параметрів радіосигналу працюючих в зоні радіоелектронних засобів (РЗ), з метою забезпечення їх електромагнітної доступності. За результатами контролю радіоелектронної обстановки визначаються: ступінь завантаженості радіочастотного спектра; ступінь електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, особливо при вводі їх в експлуатацію; відповідність дозволених до експлуатації радіоелектронних засобів. Інформація, на основі якої формується радіоелектронна обстановка – це енергетичні, частотні, часові та просторові параметри радіосигналів джерел радіовипромінювання.

В якості основних джерел радіовипромінювання для системи радіоконтролю є радіоелектронні засоби систем управління, добування та передачі даних. Безпосереднім джерелом інформації для оцінки радіоелектронної обстановки є радіосигнали, структура та параметри яких дозволяють визначити місцеположення та тип джерел радіовипромінювання, а також можливі варіанти впливу на інші радіоелектронні засоби.

Радіоелектронні засоби стали органічною частиною складних систем озброєння та утворюють технічну базу систем управління військами. Сучасні радіоелектронні засоби розроблені на основі новітніх технологій, підвищують швидкодію як функціональних вузлів, так і радіоелектронних засобів в цілому. Удосконалюються та стають складнішими протоколи передачі даних, підвищується завадозахищеність радіосигналів, опановуються нові частотні діапазони (від 3 кГц до 50 ГГц). Першочергове місце стали займати цифрові технології обробки радіосигналів джерел радіовипромінювань. Широко використовуються цифрові елементи (аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі), мікроконтролери, програмовані логічні інтегральні схеми, цифрові сигнальні процесори), які значно підвищують швидкодію, надійність, точність та відповідають вимогам мінімізації енергетичних затрат і розмірів радіоелектронних засобів.

Актуальним є питання створення моделей радіоелектронної обстановки для детального вивчення як окремих радіосигналів так і їх адитивної суміші на базі персональної електронно-обчислюваної машини з метою достовірної оцінки радіоелектронної обстановки, оцінки електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, шляхом використання сучасних алгоритмів оцінювання параметрів радіосигналів. Чітка модель радіоелектронної обстановки та своєчасне володіння достовірною інформацією дають можливість командуванню правильно оцінити обстановку та своєчасно прийняти рішення.

Основна складність оцінки радіоелектронної обстановки полягає в тому, що для роботи з сигналами в реальних умовах важко створити "полігон", де було б можливо відпрацьовувати радіоелектронну обстановку в різних умовах (кількість сигналів джерел радіовипромінювання, види їх модуляції та параметри).

Як один з варіантів вирішення поставленої задачі пропонується методика функціонування радіоелектронних засобів в складній радіоелектронній обстановці, що полягає в наступному:

1. При прийомі сигналів на фоні шумів в якості моделі розглядається багатоканальна лінійна еквідистантна антенна решітка. Припускаючи, що амплітудний розподіл на розкриві антенних решіток рівномірний, то множник такої системи для сигналів джерел радіовипромінювання буде мати векторний вигляд.

2. З виходів приймальних каналів сигнали надходять до входів аналогово-цифрового перетворювача, де перетворюються в цифровий вид і представляються у вигляді двомірного масиву даних.

3. Цифровий код кожного приймального каналу надходить до входів спеціального обчислювального пристрою, де відбуваються його обробка та аналіз.

4. Безпосередньо оцінка якості формування радіоелектронної обстановки в зоні дії радіоелектронних засобів здійснюється шляхом порівняння заданих параметрів сигналів джерел радіовипромінювання з визначеними, зокрема це амплітуда, частота та кутова координата.

Розроблена методика дозволяє формувати еталонні моделі радіоелектронної обстановки шляхом використання банку сигналів з заданими видами модуляції та параметрами.

За допомогою цієї методики можливо здійснити моделювання та детальне вивчення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів. Використання розробленої методики дозволить значно знизити часові та матеріальні затрати при вивченні питань формування і аналізу радіоелектронної обстановки в зоні дії радіоелектронних засобів.

УДК 621.3:004.9

Дубина О. Ф., к.т.н., доцент
Співак М. С., магістрант, гр. ТРм-21-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРАХУНОК ТА ДОСЛІДЖЕННЯ П'ЄЗОМАНОМЕТРА ДЛЯ СПОВІЩУВАЧА СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

П'єзорезистивний ефект – це залежність зміни опору матеріалу чутливого елементу від величини його деформації при прикладених силі або тиску.

П'єзорезистивні перетворювачі складаються з двох основних компонентів: діафрагми або мембрани із заданою робочою площею *S*, що піддається дії прикладених силі *F* або тиску *p*, і реєстратора або датчика, вихідна напруга якого змінюється пропорційно до прикладеної сили *F* або тиску *p*.

Діафрагму п'єзорезистивного перетворювача виготовляють з кремнію *Si*. Резистори розміщають на верхній частині діафрагми методом напилення (методом іонної дифузії) у зв'язку з мініатюрними розмірами датчика тиску. Тензорезистори включається за мостовою схемою або схемою моста Уінстона.

Переваги: діафрагми з кремнію мають гарні пружні характеристики, в датчиках, на їх основі, відсутній гістерезис, вони мають незначну повзучість. Коефіцієнт тензочутливості кремнію перевищує коефіцієнт звичайного тензоелементу.

Недоліки: максимальна вихідна напруга таких датчиків не значна і складає максимум сотні мілівольт, тому на виході вони потребують підсилювачів напруги. Кремнієві резистори досить чутливі до температурних дій, тому такі датчики потребують заходів для їх компенсації.

Розробока математичної моделі п'єзоманометра

Вважатимемо, що P – максимальне значення тиску , а E – модуль Юнга для кварцу, то сила, що діє на мембрану набуде такого вигляду:

$$F = \frac{P * R^4}{64 * Z} = \frac{P * R^4 * 3 * (1 - \mu^2)}{16 * E * h^3}$$

В якості вториного перетворювача виступає п'єзорезестивний перетворювач.

Визначимо остаточноу формулу вихідної напруги:

$$U = \frac{k * d * F}{\varepsilon_k * \varepsilon_0 * S}$$

де:

k – п'єзоелектрична стала, для кварцу $k = 2{,}14 \cdot 10^{-12}$Кл/Н;

d – товщина кремнієвої пластини, м;

ε – діелектрична стала пластини, Ф/м;

$\varepsilon_k = 3{,}5$ – діелектрична стала для кварцу;

$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10{-}12$ Ф/м – діелектрична проникність вакууму;

S – площа поверхні кремнієвої платини, м^2;

μ – коефіцієнт Пуассона для кварца;

P – максимальне значення тиску;

R – радіус мембрани, м;

h – товщина мембрани, м;

F – прикладена сила, Н.

$$\varepsilon = \varepsilon_k * \varepsilon_0$$

$$U = \frac{k * d * P * R^4 * 3 * (1 - \mu^2)}{\varepsilon * S * 16 * E * h^3}$$

Графік статичної характеристики п'єзоманометра показаний на рисуноку 1.

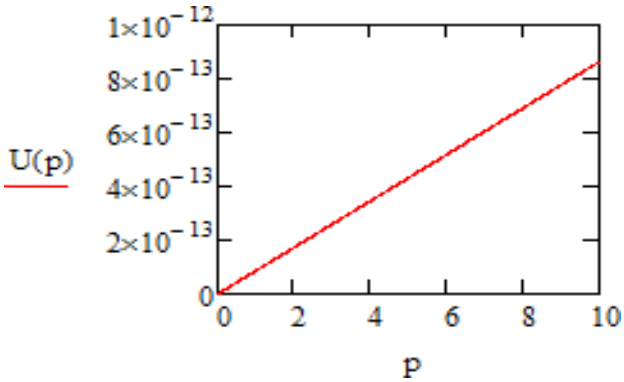


Рис. 1. Графік статичної характеристики

Використання тензодатчика з п'єзоелектричним способом виміру деформації можна використовувати у сповіщувачах системи пожежної безпеки.

УДК 621.37

Каращук Н. М., к.т.н., старший викладач
Рихальський О. Р., к.т.н., старший викладач
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСМУЖКОВОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ ДЛЯ Wi-Fi СИСТЕМ

Сучасна інформаційна мережа, де кожен комунікаційний пристрій поєднується з іншими в одну систему, реалізується швидким розвитком бездротових стандартів (Wi-Fi, Bluetooth та LTE) з метою забезпечення більш високої швидкості передачі даних, безперебійного зв'язку та низької вартості впровадження. Також важливе значення має збільшення радіусу дії. Протоколи бездротового передавання даних за радіусом дії класифікуються наступним чином:

WWAN (Wireless Wide Area Network) – мережі стільникового зв'язку з радіусом дії десятки кілометрів (протоколи GSM, CDMA, iDEN, PDC, GPRS і UMTS);

WMAN (Wireless Metropolitan Area Networks) – бездротові мережі масштабу міста, радіус дії яких кілька кілометрів (протокол WiMAX);

WLAN (Wireless Local Area Network) – бездротова локальна мережа з радіусом дії кілька сотень метрів (протоколи: UWB, Wi-Fi);

WPAN (Wireless Personal Area Network) застосовується для зв'язку різних пристроїв, наприклад, персональних електронно-обчислювальних машин, побутових приладів, оргтехніки, засобів зв'язку і т. д., радіус дії яких становить від кількох метрів до кількох десятків метрів (протоколи ZigBee, RuBee, X10, Insteon, Bluetooth, Z-Wave, ANT, RFID).

Для передавання даних, велику актуальність має протокол Wi-Fi. Проте дальність дії кілька сотень метрів не завжди задовольняє вимогам, особливо в період військового стану. Тому доцільно провести дослідження щодо можливостей застосування мікросмужкової антенної решітки з метою збільшення дальності дії Wi-Fi систем.

Синтез антенної решітки має переваги, які полягають у високому коефіцієнті підсилення та спрямованості і здатності забезпечити можливість сканування. У літературі достатньо глибоко розглядаються питання розроблення та проектування антенних решіток для різних телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

Дослідження покращення характеристик одноелементних мікросмужкових патч-антен проводиться шляхом зміни форми патч-елементу, матеріалу діелектричної підкладки та застосування різних

способів живлення. Ефективність додатково підвищується шляхом проектування антенних решіток з патч-елементів.

Мікросмужкова антенна решітка з патч-елементів дозволяє отримати вужчу діаграму спрямованості та більший коефіцієнт підсилення, порівняно із одноелементною.

В мікросмужковій антенній решітці з патч-елементів збільшення інтервалу між елементами звужує головну пелюстку в діаграмі спрямованості та збільшує кількість бічних пелюсток, а положення напрямку основного випромінювання можна регулювати шляхом введення різниці фаз на вході в патч-елементи антенної решітки. Лінійна мікросмужкова антенна решітка збільшує коефіцієнт підсилення та спрямованість випромінювання, але сканування може проводитись в одній площині.

Планарні мікросмужкові антенні решітки забезпечують порівняно більшу спрямованість та коефіцієнт підсилення, ніж одноелементна мікросмужкова антена, проте менші, ніж у лінійних антенних решіток, але це дозволяє сканування у будь-якому напрямку.

Представляються розраховані параметри одноелементної мікросмужкової прямокутної патч-антени, яка використовується в антенній решітці для Wi-Fi системи та результати її моделювання в програмному середовищі FEKO. Коефіцієнт стоячої хвилі за напругою менше 2 (1,39) у робочій смузі частот, коефіцієнт підсилення дорівнює 6,7 дБі та коефіцієнт корисної дії – 94 %.

Наводяться параметри та характеристики чотирьохелементної мікросмужкової антенної решітки для Wi-Fi системи та результати її моделювання в програмному середовищі FEKO. Коефіцієнт стоячої хвилі за напругою менше 2 (1,27) у робочій смузі частот, коефіцієнт підсилення дорівнює 10 дБі та коефіцієнт корисної дії – 81 %.

Розглядаються результати аналізу дальності дії досліджуваної мікросмужкової антенної решітки для Wi-Fi систем. Розрахована дальність дії розробленої моделі антени дорівнює 1,7 км із сектором покриття 37^0 при рівні шумів у радіолінії на частоті 2,4 ГГц – 90 дБм; відношенні сигнал/шум для стандарту QAM 64 25 дБ; вихідній потужності випромінювання досліджуваної антенної решітки 1 Вт або 30 дБм; коефіцієнті підсилення досліджуваної антени 10 дБі; коефіцієнті підсилення Wi-Fi антени ноутбука 0 дБі та відсутності втрат в фідерах живлення приймального та передавального трактів.

УДК 628.8:613.6

Вознюк С. І., магістрант, гр. ТРм-22-1
Коренівська О. Л., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Корніюк А.В., аспірант
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ЗАКРИТИХ ПРИМІЩЕНЬ

Значний вплив на організм людини має мікроклімат у приміщенні. Параметри, що визначають мікрокліматичні умови на кожному робочому місці, в закритих приміщеннях впливають на функціональну діяльність людини, її самопочуття, здоров'я і є одними з найважливіших показників санітарно-гігієнічних умов праці та життя.

З огляду на аналіз впливу певних показників мікроклімату на фізіологічні параметри людини було обрано базовий набір параметрів, які необхідно контролювати, а саме:

- ✓ температура повітря у приміщенні;
- ✓ вологість повітря у приміщенні;
- ✓ атмосферний тиск;
- ✓ концентрація вуглекислого газу у повітрі;
- ✓ концентрація озону у приміщенні;
- ✓ концентрація аероіонів.

Узагальнюючи дані нормативних документів можна зробити висновки по параметрам мікроклімату в приміщеннях різного типу:

- температура повітря у навчальних кабінетах, лабораторіях, аудиторіях повинна бути 18-20 °С; 20-23 °С для житлових кімнат,
- вологість повітря – 40-60%;
- концентрація вуглекислого газу – 400 – 600 ppm;
- концентрація аероіонів – 400 – 600 іон/см^3.

Традиційний підхід до моніторингу кліматичних параметрів за допомогою портативних переносних або настінних приладів з необхідністю фіксування показань вручну неефективний, а часто і вкрай скрутний з точки зору витрат часу з боку персоналу. До того ж ручний моніторинг не позбавлений впливу людського фактору.

Сучасні системи управління кліматом являють собою досить складні системи автоматичного регулювання, які здійснюють підтримку параметрів повітря в контрольованих об'ємах в заданих межах на підставі сигналів, що надходять з датчиків.

У роботі описана система контролю параметрів мікроклімату в приміщенні засобами бездротової технології передачі вимірювальної

інформації та дистанційного зворотного керування в режимі реального часу. Розроблена система умовно складається з двох частин:

1. Технічна складова системи що містить:

- систему збору інформації, яка складається з сенсорів параметрів мікроклімату, систему збору, первинної обробки інформації з датчиків, засоби бездротової передачі інформації на центральний сервер;

- систему керування параметрами мікроклімату, для можливості дистанційного регулювання параметрів мікроклімату. Керуючим елементом в системі виступає мікроконтролер, який зчитує показники з датчиків, обробляє та, при необхідності, вмикає відповідні прилади, а також передає дані користувачеві.

2. Інформаційна система, що має містити та забезпечувати:

– встановлення локальної мережі в приміщенні, використання бездротових технологій передачі інформації;

– передачу даних до хмарного серверу;

– дистанційне керування всіма системами через Інтернет.

Система керування здатна погоджувати роботу інженерних систем, оцінюючи стан сенсорів, датчиків, відпрацьовуючи команди з пультів керування, прив'язуючись до часу доби, пори року і ін. Сучасний рівень технологій дозволяє власникові мати справу не тільки з сенсорними панелями або «розумними» вимикачами, а також використовувати КПК, мобільні телефони, Інтернет. З їх допомогою можна управляти всім устаткуванням, яке функціонує в приміщенні: світлом, кліматом, охороною, звуком і відеосистемою, домашнім кінотеатром, побутовою електронікою, комп'ютером і т. ін.

Керування та налаштування здійснюється безпровідним шляхом. Для цього використовується технологія Wi-Fi стандарту IEEE 802.11n. При цьому швидкість передачі даних становить до 150 Мбіт/с на частотах 2,4 ГГц або 5ГГц. Перевагою використання та реалізації такої архітектури є те, що існує можливість використовувати збір інформації на відстанях, більших, ніж безпосередньо біля самого комп’ютера, при цьому не втрачається швидкість передачі даних. Окрім цього, канал передачі даних є захищеним, що тим самим задовольняє вимоги надійності та авторизованого доступу до системи контролю параметрами мікроклімату. Перевагою даної системи також є низька енергозатратність, що дозволяє ефективно підтримувати показники в межах норми.

Наразі використання систем клімат контролю є дуже актуальним, особливо у закладах освіти, медичних закладах, офісах, а також в приміщеннях з великим скупченням людей та просто у побуті.

УДК 355.3

Єгоров В. О., старший викладач
Андрущенко І. С., старший викладач
Гайка Ю. А., старший викладач
Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова

ОПТИМАЛЬНЕ РОЗМІЩЕННЯ ЗАСОБІВ РАДІОМОНІТОРИНГУ ТА РАДІОПЕЛЕНГУВАННЯ ПРИ ЇХ РОБОТІ В КОМПЛЕКСІ

Сучасні форми та методи збройної боротьби безпосередньо пов'язані з розвитком інформаційних технологій.

Рішення задач управління в умовах дефіциту часу, який відводиться на планування бойових операцій при дефіциті особового складу органів управління, спричиняє проблему повноти та своєчасності обробки інформації. Однією із складових, яка необхідна для вирішення багатьох задач управління військами, є інформація про місцевість. Автоматизація процесів управління потребує розробки та застосування спеціальних технологій оцінки обстановки в районах розгортання технічних засобів, на підготовчому етапі планування операції. Тому необхідність вирішення завдання щодо попередньої оцінки географічного району для розміщення комплексів радіомоніторингу та радіопеленгування з врахуванням тактичних властивостей місцевості в визначеному районі є актуальною.

Правильна оцінка властивостей місцевості та обстановки впливає на ефективність прийняття рішень, які пов'язані з застосуванням комплексів радіомоніторингу та радіопеленгування. Часові показники, які впливають на бойові можливості застосування військ безпосередньо залежать від рівня інформаційних технологій, які застосовуються, та якості інформації, що використовується.

Ефективне ведення радіомоніторингу та радіопеленгування в умовах війни передбачає використання засобів, які працюють в комплексі. Одним із ключових питань побудови технічних засобів в комплексі є розміщення комплексу з дотриманням вимог електромагнітної доступності. Фактори, які впливають на побудову комплексу: характер рельєфу місцевості, особливість забудови будівлями та іншими спорудами, характер рослинності у зоні ведення радіомоніторингу. Це пояснюється тим, що працездатність системи забезпечується тільки при виконанні умов побудови за рахунок прямої видимості між станціями комплексу.

Моделювання можливого місцеположення системи здійснюється після введення характеристик приймально – передавальних систем (вид

антен, висота підняття антен, потужність та вид сигналу, тощо), які використовуються для зв'язку між елементами комплексу.

Наступним етапом є детальне вивчення топографії місцевості. Для оцінки місцевості необхідно здійснити введення початкових даних визначеного району, завантаження цифрової карти місцевості, оцінку фізико-географічних умов місцевості, виключення зон, які не придатні для розгортання комплексів радіомоніторингу та радіопеленгування за рахунок побудови та складових елементів. Для попереднього аналізу оцінки району розгортання радіотехнічних засобів використовується метод локального пошуку.

На наступному етапі вводяться параметри засобів радіоперехоплення та радіопеленгування, які будуть працювати в комплексі, для визначення зон електромагнітної доступності. Результатом моделювання будуть побудовані інформаційно-структуровані прогнозовані географічні зони на цифровій карті місцевості з врахуванням тактичних властивостей місцевості та можливості ведення радіомоніторингу і радіопеленгування комплексу за умов електромагнітної доступності.

Технічний результат полягає у визначенні оптимального району функціонування технічних засобів та прокладання маршрутів до них, попередній оцінці можливості роботи засобів у комплексі відповідно електромагнітної доступності у визначених районах розгортання, зменшення часу на визначення району розгортання різнотипних технічних засобів відповідними посадовими особами, які приймають рішення на застосування радіотехнічних засобів, шляхом зниження суб'єктивних факторів та помилок, за рахунок зменшення об'єму даних, що аналізуються, в умовах апріорної невизначеності на основі використання інформаційних технологій.

Таким чином, запропонований метод оцінки місцевості полягає в виконанні операцій із застосуванням новітніх комп'ютерних технологій та має ряд суттєвих переваг, які дозволяють мінімізувати та інформаційно структурувати визначений район розгортання комплексів радіомоніторингу та радіопеленгування, скоротити час на прийняття рішення щодо розгортання засобів в позиційних районах, забезпечити високу ступінь використання інформаційних технологій, понизити суб'єктивний фактор прийняття рішення командирами, підвищити ефективність застосування комплексів радіомоніторингу та радіопеленгування, а використання геоінформаційної системи дозволяє це зробити з більшою точністю та повнотою.

Технічне рішення може бути використано в системі управління маневреними підрозділами на етапі планування до застосування за призначенням.

УДК 621.391

Манойлов В.П., д.т.н., професор
Бенедицький В.Б., старший викладач
Мартинчук П.П., старший викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧМ-ПЕРЕДАВАЧА З ЕКВІВАЛЕНТОМ АНТЕНИ

В практичній радіотехніці досить часто при вимірюваннях параметрів чи технічних характеристик застосовують різні еквіваленти. Наприклад: еквіваленти навантаження, еквіваленти антени.

При використанні еквівалентів антен проводиться вимірювання параметрів радіопередавальних і радіоприймальних пристроїв (наприклад, вихідної потужності радіопередавача і коефіцієнта шуму радіоприймача).

Еквівалент антени дозволяє вести роботу без випромінювання радіохвиль у просторі. Більшість їх типів відноситься до категорії засобів вимірювань , і в цій якості еквівалент є мірою імпедансу.

Еквіваленти передавальної антени, в залежності від типів передавачів, для яких вони розроблені, будуть узгоджені:

– з чисто активним вхідним опором;

– з комплексним вхідним опором (з різними за діапазоном робочих частот);

– еквівалентами з хвилеводним входом (відрізок хвилеводу з поглиначем електромагнітного випромінювання).

До еквівалента можуть бути підключені різні пристрої та прилади для відображення тих чи інших характеристик приймального чи передавального пристрою.

В нашому випадку був застосований SDR-приймач HackRF One, який дозволяє через певне програмне забезпечення визначати ті чи інші характеристики передавального пристрою.

Як правило, еквівалент антени розрахований на певний резонанс і стандартний опір 50 чи 75 Ом.

Були проведені дослідження ЧМ-передавача з еквівалентами антени, які були вибрані за активним опором 75 Ом як 2:3:5 відповідної гармонійної складової.

Справа в тому, що при такому співвідношенні антена резонансно має більшу потужність передавання чи приймання сигналів, відповідно і більшу дальність дії, кращий коефіцієнт корисної дії, що має важливе

значення при роботі в польових умовах при живленні від автономних джерел.

Результати експериментальних досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати експериментальних досліджень

Еквівалент антени,Ом	**Робоча частота**	
	147,8465 МГц	**148,7896 МГц**
$R_{нE}$ = 72	P_{eak}= - 72 SNR=26,1	P_{eak}= - 65,1 SNR=27,3
$R_{нE}$ = 75	P_{eak}= - 77,8 SNR=19,9	P_{eak}= - 64,0 SNR=31,8
$R_{нE}$ = (75 + 225)	P_{eak}= - 75,7 SNR=21,4	P_{eak}= - 61,6 SNR=34,1
$R_{нE}$ = (75 + 225 + 375)	P_{eak}= - 70,6 SNR=27,2	P_{eak}= - 58,5 SNR=38,0
$I_{спож\ пр}$, мА	20 (36 шс)	35 (40 шс)
$I_{спож\ пер}$, мА	85	150

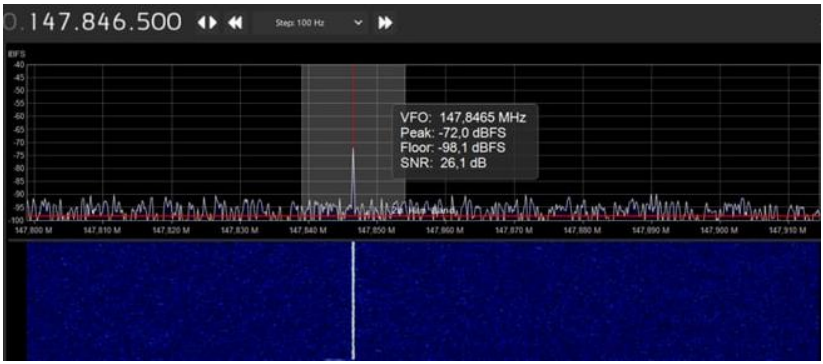


Рис.1. Результат експерименту на частоті 147,846 МГц

Можна зробити висновок, що використання антен з резонансами 2:3:5 дає істотне підсилення сигналу, завдяки якому можна збільшити дальність дії радіопередавача при тій же потужності споживання від джерела живлення.

УДК 621.3:004.9

Дубина О. Ф., к.т.н., доцент
Денисюк М. С., магістрант, гр. ТРм-21-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

Головними завданнями дослідження швидкостей транспортного потоку на вулицях і дорогах є:

- визначення фактичних швидкостей руху транспортних засобів у конкретних дорожніх умовах;
- виявлення основних факторів, що викликають затримки й зниження швидкостей руху;
- установлення ефективних і доцільних у даних конкретних умовах способів і заходів усунення або скорочення затримок руху й підвищення швидкостей руху при дотриманні вимог максимальної його безпеки.

Нижче викладаються різні методи дослідження швидкостей руху транспортних потоків і наводиться обладнання, яке використовується при таких дослідженнях.

Локальне дослідження швидкостей руху. Вимір швидкостей руху автомобілів на певній ділянці вулиці чи дороги називається локальним дослідженням швидкості. Локальні дослідження мають істотне значення для: установлення мінімально й максимально припустимих швидкостей руху транспортних засобів на певній ділянці вулиці або дороги; обмеження в'їзду на ділянку транспортних засобів певного типу; визначення розрахункової швидкості координації на ділянці при введенні координованого регулювання на магістралі; розрахунку тривалості проміжних тактів; визначення розмірів зон забороненого обгону; аналізу дорожньо-транспортних пригод. Завдяки періодичним дослідженням швидкості руху в тому самому перетині може бути визначена тенденція зміни швидкості руху транспортного потоку. Дослідження швидкостей до й після поліпшення умов руху дає можливість оцінити ефективність проведених інженерно-технічних заходів. У практиці організації руху при проведенні локальних досліджень прийнято характеризувати швидкість руху транспортних засобів миттєвими її значеннями. Миттєва швидкість руху являє собою фактичну швидкість руху одиночного автомобіля, що вимірювалась на короткій ділянці дороги й у конкретних дорожніх умовах.

Середня миттєва швидкість руху є середнім значенням ряду миттєвих швидкостей, що вимірювались на даному відрізку дороги:

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^{n} V_i}{n} V_i,$$

де V_i – миттєва швидкість руху i-го автомобіля, км/год; n – кількість автомобілів, швидкість яких вимірювалася.

Миттєві швидкості руху транспортних засобів можна вимірювати прямим або непрямим способом. У першому випадку для виміру швидкостей руху автомобілів використовуються радари. Дія радару заснована на ефекті зміни частоти радіохвиль, відбитих від рухомих цілей. При цьому зміна частоти прямо пропорційна швидкості руху цих цілей. Основна перевага радарів полягає в їхній компактності й простоті експлуатації. Однак при високій інтенсивності руху радар вже «не вирізняє» окремі автомобілі. Гарантована точність вимірів швидкостей руху автомобілів при використанні сучасних радарів становить 3 км/год. При непрямому визначенні швидкості руху вимірюють час проїзду автомобілем базового короткого відрізку дороги.

Обсяг вибірки. Кількість необхідних вимірів миттєвої швидкості руху автомобілів, що забезпечують належну репрезентативність вибірки, визначається за формулою:

$$n = \frac{t_\partial^2 * \sigma^2}{\Delta^2},$$

де t_∂^2 – значення функції довірчої ймовірності; при ймовірності p=0,954 значення функції довірчої ймовірності $t_\partial^2=2$; σ – середнє квадратичне відхилення миттєвих швидкостей руху автомобілів від середньої величини, км/год; визначається за результатами попередніх вимірів миттєвих швидкостей руху автомобілів; Δ – припустима помилка спостережень, км/год.

Дослідження швидкості руху на маршруті. Середня швидкість руху на маршруті довжиною L, км, визначається зі співвідношення:

$$V = \frac{60 * L}{t},$$

де t – час руху по маршруту. Проїзди по маршруту повинні виконуватися не менш трьох разів у кожну сторону. Швидкість руху по маршруту не повинна перевищувати встановлених обмежень. У процесі руху по маршруту не допускаються навмисні зупинки.

Коли про швидкість на ділянці дороги довжиною L потрібна більш докладна інформація, то швидкість зручно описувати середнім значенням і дисперсією, що отримала назву «шум прискорення». На практиці «шум прискорення» визначається виміром проміжків часу Δti, за які швидкість руху змінюється на 3 км/год.

УДК 004.9 (075)

Осіпчук О. В., магістрант, гр. КІм-22-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

БІЛІНГ ЯК ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Інформаційні технології на ринку телекомунікацій пов'язані з постійним і швидким ростом різноманітних видів послуг, а саме доступу до глобальних мереж, каналів зв'язку, телебачення та інших видів зв'язку, які надаються споживачам. Перед операторами та провайдерами зв'язку ставлять все більш складні завдання та методи надання послуг. До таких завдань відносяться забезпечення безперебійного надання послуг згідно певним тарифом, виставлення рахунків та обчислення оплати (що становить основу білінгових систем або АСР-автоматизованих систем розрахунків); забезпечення з урахуванням потреб користувача різноманітних послуг; підтримка різноманітних способів оплати.

В теперішніх телекомунікаційних компаніях білінг – це складний комплекс програм, який дозволяє реалізувати процес інформації про використання телекомунікаційних послуг, тарифікацію, виставлення рахунків, обробку платежів, доступу до мережі Інтернет, IP-телефонії.

Білінгова система забезпечує автоматичне керування рахунками, отримання оплат за надані послуги, а також передплачений зв'язок телекомунікацій. У цій системі є безплатні та платні ліцензії. Безплатні на умовах аутсорсингу, коли система без ніяких обмежень по абонентській базі та функціоналу. Платні ліцензії перебувають під постійною підтримкою розробників, обмеження користувача в певних діях згідно з його оплаченої ліцензії.

Білінг дає можливість доступу користувачів до телекомунікаційних послуг, також створює протоколи, накопичує та аналізує дані про використання користувачами різного роду телекомунікаційних ресурсів (телефонії, загальних сервісів Інтернету (dialup, виділені лінії, e-mail, web-hosting, VoIP і т.д.), кабельних сервісів та ін.).

Білінгова система дозволяє:

– створювати аналітику майбутніх послуг;

– вести баланс вхідних та вихідних операцій на особистому рахунку користувача;

– забезпечувати аутентифікацію й управляти доступом до послуг на основі привілей особового рахунку Абонента;

– масові розсилки Абонентам повідомлення на telegram, e-mail, viber, SMS і т.д.;

– керувати структурою і методами розподілу послуг між постачальниками;

– отримувати звіти про вхідні та вихідні оплати;

– отримувати різного роду статистичні звіти щодо результатів роботи білінгу;

– керувати правом доступу користувачів до білінгової системи;

– надавати відповідні послуги середнім та малим підприємствам: організувати роздільний доступ абонентам декількох фірм, створювати висновки звітної документації від кожної з підприємств..

При виборі білінгу важливі три показники: вартість продукту, його апаратна конфігурація і наявність документації. Мінімальні апаратні вимоги, а також вартість кожної з систем визначають «масштабність» провайдера (кількість обслуговуваних їм користувачів), на якого орієнтується виробник.

Білінгові системи можуть мати управління через Термінал і Web-інтерфейс адміністратора та абонента (у абонента є доступ тільки на вхідні операції та зняття оплат, а також перегляд загальної інформації), які дають можливість на виконання більшості задач.

Білінг підтримує розподілену схему авторизації різних типів доступу та прав, і різні схеми роумінгу.

Білінгова система може бути в режимі відкритого коду і кожен може підлаштувати під свої потреби, практично всі компоненти системи білінгу, включаючи авторизацію абонентів, можуть фізично розташовуватися на різних пристроях та з’єднуватися різними технологіями.

Основний функціонал:

1. Розрахункові операції;
2. Інформаційне обслуговування;
3. Фінансове обслуговування.

Отже, білінгова система дає багато переваг при її використанні: дозволяє вести деталізований облік наданих послуг, економити кошти, своєчасно надавати інформацію користувачеві тощо. Блілінгова система дає можливості адміністрування і надає більше функцій управління. Тому вона є незамінною у сфері телекомунікації.

УДК 62-791.4

Дацюк А. О., магістрант, гр.ЗІСТм-21-1
Черняк І. О., асистент кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

СУЧАСНІ СПОСОБИ АВТОМАТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З ЛІЧИЛЬНИКІВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Інфрастуктура мережі для даної технології на сьогодні вже сформована, здатна покривати великі території, має великий вибір обладнання. Зазначені переваги говорять на користь використання стандартів GSM/GPRS.

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

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

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

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

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

Список використаних джерел та літератури

1. Винар Я.Ю. Комплексний енергомоніторинг на ринку електричної енергії з використанням Smart Metering System/дис./Національний технічний університет України. Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. Київ 2020 р.

2. Тисячний С.Г. Автоматизована система розширеного моніторингу та комерційного обліку електроенергії/дис./ Національний технічний університет України. Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. Київ 2020 р.

3. Фурса М.С. Інфокомунікаційна система обліку електроенергії з використанням пакетної радіомережі. Сумський державний університет. Суми 2020 р.

УДК 616.12

Нацевич М.В., магістрант, гр. БІм-21-1
Коренівська О.Л., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Державний університет «Житомирська політехніка»

СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ФОНОКАРДІОГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ

Актуальною задачею підвищення точності та ефективності дослідження серцево-судинної системи є удосконалення методів, що вже добре зарекомендували себе на практиці, в основному за рахунок вдосконалення схемотехніки, методів обробки сигналів, їх подальшого аналізу та передачі їх на відстань.

Серцево-судинні захворювання та дефекти можуть викликати додаткові звуки та шуми, які допомагають у діагностиці роботи серця, а саме дослідженню різних пороків серця, роботи мітрального, аортального та тристворчатого клапанів, дослідженню тахи- та брадикардії, тощо. Параметри які при цьому контролюють – це часові та частотні характеристики звуків серця: їх послідовність, тривалість, конфігурація (характер зміни в часі амплітуди звукового сигналу, час наростання, максимуму, спадання тощо), місце та частота максимальної інтенсивності, а також наявність та тривалість інтервалів між звуками.

Для реєстрації фонокардіографічного (ФКГ) сигналу було розроблено фонокардіографічну систему, що складається з шести основних частин які виконують наступні функції:

1. Сенсор: в нашому випадку мікрофон, що щільно прилягає до поверхні грудної клітини, він приймає та перетворює шуми серця в електричні сигнали.
2. Підсилювач: отриманий в минулому процесі сигнал надходить до підсилювача, який допомагає покращити отримати кращі результати при фільтрації.
3. Фільтр: залишає в сигналі лише потрібні в подальшому частоти.
4. Аналого-цифровий перетворювач: перетворює попередньо відфільтрований аналоговий сигнал в цифровий.
5. Блок цифрової обробки інформації: програмна обробка фонокардіографічного сигналу в мікроконтролері або на ПК.
6. Блок передачі даних: за допомогою бездротових технологій здійснюється передача отриманих даних на сервер.

Попередньо автор детально описував роботу розробленої системи та всі види апаратної фільтрації передбаченої в ній.

В цій роботі стоїть задача розглянути основні методи обробки фонокардіографічного сигналу, визначити їх переваги та недоліки та обрати шляхи подальшої розробки.

Аналіз публікацій показує, що найбільш перспективними та широко використовуваними методами обробки ФКГ є амплітудно-частотні методи, методи, засновані на обчисленні та оцінці енергії сигналу, перетворення Гільберта та штучні нейронні мережі. У таблиці 1 наведено порівняльний аналіз методів обробки ФКГ.

Таблиця 1 – Сучасні методи обробки сигналу ФКГ

Назва методу	Коротка суть	Переваги	Недоліки
Амплітудно-частотні методи/ Перетворення Фурє	Отримуємо спектральне представлення сигналу, заданного у часовій області	Дозволяє визначити повну спекральну складову сигналу	Не дозволяє визначити задачу часової локалізації сигналів
Амплітудно-частотні методи/ Віконне перетворення Фурє	Це перетворення Фурє з віконною функцією, що рухається по сигналу	Дозволяє визначити локальну спектральну складову окремої ділянки сигналу	Не можна одночасно забезпечити гарну роздільну здатність в часі і за частотою
Амплітудно-частотні методи/ Вейвлет перетворення	Перетворення обчислюється для кожної спекральної складової	Дозволяє досліджувати сигналу у частотній та часовій областях	При глибокому розкладанні відфільтровується не тільки шумова складова, але і частково сам сигнал. Якість фільтрації залежить від типу базисної Вейвлет-функції. Складність методу
Методи, що базується на обчисленні та оцінці енергії сигналу	Використання інформації про зміни енергії в частотних інтервалах.	Простота реалізації	Не є ефективним для сигналів з високоінтенсивним зашумленням
Перетворення Гілберта	Визначення миттєвої амлітуди і частоти сигналу	Відображають внутрішні компоненти сигналів	Не є ефективним для сигналів з високоінтенсивним зашумленням

УДК 614.12:004.9

Алтаргоні Абдулазіз, магістрант, гр. БІм-21-1
Нікітчук Т.М., к.т.н., доц.,
декан факультету інформаційно-комп'ютерних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАТОЛОГІЙ ОЧЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ

Очі – це складна організація, яка дозволяє людям якісно сприймати навколишнє середовище. Якщо ж функції очей порушені, мають дефекти, це моментально позначається на нашому житті та його якості.

На жаль, прогрес зі своїми інноваційними творіннями, екологія, спосіб життя негативно позначаються на стані здоров'я зорових органів. Незалежно від віку, люди скаржаться на постійну втому очей, зниження зору, сухість в очах і т.д. Сьогодні серед найбільш поширених захворювань, від яких страждає сучасне суспільство, виділяють міопію.

Комп'ютерна діагностика зору допомагає виявити практично будь-які захворювання очей. Для повного обстеження всіх структур ока застосовуються прилади, що збільшують зображення в 60-90 разів, при цьому всі дослідження безболісні і безконтактні.

Комп'ютерна діагностика зору проводиться для отримання наступних даних:

• моніторинг стану очей пацієнта, виявлення захворювань очей і патологій на початкових стадіях;

• призначення комплексної терапії для попередження погіршень;

• визначення раціональності і необхідності хірургічного втручання.

У сучасній офтальмології на даний час розроблені нові прилади і методики, які вміють оцінювати зміни будови диска зорового нерва. Також були винайдені конфокальні скануючі лазерні офтальмоскопи, скануючі лазерні поляриметри і оптичні когерентні томографи.

Комп'ютерна периметрія – це методика дослідження периферичного (бічного) та центрального поля зору пацієнта. Вона дозволяє оцінити стан зорової системи, діагностувати захворювання очей, відхилення функцій сітківки та зорового нерва.

Комп'ютерна периметрія ділиться на два види:

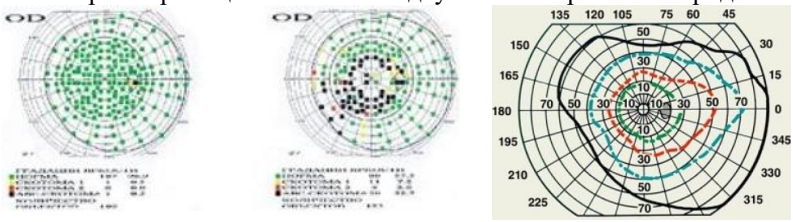
1. Кінетична периметрія найчастіше застосовується до дорослих пацієнтів для первинної діагностики захворювань та оцінки динаміки дегенеративних змін.
2. Статична периметрія використовується для виявлення глаукоми та дефектів центрального та периферичного зору.

Дані периметрії допомагають офтальмологу судити про наявність захворювань сітківки ока і зорового нерва, зорових шляхів і зорових центрів головного мозку. Вони вказують на локалізацію патологічного процесу. Окрім звуження полів зору можуть бути і випадання деяких ділянок. Такий обмежений дефект називається скотомою.

Результат виглядає як тривимірна карта-графік, на якій позначені цифрами межі поля зору. Після нанесення на таку карту (яка в офтальмології називається ще «зоровим горбом») можна побачити, де обривається межа поля зору пацієнта.

Інший варіант – статична периметрія. В цьому випадку виявити межі поля зору можна за допомогою проекції її на поверхню округлої форми.

Визначення внутрішніх кордонів проводиться за допомогою об'єктів, розмір яких становить один міліметр в діаметрі. Для визначення зовнішніх кордонів використовують більш великі об'єкти – 3 міліметри. Переміщення об'єктів відбувається за різними меридіанах.



а) норма *б) патологія*

Рис.1. Кінетична (лівіше) та статична (правіше) периметрія

Дослідження на кафедрі спрямовані на розробку програми, методику та алгоритми спостережень за змінами, які відбуваються у студентів при постійній їх завантаженості при навчанні у дистанційному режимі.

Подальші дослідження будуть направленні на підвищенні ефективності діагностики та прогнозування погіршення зору у студентів шляхом визначення показників, що характеризують патогенетичні механізми та взаємозв'язок змін функції акомодації з анатомічними та оптичними параметрами очного яблука.

УДК 528.8

Раджабова Ю. С.
Науковий керівник: Горелик С. І., к.т.н., доц.
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДЗЗ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ

Тривожні темпи втрати лісів, спричиненої діяльністю людини, у поєднанні з більш частими екстремальними кліматичними явищами значно посилюють тиск на лісові екосистеми Землі. Відповідно до Паризької кліматичної угоди 2015 року, цілей сталого розвитку ООН і Зеленої угоди ЄС, скорочення пов'язаних із лісами викидів парникових газів є ключовим фактором пом'якшення глобальних змін клімату. Існує нагальна потреба у відкритому доступі та своєчасній інформації про динаміку та рушійні сили змін у лісах, щоб розширити можливості для сталого управління земельними ресурсами, примусових дій проти незаконної діяльності в лісах та імплементації законодавства про зміну клімату.

В останні десятиліття супутникове дистанційне зондування стало основним інструментом для моніторингу динаміки лісів і пов'язаних із цим факторів. Нові супутники, такі як Sentinel-1 і Sentinel-2, надають детальну просторову інформацію майже щодня, а архіви щільних супутникових даних датуються 1970-ми роками. Аналіз часових рядів став основним підходом до аналізу багатих архівів супутникових даних і оцінки історичної вирубки лісів і динаміки відростання, а також для відстеження нових змін майже в реальному часі.

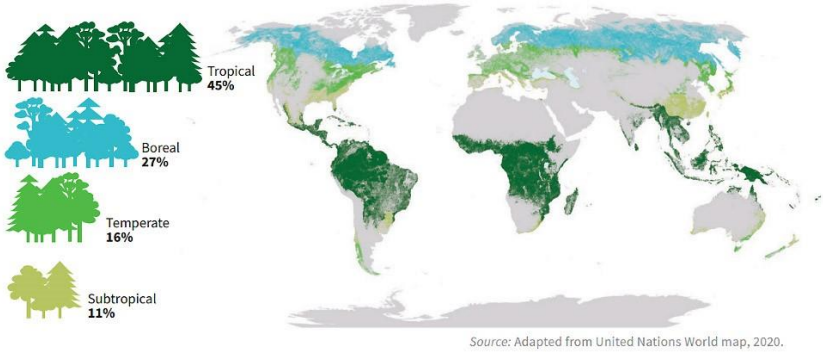


Рис. 1. Глобальна лісова покривність складається з чотирьох кліматичних областей: тропічної, бореальної, помірної та субтропічної

Між 2015 і 2020 роками швидкість вирубки лісів оцінювалася в 10 мільйонів гектарів на рік (для порівняння це розмір Бельгії). [1]

У світі залишилося близько 4 мільярдів гектарів лісового покриву. Збільшення глобального попиту на природні ресурси та частіші екстремальні кліматичні явища призводять до глобальної втрати лісів. Збереження лісового покриву має життєво важливе значення не лише для глобального клімату, але й для екосистемних послуг , які надають ці ліси, від забезпечення до підтримки та регулювання.

Зараз найбільш інформативним геопорталом для відстежування динамки зміни лісового покриву є Hansen Global Forest Change (рис.2). На геопорталі оброблюються космічні знімки з просторовим розрізненням 30 м у автоматичному режимі. На порталі представлені дані про сучасний стан лісового покриву та динаміку його зміни [2].

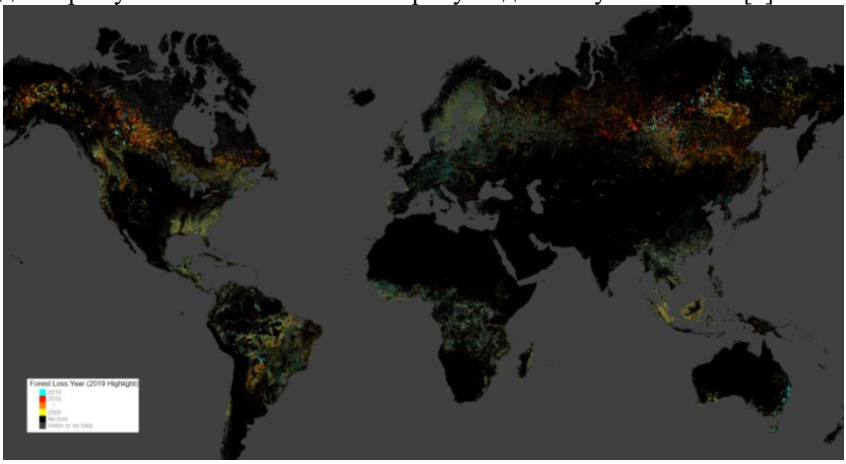


Рис. 2. Карта динаміки зміни лісу
(геопортал Hansen Global Forest Change)

Отже використання даних дистанційного зондування дозволяє оперативно проводити моніторинг за лісовими ресурсами з визначенням тенденцій до їх зміни.

Література

1. Status and trends of global forests URL: https://palmoiltoday.net/status-and-trends-of-global-forests/

2. Earth Engine Data Catalog URL: https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest

УДК 004:629.7-528.4

Тимочко О. І., д.т.н., проф.,
зав. кафедри льотної експлуатації та безпеки польотів
Льотна академія Національного авіаційного університету
Андрєєв С. М., к.т.н., доц., доцент кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського, «Харківський авіаційний інститут»
Афанасьєв В. В., к.т.н., доц., докторант
Фустій В. С., ад'юнкт
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба
Афанасьєв Ю. В., магістрант
Харківський національний університет радіоелектроніки

МЕТОД ОЦІНКИ СТРУКТУРНОЇ СКЛАДНОСТІ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ СЕНСОРНОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

В умовах підвищення інтенсивності використання повітряного простору набувають ще більшої важливості питання забезпечення безпеки польотів, ефективного виконання завдань в умовах впливу різноманітних факторів. Так, впровадження безпілотної авіації дозволило підвищити ефективність виконання завдань з моніторингу стану об'єктів критичної інфраструктури, розвідки та ін. Сучасні тенденції з питань використання повітряного простору обумовлюють актуальність питань інформаційного забезпечення екіпажів, операторів безпілотних літальних апаратів (БПЛА), осіб органів управління повітряним рухом. До такого виду інформації відносяться дані метеорологічних спостережень, навігаційна інформація та ін.

Основою для планування польотів є аеронавігаційна інформація (АНІ), яка має складну структуру. Так, АНІ входить до змісту документів з аеронавігаційного забезпечення польотів (АНЗП) до яких відносяться: збірники аеронавігаційних даних (АНД) аеродромів, вертодромів, каталоги штучних перешкод, аеронавігаційні карти та ін. Ця інформація врегульовує порядок виконання польотів, як на маршрутах, так і в районах аеродромів під час зльоту та посадки. На підставі комплексного дослідження даного напрямку інформаційного забезпечення визначено, що для кожного варіанту систем навігації і посадки наведено задані схеми руху повітряних суден (ПС) і екіпаж може обирати той варіант, який відповідає можливостям бортового

обладнання. Даний підхід дієвий для стандартних варіантів виконання польотів, але не може в повному обсязі врахувати можливі варіанти нестандартних ситуацій – особливих випадків. Одним з підходів з цього напрямку є впровадження систем підтримки прийняття рішення. Обчислення великої кількості даних, яке здійснюється на основі застосування алгоритмів, в тому числі і тих, що входять до складу спеціалізованих географічних інформаційних систем (ГІС), обумовлюють необхідність дослідження структурної складності таких систем з метою їх раціональної побудови під визначені задачі. Наприклад, застосування програмного забезпечення ArcGIS дозволяє створювати карти для документів АНІ. Вихідною інфорацією є АНД, які мають різні просторові характеристики та групуються за певними ознаками (мережа радіонавігаційних засобів, мережа точок перетинання трас, мережа штучних перешкод та ін.). Врахування метеорологічних умов здійснюється на основі аналізу комплеексних даних параметрів атмосфери, так і за окремими шарами: температура, тиск, вологість та ін., які отримуються з мережі сенсорів пунктів метеорологічного спостереження. Напрямком, який потребує досліджень, є інформаційне забезпечення авіаційного персоналу в умовах обмеженного функціонування існуючих систем. Такі умови характерні у випадках виникнення надзвичайних ситуацій, аварійних ситуацій в аеропортах, погіршенні метеорологічних умов, терористичних загрозах. Надійність інформаційних систем забезпечується за рахунок надлишковості на програмно-апаратному рівні, що не завжди забезпечує заданий рівень безпеки польотів.

За даними напрямками запропоновано впроваджувати систему навігації та моніторингу, яка заснована на функціонуванні мережі різнорідних сенсорів. Елементи такої системи базуються на стаціонарних і мобільних платформах, в якості яких застосовуються БПЛА поодиноко і у складі груп. Перевагою застосування сенсорних систем є їх енергоефективність, мала вага і розміри. Особливістю її реалізації є використання мережевих технологій з великою кількістю елементів та різних безпроводових технологій обміну даними.

Таким чином, дана система має складну структуру, що потребує проведення оцінки її складності та обгрутування рекомендацій з питань її побудови та застосування. Метод оцінки структурної складності багатопозиційної сенсорної системи базується на врахуванні показників системи формування АНД; характеристик спеціалізованих ГІС в реальному масштабі часу та прогнозованих; показників сучасних інфокомунікаційних технологій, які застосовуються для формування нових типів даних АНІ.

УДК 528.8

Касьянов Т. О., студент 6-го курсу
Науковий керівник: Горелик С. І., к.т.н., доц.
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПІД БУДІВНИЦТВО НАФТОПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Ситуація, що спостерігається в Україні в нафтопереробній галузі хімічної промисловості вказує на значні втрати нафтопереробних заводів через військову агресію РФ проти України. Дана сфера в загальній ланці хімічної промисловості є надзвичайно важливою для розвитку економіки нашої держави. Без підтримання безперервної роботи галузі нафтопереробки є великий ризик до втрати значних ресурсів, що є фундаментальними для життєдіяльності нашої держави. Реставрація та модернізація вже існуючих НПЗ є економічно невигідною, адже піде дуже багато часу та коштів на заміну старого обладнання та залучення нового для того, щоб готовий продукт відповідав якості європейських стандартів з метою його подальшого експорту. Саме тому було складено методику моделювання території для побудови НПЗ відповідно до факторів ефективної роботи даного підприємства. В якості території було обрано Харківську область. Застосування даних дистанційного зондування Землі та даних космічного моніторингу, а також засобам геоінформаційних технологій є надзвичайно важливими та ефективними при оцінці факторів побудови та прийняті рішень в подальшому. Актуальність даної роботи є надзвичайно висока, адже побудова нового НПЗ дозволить залучити до нашої держави нові інвестиції, підвищить незалежність нашої держави від енергоносіїв, стабілізує нафтопереробну промисловість держави, а дані ДЗЗ та космічного моніторингу дозволять максимально правильно та ефективно проаналізувати усі фактори побудови даного підприємства в Харківській області.

Створена методика складається з аналізу доцільності побудови нового НПЗ, дослідження основних факторів для побудови, моніторингу різних областей на відповідність факторам для побудови, вибору найбільш відповідних області, детальний аналіз обраної області на предмет відповідності усім критеріям (аналіз рельєфу, побудова 3Д моделі, аналіз на наявність енергоресурсу, аналіз на розвиненість транспортної мережі), побудови відповідних картографічних моделей,

вибору території та обґрунтування вибору відповідно до критеріїв побудови НПЗ.

Було проаналізовано фактори для побудови НПЗ в країні. З'ясовано, що потенційна територія для побудови нафтопереробного підприємства повинна відповідати таким критеріям: Наявність ресурсу (нафти), розвинена транспортна мережа (трубопроводи та автомагістралі), споживчий попит, не низовинний рельєф території, можливість кооперації нафтопереробного підприємства з підприємствами хімічної промисловості, дальність підприємства до житлової забудови.

Області України було детально перевірено на відповідність усім факторам та визначено, що Харківська область є найбільш відповідною усім критерім побудови НПЗ.

Для аналізу рельєфу Харківської області було проведено геостатистичний аналіз точкових даних висот рельєфу із застосуванням різноманітних видів кригінгу, а саме – ординарний, за замовчуванням, індикаторний. На основі проведення дослідження даних було побудовано геостатистичну модель Харківської області. В процесу геостатистичного дослідження було проаналізовано просторову автокореляцію та вплив напряму, побудовано гістограму розподілу точок висот, побудовано графік квантильної діаграми КК, що використовується для порівняння розподілу даних зі стандартним нормальним розподілом, забезпечуючи ще один спосіб оцінки відповідності даних нормальному законодавству.

Аналіз будівельних норм та правил вказав, що відстань до житлової забудови для підприємств першої категорії складає 200 м.

Аналіз відповідності факторам показав, що три райони області відповідають вищеописаним факторам – Первомайський, Нововодолазький та Кегичівський райони. Дані райони мають безпосередню територіальну наближеність до нафтових родовищ та до трубопроводу Лисичанськ – Кременчук, дані райони мають не низовинний рельєф: середня висота 180 м над рівнем моря, дані райони мають добре розвинену мережу автомагістралей, що дозволяє забезпечити зв'язок між потенційним підприємством та м. Харковом, що є великим споживачем готового продукту та центром крупних хімічних підприємств задля забезпечення кооперації.

621.3:004.9

Дубина О. Ф., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Чернецький Б. М., магістрант, гр.ТРм-21-1
Корніюк А.В., аспірант
Державний університет «Житомирська політехніка»

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ РАДІОВИПРОМІНЕННЯ У ПРОСТОРІ

На сьогоднящній день виявлення джерел радіовипромінення є задачею актуальною. Цими задачами займається радіоелектронна розвідка (РЕР), яка може вестися як на земній поверхні, так із простору певної висоти, включаючи космічний простір.

Основний зміст радіорозвідки – виявлення й перехоплення відкритих, засекречених, кодованих передач зв'язних радіостанцій, пеленгування їхніх сигналів, аналіз і обробка отриманої інформації з метою розкриття її змісту й визначення місцезнаходження джерел випромінювання.

Джерелами випромінювання для радіотехнічної розвідки є випромінюючі радіоелектронні засоби різного призначення.

Дана робота спрямована на розробку алгоритму, що дозволяє, при заданих параметрах РЛС, оптимізувати структуру системи розвідки по критерію максимізації ймовірності правильного виявлення джерела. Показник якості являє собою ймовірність зустрічі діаграм спрямованості ДРВ і засобу розвідки за певну кількість обертів.

Для отримання показника якості в просторі будемо проводити розрахунок за наступною послідовністю:

1. Встановлюємо кути розкриву ДС станції радіотехнічної розвідки та радіолокаційної станції відповідно $\beta_{\text{р}}$ та $\beta_{\text{а}}$.Встановлюємо період обертання антен станції радіотехнічної розвідки $T_{\text{р}}$ та межі зміни періоду обертання антени станції РЛС $T_{\text{а}}$.
2. За формулами

$$P_{\text{ар}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot T_{\text{р}}} \cdot \left(\beta_{\text{а}} \cdot T_{\text{а}} + \beta_{\text{р}} \cdot T_{\text{р}}\right), \text{якщо } T_{\text{а}} > T_{\text{р}},$$

$$P_{\text{ра}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot T_{\text{а}}} \cdot \left(\beta_{\text{а}} \cdot T_{\text{а}} + \beta_{\text{р}} \cdot T_{\text{р}}\right), \text{якщо } T_{\text{р}} > T_{\text{а}}.$$

отримуємо залежність ймовірності зустрічі ДС антен станції РТР та РЛС.

3. Змінюємо кут розкриву ДС РЛС $\beta_{\text{а}}$ та аналізуємо зміну залежності ймовірності зустрічі ДС антен.

4. Змінюємо період обертання антени станції РТР та аналізуємо зміну залежності ймовірності зустрічі ДС антен.

5. Встановлюємо конкретні значення періоду оберту РЛС $T_а$ та знаходимо відношення періодів обертання антен $Q = \frac{T_а}{T_р}$.

6. Якщо $T_а > T_р$, з графіку залежності знаходимо ймовірність зустрічі ДС антен $P_{ар}$, що відповідає виразу (1). Якщо $T_р > T_а$, знаходимо ймовірність зустрічі ДС антен $P_{ра}$, що відповідає виразу (2). Ми знайшли ймовірність зустрічі ДС антен за 1 оберт антен.

7. Для побудови ймовірності зустрічі ДС антен за k обертів антен використовуємо вираз

$$P_к = 1 - \left(1 - P_{ра}\right)^к.$$

8. Встановлюємо конкретні значення обертів антен та отримуємо ймовірність зустрічі ДС антен за k обертів.

9. Знаючи число обертів антени, необхідний час пошуку $t_н$ розраховуємо за формулою

$$t_н = k \cdot T_р.$$

Для $\beta_р = 90°$, $T_р = 5$ с, $T_а = 0..300$ с, $\beta_а = 90°$ отримуємо наступний графік:

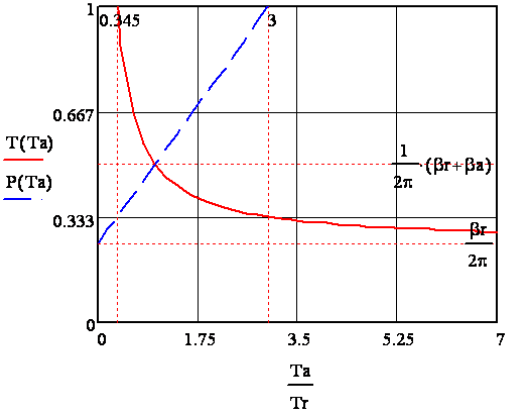


Рис. 1. Результати моделювання

Даний алгоритм дозволяє, при заданих параметрах РЛС, оптимізувати структуру системи розвідки по критерію максимізації ймовірності правильного виявлення джерела при використанні у якості показника ймовірність зустрічі діаграм спрямованості ДРВ і засобу розвідки за певну кількість обертів.

УДК 615.47

Борисевич О. Р., магістрант, гр. БІм-22-1
Коломієць Р. О., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях,
Корніюк А. В., аспірант
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ПЕРЕДАЧІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ ІСНУЮЧИМИ ПРОГРАМНО–АПАРАТНИМИ ЗАСОБАМИ

При організації передачі даних від медичного діагностичного обладнання виникає ряд технічних проблем, пов'язаних з високими вимогами, що пред'являються до якості передаваємої інформації. Ці проблеми можна розділити на три основні групи:

1. Проблема отримання діагностично адекватного зображення для подальшої діагностики, аналізу та зберігання.
2. Проблема узгодження діагностичного обладнання із системами передачі інформації.
3. Проблема передачі отриманої інформації «віддаленим» користувачам.

Перша проблема полягає у тому, що отримане біомедичне зображення може не зовсім відповідати анатомічному, по яким вчать лікарів. Наприклад, отримані методом ультразвукової діагностики зображення дещо «розтягнуті знизу» внаслідок форми ультразвукового сенсора, або зображення, які були отримані методами томографії, як правило, представляють собою набір зрізів («слайсів», *slices*), з яких лікар повинен скласти якби тривимірну картину. Крім того, програма обробки інформації повинна бути простою у використанні та інтуїтивно зрозумілою, що дозволить скоротити час адаптації та забезпечить швидку можливість переходу до роботи з новими методами надання медичних даних.

Друга проблема пов'язана з тим, що не існує єдиного стандарту формату надання та зберігання медичних даних. Фірми – розробники медичного обладнання базуються на власних стандартах, які закриті, часто несумісні з аналогічними системами інших фірм, і можуть змінюватися в подальших розробках і модифікаціях вже існуючого обладнання. Попити стандартизації форматів зберігання та відображення медичних даних привели до виявлення кількох стандартів, найбільш відомим з яких є DICOM3, але не всі виробники медичного обладнання дотримуються таких стандартів. Виходячи із всього вище сказаного, можна констатувати, що кожна медична діагностична установка вимагає індивідуального підходу для забезпечення можливості передачі інформації.

Також існує ряд проблем, що виникають при спробах забезпечення високої якості передачі медичної інформації, пов'язаних з тим, що сучасні програмно-апаратні засоби неспеціалізовані для передачі даних подібного роду. Це накладає певні вимоги до підбору обладнання для передачі інформації з медичної діагностичної апаратури на персональні ЕОМ. Спеціалізованих програмних засобів, призначених для обробки медичної інформації на персональних ЕОМ на даний момент існує достатньо багато (Navegatium DICOM Viewer, Sante DICOM Viewer, MicroDicom, AMIDE, postDICOM, Athena DICOM Viewer, OSIRIS-REx та інші). Використання в якості такої програми загального призначення (як-то GIMP, PhotoShop або Figma), для роботи з медичними даними, практично неможливо. Це пов'язано з тим, що задачі, які стоять перед методами обробки біомедичних зображень, мають мало спільного з геометричними або колірними перетвореннями, які найчастіше використовуються до зображень. Натомість в області оброблення біомедичних зображень більш актуальними є задачі сегментації та спеціальної фільтрації. Таким чином, потрібен відповідний рівень спеціальної підготовки спеціалістів – лікарів.

Третя проблема пов'язана з обмеженнями, які сучасні засоби зв'язку накладаються на інформацію, що передається. Об'єми інформації вимагають розробки спеціальних алгоритмів стискання даних і нових методів передачі інформації.

Перераховані проблеми частково вирішує впровадження у медичну практику стандарту DICOM. DICOM® (Digital Imaging and Communications in Medicine) – це міжнародний стандарт передачі, зберігання, друку та відображення біомедичних зображень. Використання стандарту DICOM у першу чергу дає можливість уніфікувати формат збереження зображень з різної біомедичної апаратури, в тому числі від різних виробників. Стандарт розвивається з урахуванням сучасних досягнень в ґалузі біомедичних зображень та є вільним для використання (тобто це некомерційний стандарт – за підтримку формату DICOM у своїй апаратурі або програмному забезпеченні не потрібно нікому платити роялті).

Стандарт DICOM розроблений Американським коледжем радіології (ACR – American College of Radiology) та Національною асоціацією виробників електрики (NEMA – National Electrical Manufacturers Association). Цей стандарт також відомий як стандарт NEMA PS3, і стандарт ISO 12052:2017 „Інформатика в галузі охорони здоров'я – Цифрові зображення та комунікації в медицині (DICOM), включаючи управління робочими процесами та даними".

Офіційне джерело інформації про стандарт DICOM – сайт https://www.dicomstandard.org. У 2022 році актуальна версія DICOM 3.1.

УДК 629.783:621.396

Фриз С. П., д.т.н., професор
кафедри телекомунікацій та радіотехніки
Шаптала С. О., науковий співробітник
Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСОВИХ ІНТЕРВАЛІВ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ КОСМІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗАДАНИХ РАЙОНІВ ЗЕМЛІ

У завданнях космічного моніторингу існує проблема раціонального планування цільового застосування космічних засобів, зокрема, проблема визначення положення та тривалості часових інтервалів, прийнятних для спостережень заданих районів Землі. Ця проблема породжується складними взаємними переміщеннями Землі і космічних апаратів (КА), дистанційним характером спостережень, похибками в орієнтації поля зору КА та стабілізації його кутового положення, формою та положенням заданих районів та проекцій зони огляду КА на земній поверхні тощо. Особливого значення проблема набуває в умовах залучення до космічного моніторингу доступних для вітчизняних користувачів іноземних комерційних КА дистанційного зондування Землі.

Аналіз доступних до аналізу джерел інформації дозволяє зробити висновок, що актуальним є вирішення завдання визначення прийнятних часових інтервалів для планування космічних спостережень з урахуванням географічного положення і форми району, взаємного переміщення цього району і КА та технічних характеристик бортової знімальної апаратури.

У доповіді запропоновано спосіб визначення положення та тривалості часових інтервалів, придатних для планування космічних спостережень заданих районів Землі. В його основу покладено як оригінальний математичний апарат, так і відомий, але адаптований для моделювання процесів космічного моніторингу. Запропонований спосіб можна використовувати у завданнях планування космічних спостережень з залученням як вітчизняних, так і зарубіжних космічних систем дистанційного зондування Землі, а також для оцінювання отриманих результатів.

Наукова новизна запропонованого способу полягає у тому, що він упорядкований в логічну систему, придатну для розрахунків положення та тривалості часових інтервалів в конкретних умовах космічного моніторингу.

УДК 621.3

Коренівська О. Л., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Коротун О. В., к.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних наук
Нікітчук Т.М., к.т.н., доц., декан факультету інформаційно-комп'ютерних технологій
Андреєв О.В, к.т.н,. доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПЕРЕДУМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ IoT В СФЕРІ ОХОРОННИХ СИСТЕМ ТА ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

Сьогодні питання забезпечення безпеки є дуже важливим не тільки на підприємствах, організаціях, державних установах, навчальних закладах, але й вдома. При цьому особливо важливу роль починають відігравати об'єднані охоронні системи, системи відеоспостереження, системи контролю і управління доступом, які завдяки технологічному прогресу почали переходити на більш сучасні рішення, як то використання технології Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту.

Завдяки прогресу в IoT і хмарному програмному забезпеченні повна система безпеки поєднує фізичні бар'єри з інтелектуальними технологіями. Трьома найважливішими технологічними компонентами засобів контролю фізичної безпеки для офісів і будівель є контроль доступу, спостереження та методи перевірки безпеки.

Найголовнішою проблемою, з якою стикається IoT, є відсутність погоджених стандартів захисту інформації, що обробляється, зберігається і передається пристроями через недостатньо захищені комунікаційні мережі. В сфері законодавства один з основних принципів – правове регулювання, яке має сприяти розвитку та застосуванню технологій IoT в інтересах людей.

У 2019 році у м. Києві відбулась конференція «Інтернет речей: проблеми правового регулювання та впровадження», де були розглянуті питання впровадження та використання технологій Інтернету речей у різних сферах суспільної діяльності; правових ризиків та бар'єрів щодо впровадження технологій IoT; проблем правового регулювання та юридичної відповідальності в умовах застосування технологій IoT, а

також проблеми вдосконалення законодавства з питань інформатизації, телекомунікації, користування радіочастотним ресурсом, захисту персональних даних, інфраструктурної безпеки тощо.

На європейському економічному і технологічному просторі питаннями стандартизації мереж і послуг Інтернету речей займається Європейський інститут стандартизації електрозв'язку (ETSI), у складі якого створено спеціальний Технічний комітет oneM2M, що займається розробкою стандартів, яка охоплює вимоги, архітектуру, специфікації API, рішення безпеки та взаємодію між машинами та IoT-технологіями.

Щодо законодавства України термін «Інтернет речей» використовується у декількох українських нормативно-правових актах: 1) Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та плані заходів щодо її реалізації (2018); 2) Середньострокових пріоритетних напрямах інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2017-2021 роки (напрям «Розвиток та впровадження систем Інтернету речей»); 3) Середньострокових пріоритетних напрямах інноваційної діяльності галузевого рівня на 2017-2021 роки (напрям «Розвиток та впровадження систем Інтернету речей»).

Стандартизацією «Інтернету речей» займається багато міжнародних організацій: ISO, IEC, ITU-T, IEEE, МСЕ-Т та інші. Групою експертів у 2020 році представлені три нових стандарти, що допоможуть усвідомити потенціал IoT: ISO/IEC 21823-2, ISO/IEC TR 30164 та ISO/IEC TR 30166.

В рамках діяльності сектора стандартизації телекомунікацій Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ-Т) є три глобальні ініціативи GSI, одна з яких присвячена стандартизації Інтернету речей - IoT-GSI (Global Standards Initiative on Internet of Things).

В цілому для Інтернету речей, як нового напрямку розвитку інфокомунікацій, в даний час визначені найзагальніші концептуальні та архітектурні рішення.

Законодавчо затверджені стандарти в області IoT, електронних комунікацій, хмарних сервісів та великих данних одночасно з впровадженням концепції широкосмугового доступу до мережі Інтернет, є передумовою ще більшого застосування технологій IoT в безпекових рішеннях охронних систем та систем відеоспостереження.

Секція 5
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 004.9

Варганова Д. О., ст. викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях,
Васянович О. А., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»

ХМАРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ LUCIDCHART

Найінтуїтивніше зрозумілий засіб створення діаграм та блок-схем у хмарі.

LucidChart – це провідний додаток для створення діаграм та візуалізації в Інтернеті. Встановіть зараз, щоб легко створювати блок-схеми, ERD-діаграми, мережеві діаграми, UML-діаграми та багато іншого. Поділіться своїми діаграмами з колегами для отримання зворотного зв'язку в режимі реального часу та одночасного редагування діаграм. Понад 8 мільйонів користувачів, у тому числі Comcast, NASA, Netflix, Target та Xerox. Вибирайте LucidChart для швидкого створення професійних, інтерактивних діаграм, документування будь-якого процесу чи ідеї. Підключіть LucidChart до програм Google Диск, Google Документи, Google Таблиці, Google Презентації та інших провідних програм.

Глобальна сумісність:

- імпорт файлів Visio, OmniGraffle та Gliffy;
- працює у всіх основних браузерах;
- інтеграція з Google Диск, Microsoft Office, Slack, Box, Confluence, JIRA, HipChat, Jive, та багато інших;
- імпортує архітектуру AWS для генерування мережної діаграми.

Бібліотеки форм для будь-якого сценарію:

- блок-схеми, діаграми зав'язків та карти процесу;
- макети та каркаси;
- діаграми UML, ER та мережеві діаграми;
- організаційні діаграми та нотація моделювання бізнес-процесів (BPMN).

Ідеально підходить для команд:

- спільна робота в режимі реального часу;
- груповий чат у редакторі та коментарі за допомогою @mentions;

- потужне управління версіями та історія редакцій.

Готово для корпоративного використання:

- перевірка автентичності SSO (система єдиного входу) та SAML (мова розмітки підтверджень безпеки);
- автоматизоване виділення облікового запису;
- консолідації облікових записів та безпечне блокування домену;
- спеціалізована група підтримки облікового запису.

Легке поширення та публікація:

- експорт у PDF, PNG, JPG та Microsoft Visio;
- впровадження діаграм у блоги, вікі та веб-сайти;
- публікація за унікальною веб-адресою;
- пряма публікація у соціальних мережах;
- створення презентації.

Розпочати роботу з складно структурованими блок-схемами, діаграмами і іншими засобами візуалізації в середовищі LucidChart може кожен, дякуючи інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу (рис. 1).

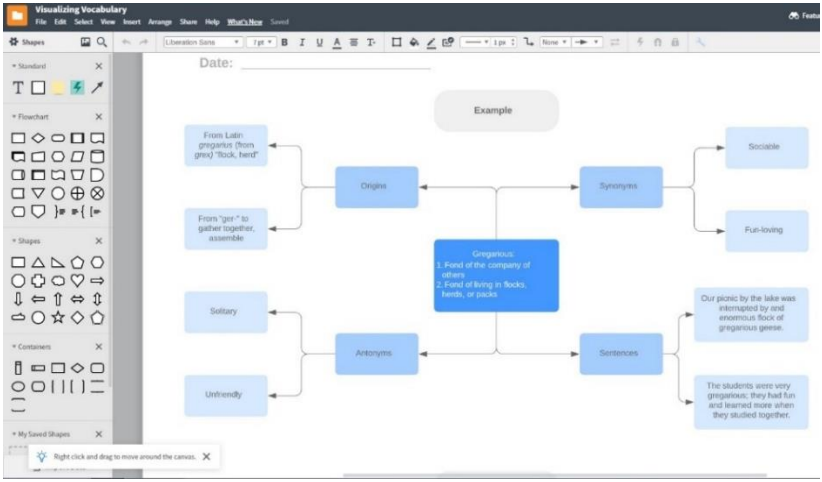


Рис. 1. Інтерфейс середовища LucidChart

LucidChart допомагає візуально вирішувати складні завдання за допомогою архітектурних діаграм та блок-схем. Завдяки цьому весь колектив команди буде чітко уявляти, як справи з кодом і системами. У спільному робочому процесі можуть одночасно брати участь одразу кілька людей, що неабияк спрощує життя розподіленій команді.

Весь цей функціонал робить це хмарне середовище універсальним, як щодо особистісного користування так і командного.

УДК 004.02:378.14

Аширова А. В., аспірант,
Капітан О. В., аспірант,
Кожем'якін О. С., заст. начальника навчально-методичного відділу,
Триус Ю. В., д.пед.н., проф.,
завідувач кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу
Черкаський державний технологічний університет

МОДЕЛЬ СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА УНІВЕРСИТЕТУ

Вступ. Заклади вищої освіти при створенні власних інформаційних систем враховують, як правило, аспекти управління освітнім процесом. При цьому на другому плані залишаються питання, пов'язані з використанням інформаційних ресурсів цих систем здобувачами вищої освіти (ЗВО), хоча основною метою впровадження будь-яких інформаційних технологій в університеті, функціонування його внутрішніх інформаційних систем та застосунків повинно бути створення для ЗВО ефективних і комфортних умов для набуття ним програмних компетентностей з відповідної спеціальності.

Постановка задачі. Актуальною проблемою для університетів є створення освітнього середовища, що забезпечує реалізацію студентоцентрованого підходу. При розробці інформаційної технології управління освітнім процесом в університеті необхідно врахувати основні пріоритети ЗВО під час його навчання: розуміння необхідності навчального контенту, що пропонується для вивчення, в майбутній професійній діяльності, відповідність навчального навантаження з дисципліни реальним можливостям ЗВО, можливість самостійно вибудовувати власну освітню траєкторію за рахунок вільного вибору частини навчальних дисциплін за допомогою сучасних інформаційних технологій, самостійно визначати спосіб, місце і темп навчання та мотиваційні аспекти навчання: якщо контент навчальної дисципліни викликає зацікавленість у ЗВО, то це підвищує його мотивацію до процесу пізнання, до комунікації з викладачем і однокурсниками, активізує бажання аналізувати, ставити запитання, креативно ставитися до виконання навчальних завдань.

Метою дослідження є побудова моделі інформаційного середовища університету, що відповідає студентоцентрованому підходу щодо організації освітнього процесу, та її впровадження у Черкаському державному технологічному університеті (ЧДТУ).

Основна частина. Для побудови ефективної моделі студентоцентрованого інформаційного середовища необхідно правильно визначити його основні складові та інформаційні потоки, що виникають під час взаємодії ЗВО з цим середовищем з моменту його вступу до університету й до моменту отримання документу про вищу освіту відповідного рівня.

На рис. 1 представлено модель інформаційного середовища, що відповідає студентоцентрованому підходу щодо організації освітнього процесу і яка реалізована у ЧДТУ. Розглянемо деякі аспекти функціонування запропонованої моделі.

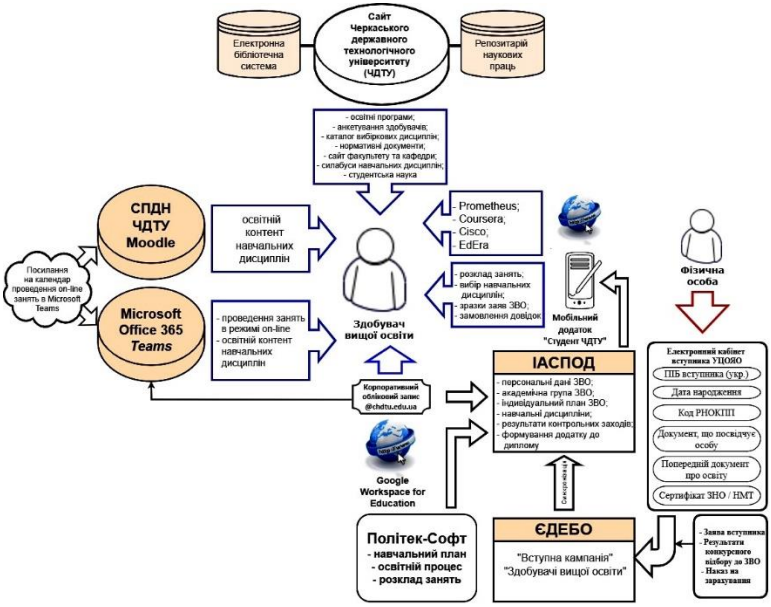


Рис. 1. Модель студентоцентрованого інформаційного середовища університету

При декларуванні фізичною особою намірів про вступ до університету починається процес передачі персональних даних особи до кабінету в системі Українського центру оцінювання якості освіти: ПІБ, дати народження, документу, що посвідчує особу, документу про освіту, коду РНОКПП. Вже на цьому етапі відбувається перша інформаційна взаємодія майбутнього ЗВО з університетом через його інформаційні ресурси, які надають відомості про правила прийому до закладу, умови навчання, спеціальності та освітні програми тощо. Зазвичай така перша взаємодія відбувається через web-сайт університету, де заклад зобов'язаний розміщувати вищенаведені

відомості. Від структури та наповнення сайту безпосередньо залежить мотивація абітурієнту щодо вступу до університету. З часом, після завершення вступної кампанії, формування наказу на зарахування, опрацювання персональних даних абітурієнта, вони з'являються у відповідному розділі ЄДЕБО, з якого заклад завантажує їх до власних інформаційних систем для подальшого використання в освітньому процесі. Для надання можливості вступнику персонального доступу до освітніх ресурсів та платформ, університет після його зарахування на навчання створює і надає йому корпоративний акаунт з доменом @chdtu.edu.ua. Для цього з ЄДЕБО завантажується таблиця в форматі .csv, яка містить ПІБ ЗВО і факультет навчання. Ця таблиця доповнюється інформацією щодо персонального доступу ЗВО (логіни та паролі) до Microsoft Teams та Системи підтримки дистанційного навчання (СПДН) ЧДТУ на основі LMCS MOODLE. В подальшому деканати ЧДТУ отримують доступ до відповідного хмарного ресурсу і забезпечують інформування ЗВО щодо персональних параметрів доступу до освітніх ресурсів університету. Одночасно з цим відбувається процес синхронізації ЄДЕБО з інформаційно-аналітичною системою підтримки освітнього процесу (ІАСПОД) ЧДТУ щодо передавання персональних даних ЗВО з однієї системи до іншої. Після формування в ІАСПОД академічних груп і відповідного закріплення до них ЗВО, склад цих груп завантажується до СПДН для закріплення ЗВО до навчальних дисциплін відповідної спеціальності та освітньої програми. Окрім цього, адміністратор ІАСПОД надає кожному ЗВО доступ до мобільного додатку «Студент ЧДТУ», через який він отримує доступ до розкладу, індивідуального навчального плану, процедури вибору навчальних дисциплін вільного доступу, зразків заяв, які можуть бути використані ЗВО під час навчання. У процесі навчання всі результати, які отримує ЗВО під час контрольних заходів з освітніх компонент освітньої програми, акумулюються в електронному журналі СПДН та в подальшому експортуються до ІАСПОД для формування додатку до диплому після завершення навчання на відповідному освітньому рівні. Інтеграція СПДН з Microsoft Teams надає можливість синхронізувати розклад занять, за яким в Teams проводяться заняття в дистанційному форматі, одержати доступ до навчального контенту СПДН університету, що використовується викладачами під час занять.

Висновки. Створення інформаційного освітнього середовища, що ґрунтується на принципах студентоцентрованого підходу, сприятиме більш широкому впровадженню ІКТ в освітній процес університету, створенню комфортних умов навчання для ЗВО, надасть їм можливість самостійно створювати власну освітню траєкторію за допомогою сучасних інформаційних технологій, а також у майбутньому бути конкурентоспроможними на ринку праці інформаційного суспільства.

УДК 004.774:001.83]:084-043.83

Ковтанюк М. С.,
викладач кафедри інформатики і ІКТ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

СТВОРЕННЯ МАПИ ДУМОК ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБРЕСУРСУ CANVA

На сучасному етапі реформування освіти важливим елементом є оволодіння педагогами новітніми інструментами підтримки педагогічної й навчальної діяльності, ефективність яких зумовлена використанням технологій візуалізації. Адже саме технології візуалізації допомагають великі обсяги навчального матеріалу перетворювати в зручний для сприйняття формат, які є ефективними для його усвідомлення й засвоєння та виступають опорою у вирішенні дидактичних проблем [2]. Головне завдання це зацікавити здобувача і тому одним з найактуальніших способів подачі навчального матеріалу та систематизації самостійної роботи здобувачів є Мапа думок [3].

Створення мапи думок допомагає охопити, записати, запам'ятати, поєднати і вивести інформацію візуально. Це корисний інструмент для мозкового штурму. Процес створення карти розуму називається картування розуму. Спочатку необхідно зафіксувати ідеї, пов'язані з концепцією, за допомогою мозкового штурму, а потім розмістити їх на мапі думок.

Мапу думок можна створювати на папері, використовуючи стікери, кольорові олівці та ручки, а для дистанційної роботи існує безліч безкоштовних і платних онлайн та офлайн-сервісів, які допоможуть просто й ефектно укладати їх та обмінюватися ними (XMind, Mindmeister.com, Mindjet, Coggle, WiseMapping, Mind42, FreeMind, Spider Scribe, Miro.com, Bubbl.us, Mindomo.com тощо). Але серед усіх сервісів найпростішим у роботі є верберурс Canva.

Canva – онлайн-платформа графічного дизайну за допомогою якої можна створювати презентації, оголошення, таблиці, контент для соцмереж [1].

Інтерфейс онлайн-сервісу Canva є досить простим та інтуїтивним у використанні. Тут зібрана велика кількість стильних шаблонів, взявши за основу які можна оригінально та креативно представити потрібну інформацію.

У конструкторі Мапи думок знаходиться більше 20 професійних типів діаграм; дані можна візуалізувати досить просто, адже це робиться без складного програмного забезпечення; Мапи думок можна легко

вбудовувати у презентації, звіти тощо; можна використовувати готові шаблони, які розроблені професіоналами, щоб оптимізувати власний час; можна завантажувати та публікувати діаграми у хорошій якості [4].

Шаблон мапи думок можна знайти у розділі «Тенденції» (рис. 1), а також одразу відфільтрувати за такими критеріями: категорія, стиль, тема, ціна (безкоштовні, або Canva Pro) та колір.

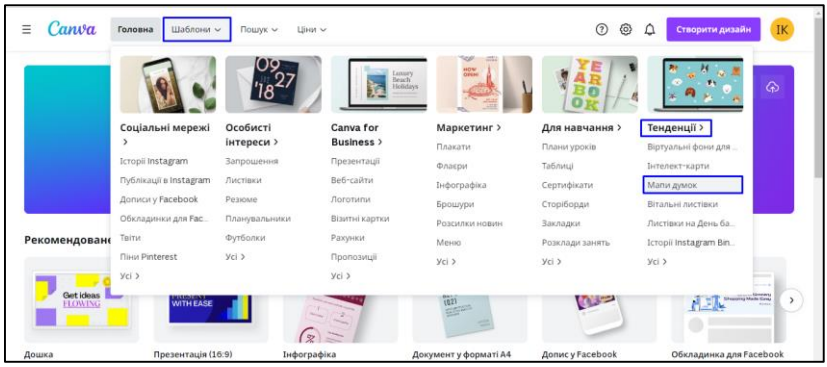


Рис. 1. Пошук Мапи думок в онлайн-сервісі Canva.

Мозковий штурм можна провести з учасниками, де б вони не знаходились: чи то в аудиторії, чи в режимі онлайн. Учасників можна запросити за допомогою посилання чи електронною адресою (з правами редагування). Команда отримає доступ до мапи думок і зможе додавати до неї правки, думки та ідеї. Дизайн можна редагувати в будь-який час із настільного комп'ютера, ноутбука, iPhone, iPad або пристрою з Android.

Список використаних джерел

1. Ковтанюк М. С. Криворучко І. І., Візуалізація навчального контенту при викладанні інформатичних дисциплін. *Наука. Освіта. Молодь :* матеріали XIV Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців, м. Умань, 26–27 берез. 2021 р. Умань, 2021. С. 182–185.
2. Оленець С. Ю. Технології ефективного засвоєння інформації під час навчання у вищому навчальному закладі. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2016. т. 16 № 2. С. 275–278.
3. Лавренова М. В. Ментальні карти як новації в освітньому процесі. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія «Педагогіка та психологія».* № 1(9). 2019. С. 36–40.
4. Canva. Canva. URL: https://www.canva.com/uk_ua/.

УДК 372.834

Коріненко В. І., ст. викладач
Самонюк О. В., викладач
Прокопович В. Д., начальник навчально-лабораторного комплексу
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СПЕЦІАЛЬНУ ПІДГОТОВКУ ФАХІВЦІВ ЗВ'ЯЗКУ

В законі України «Про національну програму інформатизації» зазначається, що інформатизація освіти має спрямовуватися на формування і розвиток інтелектуального потенціалу нації, впровадження комп'ютерних методів навчання та тестування, що дозволить вирішувати проблеми освіти на рівні світових вимог.

Професійна підготовка фахівців зв'язку не залишається осторонь від світових освітніх трендів. Це стосується освітніх компонентів як військово-професійної, так і військово-спеціальної підготовки. Один із таких освітніх компонентів, який вивчається впродовж всього циклу професійної підготовки на бакалаврському рівні вищої освіти, передбачає опанування коду Морзе. Безумовно, основними формами навчальних методів є практичне напрацювання відповідних умінь і навичок.

Для вивчення коду Морзе на першому етапі комплексно використовуються як автоматичний датчик коду Морзе, так і мультимедійні засоби. За допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (СПЗ) на екрані монітора відображається словесний вираз коду Морзе, а з акустичної системи відтворюється звуковий сигнал. Таким чином, СПЗ на першому етапі дозволяє вивчати приймання на слух цифрові, буквені та символьні знаки коду Морзе. Також на цьому етапі СПЗ дає можливість самостійно прослуховувати знаки, формувати та використовувати корекційні тексти, які спрямовані на усунення індивідуальних недоліків курсантів під час приймання певних знаків.

На другому етапі здійснюється закріплення та підвищення швидкості приймання на слух знаків коду Морзе в умовах завад та без них. СПЗ дозволяє автоматично генерувати тексти, які навчаємі повинні прийняти на слух. СПЗ дає можливість обрати тип тексту (цифровий, буквений, символьний), швидкість передавання знаків, тривалість паузи між символами, тональність та гучність сигналу, тип завади (тональна, гаусівська). Також СПЗ дозволяє виводити на екран монітора текст, що був переданий, з метою перевірки правильності його приймання.

На третьому етапі відбувається навчання передаванню на телеграфному ключі, який підключений до ПЕОМ.СПЗ оцінює правильність та якість передавання знаків. На екран комп'ютера виводиться відповідний символ, який необхідно передати. Курсант його передає, а СПЗ оцінює правильність його передавання. У випадку виявлення помилок передавання на екран монітора виводяться рекомендації щодо їх усунення.

Четвертий етап передбачає навчання правилам ведення радіообміну в радіонапрямку або радіомережі. Для цього у військово-спеціальну підготовку фахівців зв'язку активно впроваджені мультимедійні форми навчальних занять. Для вивчення кодових виразів та фраз розроблене тестове СПЗ, яке дає можливість курсантам після вивчення теоретичного матеріалу самостійно практично тренуватися. Це ж саме СПЗ використовується для опитування навчаємих під час проведення групових та практичних занять, а також на заліках (екзаменах).

На п'ятому етапі після практичного показу за допомогою мультимедійного обладнання сеансу радіозв'язку проводиться тренування на ПЕОМ. Його метою є формування у курсантів глибокого розуміння процесу підготовки та проведення сеансу радіозв'язку. За допомогою СПЗ імітується один із видів сеансів зв'язку. При цьому на екрані монітора висвічуються кодові вирази та їх пояснення. Також акустичною системою відтворюється сеанс зв'язку кодом Морзе. Навчаємий в будь-який момент може зупинити хід сеансу, якщо у нього виникають питання чи певне нерозуміння тієї чи іншої ситуації. В цьому випадку він може звернутися до керівника заняття й отримати консультацію з незрозумілих питань.

Таким чином, впровадження інформаційно-телекомунікаційних технологій у військово-спеціальну підготовку майбутніх фахівців зв'язку скорочує терміни та підвищує якість підготовки, значно удосконалює професійні навички за рахунок автоматизації, наочності та контролю процесу навчання, а також імітації роботи в радіонапрямку або в радіомережі в реальних умовах.

УДК 004.774.6 CMS-028.22

Криворучко І. І.,
викладач кафедри інформатики і ІКТ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

STORYSET ЯК ЗАСІБ ПОШУКУ ВІЗУАЛЬНОГО КОНТЕНТУ

У сучасному світі для того, щоб привернути увагу глядача до певного продукту (соціальні мережі, будь-які матеріали тощо) потрібно вдало підібрати дизайн, якісні зображення, читабельність тексту, правильну колористику [1].

У даній статті розглянемо сервіс, за допомогою якого можна вибрати цікаві зображення для публікацій у соціальні мережі (можна використовувати будь-де).

Storyset – вебресурс, на якому знаходяться безкоштовні зображення, які можна налаштувати вручну [1].

У даному сервісі можна обирати стилі персонажів: Rafiki, Bro, Amico, Pana, Cuate (Рис. 1).

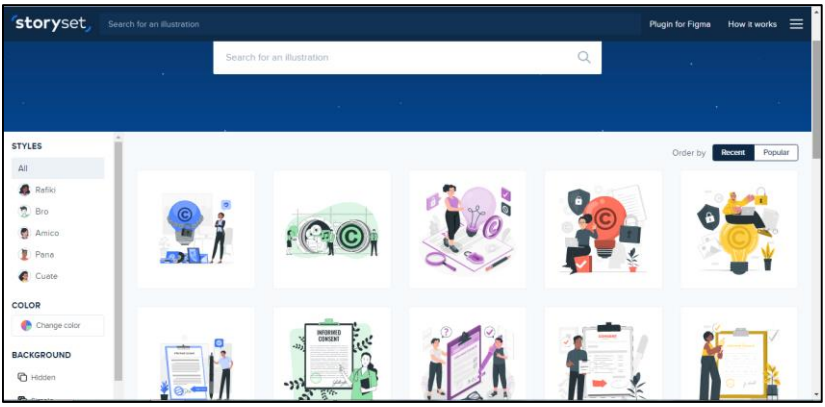


Рис. 1. Інтерфейс вебресурсу Storyset.

Досить корисним інструментом є «зміна кольору» персонажів. Після того, як ви обрали ілюстрацію по пошуку (наприклад «education»), можна переглянути обраний колір на підібраних ілюстраціях, адже він відображається автоматично для всіх персонажів. Це є продумано з боку розробників, адже коли створюємо будь-яку публікацію, можна підібрати таку картинку, яка допоможе вам реалізувати задумку зі сторони дизайну та отримаєте потрібний кінцевий результат.

Знайти потрібну ілюстрацію можна завдяки пошуку, або за допомогою тегів (tags). Якщо здійснювати пошук по тегах, можна вибирати фільтр «останні», а можна обрати «популярне».

Ще одним зручним інструментом є – фон (background), який можна приховати, або за допомогою інструменту «шар» (layers) прибрати ті шари (наприклад, рослину, картину тощо), які вам не потрібні для створення певного продукту (Рис. 2). Завантажити ілюстрацію можна у двох форматах svg та png.

Рис. 2. Попередній перегляд зображення перед завантаженням.

Для того, щоб не порушувати авторські права розробників, потрібно обов'язково вказувати першоджерело. На сайті підтримки розроблені різні сценарії та інструкції, щодо того як потрібно вставити покликання для кожного з них: вебсайти, друкована продукція, програми/ігри, соціальні мережі, наклейки тощо.

Список використаних джерел:

1. Storyset | Customize, animate and download illustration for free. *Storyset | Customize, animate and download illustration for free.* URL: https://storyset.com/.
2. Ковтанюк М.С. Криворучко І.І., Візуалізація навчального контенту при викладанні інформатичних дисциплін. *Наука. Освіта. Молодь :* матеріали XIV Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців, м. Умань, 26–27 берез. 2021 р. Умань, 2021. С. 182–185.
3. Криворучко І.І. Корисні вебресурси для оформлення навчального контенту. *Наука. Освіта. Молодь* : матеріали XV Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців. 25 травня 2022р., Умань. С. 228–230.

УДК 004.9

Кузьменко О. В., ст. викладач
Квасніков В. П., д.т.н., професор
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ОНЛАЙН-КУРСІВ З ВЕБ-ДИЗАЙНУ

Актуальність теми дослідження. Одним із актуальних проблем курсу веб-дизайну та веб-розробки є перевірка виконаних завдань студентами. Організація і процес такої перевірки іноді може бути достатньо складним. Це зумовлено обмеженістю викладача в часі, великим обсягом таких робіт, різними способами іменування стилів, підходів щодо верстки, різними формами навчання, рівнем підготовки студентів тощо. Вирішенням такої проблеми є автоматизація процесу перевірки з використанням мови JavaScript та її функцій для роботи з DOM, а також техніки регресійного тестування. В даній роботі пропонується реалізація та впровадження веб-орієнтованої інформаційної системи для інтерактивних онлайн-курсів з веб-дизайну (далі ВОІС) з інтеграцією модулів для автоматизованої перевірки відправлених розв'язків.

Метою даної роботи є дослідження і розробка інформаційної системи для створення і проходження інтерактивних онлайн-курсів з веб-дизайну.

Серед основних вимог до системи є веб-орієнтованість та багатокористувацькість. Тому дана система повинна володіти стандартними функціями сучасного веб-сайту: реєстрація та вхід, система авторизації, редагування власного профілю тощо. Серед основних функцій, пов'язаних безпосередньо з навчанням, визначено:

- *функції для викладачів* – створення та налаштування завдань, контрольних робіт, курсів, додавання студентів, перегляд статистики проходження курсів;
- *функції для студентів* – реєстрація та проходження курсу, виконання та відправка інтерактивних завдань у вигляді коду, перегляд миттєвого результату та динаміки проходження курсу;

- *функції для системи* – перевірка відправленого розв'язку в залежності від типу завдання, збереження розв'язку та результату, контроль за динамікою проходження курсу та відображення статистики.

В основі інтерактивного онлайн-курсу з веб-дизайну пропонується включити два типи завдань:

- Внесення змін в існуючий код з миттєвим відображенням результату розв'язку задачі з автоматизованою перевіркою правильності виконання;
- Реалізація розмітки з зображення. При виконаному завданні відбувається зіставлення вхідного зображення та скріншоту з екрану.

Розв'язана студентом задача може бути проаналізована мовою JS. За вихідним кодом будується об'єктна модель документа (компоненту чи блоку), виявляються необхідні зміни в цій моделі (наприклад, обчислюється і порівнюється вихідний стиль).

Таку перевірку можна здійснювати на клієнті, або на сервері. Ідеальний підхід – поєднати дві перевірки, оскільки браузер не завжди може підтримувати певні функції (наприклад, нові можливості JS).

На сервері для здійснення такої перевірки можна використати PhantomJS – headless браузер, що використовує рушій WebKit для виконання JavaScript-коду. Крім середовища виконання PhantomJS володіє рядом можливостей: робота зі сторінками, створення скріншотів веб-сайту з попереднім переглядом мініатюр, headless тестування веб-сайтів; моніторинг мережі, автоматизація аналізу продуктивності. Отже, використання PhantomJS дає можливість побудувати DOM-модель (для перевірки завдань 1 типу) та згенерувати скріншот (для перевірки завдань 2 типу).

Для аналізу завдань 2-го типу пропонується використати серверну утиліту ImageMagick – багатоплатформовий пакет програм для пакетної обробки графічних файлів. При цьому в якості метрики при порівнянні двох зображень та визначення відносного рівня різниці між ними, використовується середнє квадратичне відхилення (RMSE).

Таким чином, запропонована інформаційна система для створення та проходження інтерактивних курсів з веб-дизайну завдяки автоматизованій перевірці завдань дасть можливість підвищити мотивацію до навчання, збільшити коефіцієнт проходження курсів, здійснювати онлайн-моніторинг швидкості та якості навчання.

УДК 004.9

Лабенський В. А., магістрант,
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ СИМУЛЯТОРА ДЛЯ НАВЧАННЯ ПРОЦЕСУ ІНВЕСТУВАННЯ

В епоху інформаційно-комп'ютерних технологій з'являються все більше і більше можливостей для навчання людей різним процесам із застосуванням засобів прикладного значення. Не виключенням є процес інвестування. Інвестиції – це процес вкладення коштів з метою отримання прибутку. Цей процес є зовсім не простим, а шкільна система України не дає відповідей на вагомі питання, такі як: «Як правильно інвестувати кошти?» або «Як стати заможним роблячи інвестиції?».

В результаті маємо те, що люди часто відмовляються від цього і зберігають власні кошти «під подушкою» або «в трьох літровій склянці». Під час такого зберігання людина не тільки не отримує прибутку, а ще й може втратити власні заощадження в результаті процесу інфляції, або навіть крадіжки. Люди не наважуються інвестувати, тому що не мають досконалих знань та навичок у цьому процесі й також не знають з чого розпочати.

Чудовою ідеєю є використання симулятора для того, щоб навчити людину цьому процесу. Продемонструвати їй, як це працює, які є позитивні та негативні сторони цього процесу, як отримати максимальний прибуток, а не збиток тощо.

Симулятор інвестицій – це простий у використанні фінансовий додаток, який імітує процес інвестування власних коштів в облігації внутрішньої державної позики (ОВДП), депозити, фондові ринки або криптовалюти. Може здаватись, що важко інвестувати гроші будь-куди і отримати прибуток. Це і є головною проблемою і ознакою не освіченості людей в інвестиціях, якщо вони так думають.

Симулятор інвестицій розповість та допоможе навчити, як правильно та досконало використовувати різні інвестиційні інструменти так, щоб процес інвестування власних заощаджень приніс максимальний прибуток та задоволення людині. Також використання такого симулятора дасть можливість ознайомитись із недоліками та ризиками під час інвестування, адже не буває все так легко і з максимальним прибутком.

У процесі роботи користувач може встановити власну мету, наприклад, накопичити певну суму на автомобіль, квартиру або щось інше за обраний ним період. Далі він починає працювати із симулятором. Перед користувачем відкриваються широкі можливості в світі інвестицій: придбання ОВДП, акцій різних компаній на фондових ринках, придбання криптовалют тощо.

Користувач може досить легко отримати прибуток. Це можливо, якщо користувач серйозно ставитися до цього процесу, буде брати до уваги рекомендації та підказки, які надаватиме платформа. В іншому випадку, користувач також може і не отримати прибутку, а в результаті ще й втратити, але це не є досить суттєвою проблемою. Адже це симулятор і тут передбачено віртуальний баланс, який дасть змогу не боятись за власні кошти.

Також для спрощення навчання в симуляторі буде застосовано штучний інтелект, який буде робити аналітику роботи користувача з його інвестиційним портфелем. Куди та як користувач інвестує власні кошти. На основі цих даних будуть надаватись різного типу підказки та рекомендації. Все залежить від користувача і чи буде він прислухатись до цих підказок та рекомендацій чи ні. Можливо, користувач хоче перевірити власну стратегію. В нього є для цього можливості, адже кошти є віртуальними та штучний інтелект зробить йому аналітику його стратегії.

Проблеми, які вирішить симулятор інвестування:

1. вдосконалення вмінь та навичок у процесі інвестування;
2. знання основних методів оцінки економічної привабливості та ефективності інвестицій, методологічних та теоретичних основ інвестиційної діяльності;
3. уміння вірно діагностувати та диверсифікувати портфель інвестицій;
4. розуміння, що інвестування є неодмінною складовою сучасної економіки.

Отже, симулятор інвестицій є чудовим інструментом для навчання або вдосконалення наявних навичок в інвестуванні. В результаті роботи з симулятором людина має зануритися у світ інвестицій. Отримавши неоцінений практичний досвід та навички, які можуть бути застосовані в реальному житті з метою збільшення власного капіталу.

Список використаних джерел

1. Інвестиція [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інвестиція.

УДК 004.9

Кузьменко О.В., магістр
Наук. керівник: Квасніков В.П., д.т.н., професор
Житомирський державний технологічний університет

МЕТОД АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗАВДАНЬ ПРИ РОЗРОБЦІ ІНТЕРАКТИВНИХ КУРСІВ З ВЕБ-ДИЗАЙНУ

Актуальність теми дослідження. Сьогодні в Веб існує ряд інтерактивних систем для побудови курсів і проходження навчання з веб-дизайну. Основний вид інтерактивного уроку в таких системах є сторінка з блоком теоретичної частини, редактором коду, переліком цілей та миттєвою перевіркою і відображенням результату виконання коду. Іншим прикладом є завдання, суть якого полягає в створенні (верстці) сторінки за деяким зображенням-зразком (еталоном). Результатом перевірки при цьому можна вважати коефіцієнт порівняння двох схожих зображень – зразка та копії екрану з виконаним кодом студента.

Метою роботи є дослідження засобів та розробка методів автоматизації перевірки інтерактивних завдань в курсі веб-дизайну.

Перевагами таких видів завдань є:

- *миттєвий зворотний зв'язок:* завдяки автоматизованій перевірці студент під час безпосереднього написання коду отримує інформацію про правильність розв'язку.
- *навчально-прикладний характер*: студент отримує теоретичні знання і одразу застосовує їх на практиці.
- *тренувальний принцип*: завдання формуються послідовно зі зростанням складності та закріпленням попередньо виконаних вправ, що дає можливість довести процес написання фрагментів коду до автоматизму і акцентувати увагу на структурі сторінки в цілому та її якості.

При розробці курсів з описаними вище інтерактивними завданнями потрібно враховувати, що існують також проблеми і недоліки, як технічного так і навчального характеру:

- складність реалізації автоматизованої перевірки дотримання стандартів щодо стилю коду, правильної структуризації сторінки;
- необхідність включення в процес перевірки коректності розмітки для забезпечення якості веб-сторінки та її швидкої оптимізації;
- відсутність наставника – людини з досвідом розробки та викладання, який здійснює аналіз коду, виявляє типові для студента

помилки, обговорює з ним кращі практики, формує позитивну мотивацію.

На рис. 1 представлена блок-схема, що ілюструє етапи серверної перевірки відправленого розв'язку студента. Для перевірки використовуються серверні модулі PhantomJS (створення віртуальної сторінки, створення файлу зображення з веб-сторінки), модуль DomCheck API (безпосередня перевірка структури html-елементів та стилів), ImageMagick (порівняння схожих зображень).

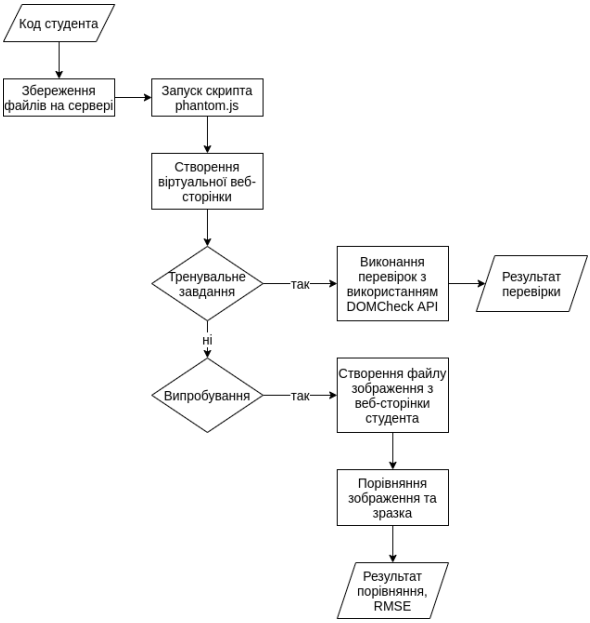


Рис. 1. Блок-схема роботи системи автоматизованої перевірки завдань

Запропонований метод автоматизованої перевірки завдань з веб-дизайну може використовуватись як в онлайн-курсі з веб-дизайну, так і як одна із форм традиційного навчання з наставником. Розроблений алгоритм втілено в веб-орієнтовану інформаційну систему для проходження інтерактивних курсів з веб-дизайну.

УДК 004.031.4]:331.103.22-057.875

Медведєва М. О., к.пед.н., доц.,
завідувач кафедри інформатики і ІКТ,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ДОБІР ОНЛАЙН-СЕРВІСІВ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ЧАСУ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Проведенні опитування серед здобувачів вищої освіти у період воєнного стану показало, що більшості респондентів важко налаштуватися на навчання, сконцентруватися на головних завданнях, засинати, весь вільний час використовується для перегляду новин, а час проведений у бомбосховищах витрачається на зв'язок із друзями та рідними, щоб переконатися, що у них все добре. Зрозуміло, що за таких умов важко організувати свій робочий день. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання технік тайм-менеджменту, тобто мистецтва управління часом.

В наш час, щоб бути успішною людиною, потрібно вміти керувати часом. Зокрема, жоден науковець не може бути ефективним, якщо він не володіє такою навичкою. Для успішного керування своїм часом, щоб досягнути максимуму, сучасному здобувачу освіти потрібно дотримуватися певних правил.

Браян Трейсі говорив, що «Тайм-менеджмент – не якийсь там просто скіл. Це скелет, на якому тримається все в нашому житті» [1]. Все встигнути, все зробити, все запам’ятати не можливо, якщо це не контролювати та не планувати. Тому тайм-менеджмент, планування, постановка мети на сьогодні дуже важливі уміння.

Також важливо враховувати рівень енергії. Продуктивність прямо залежить від рівня енергії. Тому потрібно прослідкувати за собою і зрозуміти, на який час припадає пік енергії, коли вона на середньому рівні і коли батарейка майже розряджена.

Ще потрібно планувати свій день. Це цілком логічне правило діє на всі 100%: точно складений план справ завжди допомагає систематизувати їх і працювати з більшою ефективністю. Планування здійснювати потрібно на папері (екрані монітора або смартфона). У цьому можуть допомогти онлайн-сервіси для ефективного планування часу.

ToDoist – популярний онлайн-сервіс, який допомагає в організації власного часу. Застосунок дозволяє додавати завдання і проєкти, поставити потрібну частоту повторення, переглядати від початку до кінця потрібні задачі, розставляти пріоритети, делегувати

повноваження, відстежувати прогрес, візуалізувати продуктивності, архівувати завдання тощо.

Trello – планувальник, що переносить канкабан-дошку в цифровий простір. Застосунок створює необхідну кількість стовпців (розділяючи їх по типу завдань, людям чи ступенями опрацювання). Далі на ці стовпчики приклеюються віртуальні «наліпки», де розписуються самі справи. Стікери можна переносити зі стовпчика на стовпчик, поки певне завдання не буде вирішене.

Google Keep – безкоштовний сервіс онлайн-нотаток, в якій можна створювати статті з верстkою, прописувати списки та чек-листи, додавати ярлики, медіафайли та ділитися списками з іншими людьми. Також змінюється фоновий колір заміток, що дозволяє відокремити важливий список справ від інших.

Google Tasks – менеджер завдань, який містить інтуїтивно зрозумілий інтерфейс який дозволяє створювати необмежену кількість списків, які допоможуть оптимізувати роботу.

Any.do – додаток має широкий функціонал для роботи з індивідуальними завданнями: теги, нагадування, sub-task, вкладення і багато іншого. Є можливість задавати пріоритет завданням. Також є функції для поширення завдань серед колег.

1-3-5 Method – додаток, який допомагає впорядкувати розклад за технікою 1-3-5, яка полягає в тому, що кожен день потрібно запланувати дев'ять завдань – одне складне, три середніх за складністю і п'ять простих. Таким чином, протягом дня можна рухатися у виконанні завдань від складного до легкого протягом дня. Така техніка допомагає у боротьбі з прокрастинацією. Завдання можна розмежовувати на різні категорії – особисті, навчальні, проєктні. Додаток синхронізується з будь-яким девайсом.

Отже, незважаючи на важкий час, який переживає наша держава та суспільство в цілому, одним із головних завдань викладача є допомогти здобувачу освіти налаштуватися на освітній процес та навчитися здійснювати його ефективно. Моральна підтримка, поради з організації власного часу, правильної постановки цілей та завдань допоможуть здобувачам освіти розставити пріоритети і бути більш успішними у навчанні, роботі й особистому житті. Адже успішний здобувач освіти є запорукою становлення ефективного фахівця, який згодом допоможе у відновленні та розбудові нашої держави.

Список використаних джерел

1. Tracey B. Sales Management: The Brian Tracy Success Library. (Hardback). 2015. 112 p.

УДК 623.618

Перегуда О. М., к.т.н., ст.науковий співробітник,
заступник начальника наукового центру,
Черкес О. П., науковий співробітник
Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ У ФОРМУВАННІ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ

Сучасні технології підготовки військових фахівців потребують створення інтегрованого інформаційного середовища вищих військових навчальних закладів (ВВНЗ) України та органів державного та військового управління, установ, військових частин і підрозділів ЗС України. Це дасть можливість оперативно отримувати інформацію щодо потреб замовників, аналізувати та впроваджувати досвід проведення бойових дій в освітній процес. З початком повномасштабного вторгнення російської федерації актуальність розвитку даної галузі зросла.

Відповідно виникає потреба переформатування військової освіти, перехід до інформаційної моделі освітнього процесу яка передбачає використання у навчальному процесі інформаційних систем військового призначення, а саме інформаційних систем бойового (оперативного) управління. В такому інтегрованому середовищі необхідно забезпечити умови оптимального функціонування усіх стейкхолдерів, організувати горизонтальні і вертикальні зв'язки для обміну інформацією. Кожен з стейкхолдерів отримує (має доступ) до інформації, що належить до його компетенції. Створюються передумови для переходу від функціонального (ієрархічного) до процесного підходу в управлінні освітнім процесом. Такий підхід передбачає зміну підходів та принципів функціонування організаційно-технічної системи в якій відбувається підготовка фахівців.

В рамках такої моделі освітнього процесу доцільним є надання доступу відповідним категоріям фахівців ВВНЗ до спеціальних інформаційних сервісів підтримки діяльності бойових частин наприклад, інформаційної платформи «Дельта» або їй подібних. Аналіз та обґрунтування підключення до конкретних сервісів повинні здійснити відповідні фахівці в інтересах яких будуть підключатись ці сервіси. Доцільним є розгортання у ВВНЗ додаткових робочих місць

системи «Седо-М», яка функціонує у корпоративній мережі «Дніпро», що потребує в свою чергу обладнання місць доступу до мережі «Дніпро» по всім структурним підрозділам ВВНЗ. Забезпечення доступу до матеріалів узагальнення досвіду бойових дій, створює нові умови для оновлення методології навчання, для професійного розвитку наукових та науково-педагогічних працівників.

Застосування в освітньому процесі навіть обмеженого функціоналу інформаційних систем бойового (оперативного) управління вже сьогодні забезпечить вирішення оперативних завдань підготовки курсантів, які навчаються на випускних курсах. Наприклад: розвиток компетенції роботи з програмним продуктом військового призначення, вміння налагоджувати комунікацію та військово-цивільну співпрацю тощо.

Слід відмітити, що використання у навчальному процесі інформаційних систем військового призначення повинно здійснюватися в умовах організації моніторингу цього процесу, з метою своєчасного виявлення загроз та небезпек, із врахуванням можливих ризиків. Забезпечення цілісності та збереження інформаційних ресурсів здійснюється шляхом застосування відповідного програмного забезпечення і технічних засобів, комплексів, організаційних заходів.

Передусім створення інтегрованого військового та освітнього інформаційного середовища вимагає вирішення проблемних питань автоматизації. Наприклад: інформаційна ізольованість ВВНЗ один від одного, від бойових частин(підрозділів), неефективна комунікація учасників вимагає запровадження єдиних підходів з питань цифрової трансформації, автоматизації та інформатизації процесів освітньої діяльності та повсякденної діяльності військ.

Вважаємо що налагодження взаємодії між основними стейкхолдерами (ВВНЗ, замовниками, військовими органами управління) з використанням спільних інформаційно-комунікаційних інструментів (сервісів), хмарних сервісів та платформ для розподіленого доступу до інформаційних ресурсів сформує єдине інформаційне середовище. Дасть можливість створити технології оперування знаннями, якісним моніторингом їх засвоєння та використання. Визначення концепції створення єдиного інтегрованого інформаційного середовища між бойовими частинами (підрозділами) та ВВНЗ, незважаючи на форму подання інформації та місце її фізичного розташування, є ключовими аспектами розв’язання проблеми автоматизації на сучасному етапі для ЗС України.

УДК 004

Пранов Л. І., магістрант,
Вакалюк Т. А., д.пед.н., проф.,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська Політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ДІЯЛЬНІСНИХ МОДЕЛЕЙ У НАВЧАННІ

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій передбачає: розробка та затвердження вимог до електронних засобів підтримки та розвитку навчального процесу: ***Створення*** електронних бібліотек як засобів накопичення та розповсюдження інформаційних та методичних ресурсів; ***Реалізація*** проектів щодо створення системи загальноосвітніх та спеціалізованих порталів; ***Розробка*** та тиражування електронних навчальних матеріалів; ***Створення*** корпоративних інформаційних систем; ***Створення*** системи мережевого тестового контролю; ***Організація*** дистанційного навчання.

Взаємозв'язок ІКТ та освітніх технологій [1]

Цілі освітнього процесу →Зміст навчання → Технології навчання ←Інформаційно-комунікаційні технології ← Цілі інформатизації освіти

Педагогічні технології, що використовують специфічні особливості ІКТ [2]: *Навчання у співпраці* (Collaborative Learning); *Технології кооперативного навчання* (Cooperative Learning); *Метод проектів*; *Індивідуальне та диференційоване навчання*; *Модульне навчання*; *Інтернет-орієнтоване навчання*.

Тепер перерахуємо **основні види інформаційних технологій, що використовуються в освіті [3]:** Інформаційна технологія обробки даних; Інформаційна технологія управління; Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень; Інформаційна технологія експертних систем.

Перейдемо до **можливостей засобів ІКТ [4]:** Інтерактивний діалог; Комп'ютерна візуалізація навчальної інформації; Комп'ютерне моделювання; Архівування; Автоматизація процесів обчислювальної, інформаційно-пошукової діяльності; Автоматизація процесів інформаційно-методичного забезпечення, організаційного управління.

Способи роботи з інформацією, які: обробка текстової інформації; обробка мультимедійної інформації; обробка гіпертексту; обробка даних; обробка даних на основі штучного інтелекту.

Розглянемо **інформаційні технології обробки даних [5]:**

База даних (БД); ***Предметна область; Система управління базами даних.***

Функціонування БД забезпечується ***системою управління базами даних (СУБД).***

Щоб зрозуміти механізм роботи БД, потрібно розкрити **основні компоненти обробки даних [6]:**

- Дані: Набір конкретних значень, параметрів, що характеризують об'єкт, умову та ін.
- Модель даних: Деяка абстракція, що дозволяє систематизувати та перетворювати дані відповідно до потреб.
- Тип моделі даних: **ієрархічні**; **мережеві; об'єктно-орієнтовані; об'єктно-реляційні; Багатомірні.**

Тут важливо трохи докладніше розкрити класифікацію баз знань і їх основні методи структурування:

Класифікація моделей представлення знань [7]: Продукційна модель, Семантична модель, Фрейми, Формальні логічні моделі.

Основні методи структурування баз знань [8]: Об'єктний підхід та Структурний підхід, Об'єкти, Класи, Методи, Інкапсуляція, Спадкування, Поліморфізм.

Вивчивши ринок **програмного забезпечення для роботи з базами даних та базами знань [9]** було виділено ряд програм для оптимальної роботи: Oracle, DB2, Sybase, Informix, Inqres, Progress; SQL Windows / SQL Base, Interbase, Microsoft SQL Server, Access; CASE-системи (Erwin, Design / IDEF, Power Designer, BPWin); Gem Stone, Vbase, ORION, PDM, IRIS [10]; Essbase, Media Multi-matrix [11], Oracle Express Server, Cache; Rational Software Architect, ИМСЛОГ-2002, Lisp, Prolog; Net Dynamics 2.0, Web Objects Enterprise 2.0.

На підставі вищесказаного можна стверджувати, що використання ІКТ є перспективним напрямком в освіті і потребує подальшого дослідження.

Список використаних джерел

1. https://uk.warbletoncouncil.org/tic-1322
2. https://ito.vspu.net/repozitariy/Kademiia/Knigi_2015/1_IKT_v_prof_osv.pdf
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні_технології
4. https://textarchive.ru/c-2644546.html
5. https://studfile.net/preview/5081707/page:4/
6. http://um.co.ua/8/8-13/8-132615.html
7. https://stud.com.ua/98819/informatika/klasifikatsiya_modeley
8. https://studfile.net/preview/5064224/page:19/
9. https://studfile.net/preview/5404339/page:16/
10. https://scienceforum.ru/2017/article/2017031182
11. https://studfile.net/preview/9347595/page:17/

УДК 378.147:51

Семенець С. П., д.пед.н., проф.
Державний університет «Житомирська політехніка»
Чугунова О. В., учителька
Відокремлений підрозділ «Науковий ліцей»
Державного університету «Житомирська політехніка»

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИКИ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Компетенізація та комп'ютеризація математичної освіти зумовлюють наукове переосмислення місця і ролі індивідуально-психологічних утворень і особистісних якостей здобувачів освіти. У представленій роботі концептуальним є положення про математичні здібності як посутню внутрішню характеристику математичної компетентності, як іманентний атрибут, що превалює в її особистісно-психологічному вимірі.

До теоретичних засад комп'ютерно орієнтованої методики розвитку математичних здібностей здобувачів освіти відносимо такі положення:

1. Провідна роль розвивальної функції навчання математики. Засоби ІКТ у дослідженні розглядаються, передусім, як засоби розвитку математичних здібностей здобувачів освіти.

2. Організація комп'ютерного навчання відповідно до структури навчально-математичної діяльності, специфіки математичних здібностей та задачної системи їх розвитку.

3. Створення в процесі комп'ютерно орієнтованого навчання зон найближчого математичного розвитку. З огляду на те, як здобувачі освіти володіють комп'ютером та якими є зони їхнього найближчого математичного розвитку, організовується доцільна навчально-математична діяльність.

4. Задачний підхід і принцип розвивальної наступності навчання математики в умовах комп'ютерної підтримки. Доцільність використання засобів ІКТ у процесі розв'язування задач різного рівня змістового теоретичного узагальнення (базового, навчального, навчально-теоретичного, навчально-дослідницького).

5. Комп'ютерне (графічне) моделювання задачних ситуацій у навчанні математики. Засаднича ідея прикладної математики, заснована на математичному моделюванні, репрезентується комп'ютерним моделюванням.

6. Інформаційно-комунікаційне середовище є суб'єктом освітнього процесу, що передбачає організацію навчання математики на основі положень трисуб'єктної дидактики.

Комп'ютерно орієнтована методика розвитку математичних здібностей здобувачів освіти реалізовується за такими етапами.

І етап. *Визначення зон актуального математичного розвитку здобувачів освіти за комп'ютерної підтримки.* Використовуються різноманітні педагогічні програмні засоби (ППЗ) для перевірки сформованості базових знань і вмінь (базова зона актуального математичного розвитку). Результати контролю слугують підґрунтям для визначення інших можливих зон актуального математичного розвитку здобувачів освіти: навчальної та навчально-теоретичної.

ІІ етап. *Створення зон найближчого математичного розвитку здобувачів освіти за комп'ютерної підтримки.* Програмний засіб забезпечує проведення навчальних експериментів, актуалізує гіпотетичні міркування, створює підґрунтя для «ага-переживань» як актів творчої математичної діяльності здобувачів освіти. Формулюються евристичні приписи, запроваджується дослідницький метод навчання.

ІІІ етап. *Перетворення зон найближчого математичного розвитку здобувачів освіти в зони їхнього актуального математичного розвитку в умовах комп'ютерної підтримки.* Переважають індивідуальні форми роботи, використовуються педагогічні програмні засоби з метою контролю і корекції дій (операцій), а також задля економії часу на громіздкі обчислення. Робиться акцент на самоаналізі, самоконтролі, самокорекції та самооцінці оволодіння способами дій відповідно до логіки сходження від абстрактного (загального) до конкретного (часткового).

ІV етап. *Проектування зон найближчого математичного розвитку здобувачів освіти за комп'ютерної підтримки.* ІКТ слугують важливим допоміжним засобом планування роботи педагога. Так, створюючи матрицю відповідності зон актуального математичного розвитку здобувачів освіти (передбазової, базової, навчальної, навчально-теоретичної) та зон їхнього найближчого математичного розвитку (базової, навчальної, навчально-теоретичної, навчально-дослідницької), зручно використати програмний засіб «Microsoft Office Exsel».

Зміст цієї методики та її етапність корелює з основними компонентами математичних здібностей здобувачів освіти: системотвірним, кодувально-формалізованим, когнітивно-узагальнювальним, мнемічно-узагальнювальним.

УДК 37.091.3:[37:004.9]

Тітова Л. О.,
аспірант кафедри педагогіки та освітнього менеджменту,
викладач-стажист кафедри інформатики і ІКТ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ЛЕПБУК ЯК ЗАСІБ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Процес навчання завжди веде до пізнання через органи слуху, зору, чуття. При цьому найкращий результат отримується за умови поєднання усіх цих видів сприйняття.

Навчання у закладах освіти є одним із видів пізнавальної діяльності, основою якого стає чуттєве та логічне пізнання дійсності. При цьому ключовим компонентом даного процесу є практична діяльність здобувача, як самостійна, так і з допомогою педагога, який, у свою чергу, має вміти правильно добирати та компонувати засоби та методи навчання [3].

Одним із сучасних засобів навчання, що дозволяє поєднати проєктну, дослідницьку та практичну діяльність загалом, роботу у колективі та є дидактичним наочним посібником, що сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, – є лепбук.

Лепбук у перекладі з англійської мови «наколінна книга». Лепбук являє собою інтерактивну книгу, що може містити текстову інформацію, малюнки, графіки, діаграми тощо, разом з тим, якщо мова йде про онлайнові лепбуки, то їх компонентами можуть виступати й відео та гіперпосилання.

Зазвичай лепбук створюється наприкінці вивчення окремої теми. Тобто здобувач, вивчивши певний матеріал, представляє здобуті знання у вигляді лепбука. Таким чином, він структурує всю отриману інформацію та представляє її у яскравому візуальному вигляді, причому чим більше елементів містить лепбук, тим цікавішим він є [2]. Ще одним варіантом виконання лепбуку є створення його як презентації готового проєкту.

Важливим у плануванні роботи викладача є визначення чи доцільним буде створення лепбуку при вивченні конкретної теми, а також врахування вікових особливостей, здібностей та зацікавленості здобувачів [0]. При чому, якщо для початкової та базової школи цікавим стане виготовлення «фізичних» лепбуків, то для старшої та вищої школи доцільнішим буде запропонувати виготовити лепбук за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

Для створення лепбука можна використати такі хмарні та програмні засоби, що дозволяють візуалізувати навчальний контент:

- Microsoft Office PowerPoint;
- Canva;
- VistaCreate;
- Easelly;
- Figma [4].

Окрім цього, для створення яскравого лепбуку можна використати будь-який растровий редактор (Paint, Adobe Photoshop, Photopea, Krita та інші). До того ж, у роботі з лепбуком можемо використати різного роду фотостоки, ресурси з інфографікою, YouTube тощо, дотримуючись при цьому академічної доброчесності.

Зазначимо, що однією із переваг створення лепбука є не лише стимулювання самостійної діяльності, а й можливість активної співпраці викладача зі здобувачем, що дозволить налагодити тісний взаємозв'язок між учасниками освітнього процесу.

Таким чином, процес створення лепбука сприяє розвитку креативності, формуванню вмінь добирати, аналізувати та систематизувати інформацію, критично мислити, навчає самостійності або ж навпаки – вмінню працювати у колективі, дозволяє краще сприймати та ефективніше засвоювати навчальний матеріал, тобто розвиває дослідницькі здібності здобувачів та відіграє важливу роль у формуванні активних та готових до пізнання особистостей.

Список використаних джерел

1. Бояринова В. Лепбук як новітній спосіб організації навчальної діяльності. *Початкова освіта: історія, проблеми, перспективи* : зб. матеріалів ІІ-ї міжнар. науково-практ. інтернет-конф., м. Ніжин, 21 жовт. 2021 р. Ніжин, 2021. С. 15–16.
2. Букіна І. Лепбук як засіб реалізації проектної діяльності на уроках історії. *Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка* : зб. наук. ст. у 2 т., м. Суми. Суми, 2020. С. 152–156.
3. Касьян О. Візуалізація як засіб активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти. *Актуальні питання сучасної педагогіки: творчість, майстерність, професіоналізм* : матеріали ІІІ міжнар. науково-практ. конф., м. Кременчук, 18 трав. 2022 р. Кременчук, 2022. С. 142–150.
4. Ковтанюк М. С. Криворучко І. І., Візуалізація навчального контенту при викладанні інформатичних дисциплін. Наука. Освіта. Молодь : матеріали XIV Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців, м. Умань, 26–27 берез. 2021 р. Умань, 2021. С. 182–185.

УДК 004

Царук Є. О., вчитель ЗЗСО з інформатики
Родинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №8
Покровської міської ради Донецької області

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІКТ

Анотація. Комплексне використання різних засобів навчання сприяє створенню сприятливого пізнавального середовища. Поєднання традиційних форм і видів роботи на уроці з комп'ютерною підтримкою дає можливість максимально диференціювати та індивідуалізувати навчання, зробити процес навчання творчим, дослідницьким. Застосування інформаційних технологій дає змогу скоротити час на вивчення теми, підвищити рівень сприйняття і розуміння учнями матеріалу, особливо під час дистанційного навчання. Використання комп'ютера під час вивчення математики дає наочні уявлення про досліджувані поняття, закономірності, функції, геометричні фігури, що сприяє розвитку образного мислення учнів.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, активізація пізнавальної діяльності, система дистанційного навчання, Teams.

Вступ. Проблема активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, успішне вирішення якої дозволяє досягти суттєвого підвищення ефективності та якості навчального процесу, постійно перебуває в центрі уваги як дослідників, так і учителів-практиків. Враховуючи умови сьогодення, а саме, дистанційне навчання, необхідність використання ІКТ в освіті є надважливою.

Використання та удосконалення різних форм та методів навчання спонукає до активізації, в першу чергу, самого навчального процесу, а вже потім до активізації пізнавальної діяльності учнів. Варто зазначити, що в наведених вище означеннях відбувається ототожнення понять "активізація навчання" та "активізація пізнавальної діяльності".

Постановка задачі. При застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі необхідно використати підхід, який розглядає організацію такої діяльності як єдиний процес, що складається з багатьох окремих різнофункціональних, але взаємопов'язаних процесів, з урахуванням складності освітнього процесу через його динамічність, багатозадачність та різновекторність.

Метою роботи є визначення інформаційно-комунікаційних технологій як таких, що забезпечують можливість досягнення

ефективного результату в розвитку пізнавальних якостей школярів в процесі засвоєння знань, умінь та навичок, результат творчого пошуку оригінальних, нестандартних рішень різноманітних педагогічних проблем.

Основна частина. Активізація пізнавальної діяльності учнів під час вивчення математики є однією з проблем сучасної шкільної освіти. Це пов'язане, в першу чергу, із зниженням інтересу молоді до навчання в цілому, а також з підвищенням ролі математики в різних галузях суспільства.

Для активізації пізнавальної діяльності учнів також важливим є вдалий вибір методів, прийомів та засобів навчання, при якому враховуються певні психологічні особливості учнів. Головне призначення методів та прийомів навчання полягає в організації пізнавальної діяльності учнів.

Сьогодні в основі процесу навчання покладена мета створення умов для розвитку особистості. Тому вибір системи методів та прийомів навчання на цих засадах робить його розвиваючим та особистісно-орієнтованим.

Для будь-якого учбового процесу важливим є принцип індивідуалізації – це організація учбово-пізнавальної діяльності засобами ІКТ з урахуванням індивідуальних особливостей і можливостей учня.

Висновки. Впровадження у навчальний процес нових інформаційних технологій потребує переосмислення традиційної системи навчання, її змісту, методів і форм організації, залишаючи при цьому незмінні цілі навчання. Це пов’язано з тим, що будь-який засіб (у нашому випадку комп’ютер), включений в ту чи іншу діяльність, впливає на саму діяльність, а особливо тоді, коли йому властиві специфічні, характерні тільки для нього функції. Однак нові інформаційні технології можуть принципово вплинути на процес навчання тільки в тому випадку, коли ці технології будуть включені в нову модель навчання, а їх засоби повною мірою реалізують притаманні тільки їм функції.

Список використаних джерел

1. Жалдак М. І. Комп’ютер на уроках математики. – К.: Техніка. – 1997. – 304с.
2. Жалдак М. І та інші. Математика з комп’ютером. – К. 2004 – с.77 – 114.
3. Ігнатенко М. Я., Соколенко Л. О. Реалізація прикладної спрямова-ності шкільного курсу математики як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Навчальний посібник. - К.: ІЗМН, 1997. - 76 с.

УДК 004

Марцева Л. А., д.пед.н.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОВЕДЕННІ НАЦІОНАЛЬНОГО МУЛЬТИПРЕДМЕТНОГО ТЕСТУ

У 2022 році для здобуття ступеня бакалавра (магістра з медичних та ветеринарних спеціальностей) національний мультипредметний тест (НМТ) замінив зовнішнє незалежне оцінювання, яке проводилось в Україні впродовж останніх 15 років. Уперше вступне випробування для абітурієнтів проведено онлайново. Здійснити його та забезпечити відбір вступників до закладів вищої освіти дала змогу унікальна система, що була створена та запущена в рекордно стислі терміни.

Війна завадила Україні провести традиційне зовнішнє незалежне оцінювання та визначити рівень навчальних досягнень випускників закладів загальної середньої освіти в традиційному паперовому форматі. Друк і доставка матеріалів в пункти тестування, перевірка паперових бланків відповідей учасників – усе це було б неможливо реалізувати в ситуації, що склалася в країні.

Упродовж багатьох років Міністерство освіти і науки України разом з Українським центром оцінювання якості освіти вивчали можливості проведення комп'ютерних оцінювань навчальних досягнень. І 2022 рік став роком початку забезпечення в Україні реалізації вступних випробувань у режимі онлайн.

Створенню онлайнової платформи для проведення оцінювань сприяли чимало міжнародних організацій та партнерів: Юнісеф Україна, ЮНЕСКО, Постійне представництво України при ЮНЕСКО, Уряд Швейцарії, Швейцарсько-український проєкт DECIDE – «Децентралізація для розвитку демократичної освіти» і Громадська організація «Портал у безперервне навчання "СуХаРі"». Унікальністю платформи можна вважати поєднання онлайнових освітніх оцінювань з повним циклом онлайнового адміністрування.

В Україні та у 32 країнах світу Український центр оцінювання якості освіти провів 25 змін тестувань упродовж основної, додаткової та спеціальної сесій НМТ.

На базі 693 закладів освіти було створено тимчасові екзаменаційних центри (ТЕЦ), підготовлено 20 028 авдиторії, де працювали понад 18 000 педагогічних та науково-педагогічних

працівників. За кордоном НМТ було проведено так само, як і в Україні, тобто в спеціально обладнаних комп'ютерних центрах, де з учасниками працювали україномовні педагоги.

Всі дії щодо участі в основній чи додатковій сесії НМТ учасники здійснювали онлайн, через Інформаційну сторінку учасника ЗНО. Фахівці УЦОЯО врахували і те, що зареєстровані учасники могли не мати даних для доступу до своєї Інформаційної сторінки через військові дії. Щоб допомогти учасникам своєчасно отримати важливу інформацію на сайті Українського центру оцінювання якості освіти було створено сервіс «Отримання доступу до Інформаційної сторінки учасника ЗНО-2022/НМТ-2022».

На етапі підготовки до тестування Український центр оцінювання якості освіти надав можливість майбутнім учасникам НМТ ознайомитись з платформою НМТ за допомогою відео на сайті УЦОЯО, де показано інтерфейс тесту.

Зауважимо, що розподіл учасників НМТ між ТЕЦ здійснювали за сесіями тестування (основна, додаткова, спеціальна) та змінами за допомогою програмного засобу УЦОЯО. Вимогою до розподілу була певна кількість аудиторій, наявність відповідної комп'ютерної техніки впродовж усіх сесій тестування та дотримання квоти щодо кількості учасників на одну сесію тестування в певному регіоні.

Однією з найважливіших вимог для створення тимчасових екзаменаційних центрів була наявність укриттів цивільного захисту в будівлях, де проводили НМТ, або поблизу них. У разі повітряної тривоги обов'язково учасники разом з інструкторами переходили до укриттів. Розробники онлайнової платформи врахували можливість призупиняти тестування. Якщо повітряна тривога була нетривалою, учасники поверталися до виконання НМТ та продовжували роботу з того завдання, на якому тестування було призупинене.

Сучасні інформаційно-комп'ютерні технології дозволили провести в складних умовах війни перед НМТ також навчання-тренінг у програмному сервісі для відповідальних за ТЕЦ та старших інструкторів, яке відбувалося на Zoom–платформі безпосередньо в програмному сервісі. Саме через цей сервіс для залучених працівників здійснювався весь процес адміністрування усіх сесій НМТ 2022 року. Враховуючи те, що досвіду проведення комп'ютерного тестування майбутніх абітурієнтів залучені педагогічні працівники не мали, такі попередні тренінги в програмному сервісі мали велике значення.

Національний мультипредметний тест в Україні цього року пройшов успішно і ми отримали великий досвід проведення такого масового комп'ютерного тестування в межах країни. Після завершення

виконання всіх завдань учасники отримували кількість тестових балів за кожний виконаний блок (українська мова, математика, історія України). Для конкурсного відбору приймальні комісії використовували результати виконання кожного блоку, переведені у шкалу 100-200 балів. Одразу після тестування кожен учасник бачив на екрані комп'ютера кількість набраних ним тестових балів і мав можливість зорієнтуватися в тому, якими є його результати для вступу. До результатів кожного блоку НМТ застосовувався ваговий коефіцієнт відповідно до спеціальності, на яку абітурієнт вступав.

Результати НМТ отримали понад 214 000 учасників (187 782 вступники взяли участь в основній сесії, 21 818 – у додатковій, 4 788 – у спеціальній).

Підсумки проведення першого масового онлайн тестування в Україні переконливо довели, що українські програмісти успішно адаптували до потреб Українського центру оцінювання якості освіти відому у світі платформу Open edX та забезпечили прозорий та неупереджений відбір вступників до закладів вищої освіти.

Секція 6
ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.3

Бугайов М. В., к.т.н., ст. досл., ЗННДВ НЦ
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНОЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ОБСТАНОВКИ З УРАХУВАННЯМ ЕФЕКТІВ КВАНТУВАННЯ

Для тестування алгоритмів цифрового оброблення сигналів, а також підготовки фахівців за радіотехнічними спеціальностями виникає завдання моделювання складної радіоелектронної обстановки (РЕО) [1]. Особливістю такої РЕО є наявність у заданій смузі частот великої кількості сигналів із різними видами модуляції та технологіями розширення спектра, потужності яких змінюються у широкому динамічному діапазоні. Перед оцінюванням параметрів, розпізнаванням типу модуляції та демодуляції, прийняті сигнали підлягають аналого-цифровому перетворенню (АЦП). В процесі такого перетворення сигнал підлягає процедурі квантування, що визначає точність та динамічний діапазон представлення сигналів.

При представленні чисел у двійковому форматі з фіксованою комою ключовим параметром є кількість біт b в слові. Для забезпечення відповідності змодельованого сигналу реальному сигналу з виходу АЦП конкретного приймача необхідно враховувати його розрядність. Найбільш поширені програмно визначені приймачі мають АЦП з такими розрядностями: HackRF One та RTL-SDR – 8 біт, bladeRF – 12 біт, USRP – 14 біт.

Відношення сигнал-шум (ВСШ) ідеального АЦП в дБ можна розрахувати відповідно до такого виразу [2]:

$$SNR = 6{,}02b + 4{,}77 + 20lg\left(LF\right), \qquad (1)$$

де перший доданок відповідає динамічному діапазону АЦП, а LF – коефіцієнт використання, що розраховується як:

$$LF = \sigma_s / V_p\ , \qquad (2)$$

де σ_s – середньоквадратичне значення вхідного сигналу;

V_p – максимальне значення напруги АЦП.

Відповідно до виразу (1) максимальне значення ВСШ складатиме (6,02b + 1,76) дБ. Реальні АЦП з урахуванням додаткових джерел шуму мають значення ВСШ на 3-6 дБ нижче, ніж розраховані за виразом (1).

Для моделювання сигнальної суміші, що створена складною РЕО, з урахуванням розрядності АЦП, основними вихідними параметрами є кількість сигналів у заданій смузі частот N та ВСШ для кожного сигналу SNR_i. Тоді модель k-го прийнятого відліку адитивної суміші можна записати в такому вигляді:

$$x_k = \sum_{i=1}^{N} s_{ik} + \xi_k \,, \tag{3}$$

де s_{ik} – відлік i-го сигналу; ξ_k – відлік білого гаусівського шуму.

При побудові моделі складної РЕО із використанням двійкового формату максимальне значення напруги АЦП складатиме $V_p = 2^{b-1} - 1$. Для представлення шумових відліків достатньо використовувати числа від -10 до 10, тоді $\sigma_\xi \approx 3{,}3$. Для заданого ВСШ середньоквадратичне значення вхідного сигналу можна обчислити за таким виразом:

$$\sigma_{s_i} = \sigma_\xi 10^{\frac{SNR_i}{20}} \,. \tag{4}$$

Для забезпечення коректного відображення моделі РЕО необхідно виконувати таку умову щодо значень ВСШ складових:

$$\sum_{i=1}^{N} SNR_i < 6{,}02b + 1{,}76 \,. \tag{5}$$

Запропонований підхід до моделювання складної РЕО забезпечить представлення сигнальної суміші в межах динамічного діапазону конкретного АЦП без спотворення форми сигналів.

Список використаних джерел

1. Бугайов М. В. та ін. Реалізація підходів до імітування динамічної радіоелектронної обстановки в широкій смузі частот // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем: зб. наук. праць. Житомир: ЖВІ, 2021. Вип. 21. С. 4-15. DOI: 10.46972/2076-1546.2021.21.01

2. Lyons R. G. Understanding Digital Signal Processing: 3rd ed. Prentice Hall, 2011. 858 p.

УДК 621.391

Воробкало Т. В, к.т.н., доцент,
Міщенко В. В., студент
Воробкало О. К., студент
Черкаський державний технологічний університет

ОЦІНЮВАННЯ АМПЛІТУДИ РАДІОСИГНАЛУ В УМОВАХ АПРІОРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕКСЦЕСНОЇ ЗАВАДИ

Цифрова багатоканальна обробка сигналів вимагає великих апаратних та обчислювальних ресурсів. Але в наш час її можливо здійснювати за допомогою сучасної техніки та програмного забезпечення, що інтенсивно розвивається. Багатоканальна обробка застосовується в таких галузях науки та техніки, як радіолокація та радіонавігація, телекомунікації, телебачення та ін. і дозволяє отримувати результати з підвищеною точністю. З використанням багатоканальної обробки можливо визначити координати та параметри руху різних об'єктів в просторі. Наприклад, амплітудний метод пеленгації, заснований на аналізі амплітудного розподілу поля, створеного сигналом, на розкриві приймальної антени, дозволяє визначити кутове положення об'єкту. Тому в роботі ставиться задача оцінювання амплітуди радіосигналу, що приймається на фоні негауссівських завад.

В роботі [1] розглядався випадок знаходження оцінки параметру сигналу при апріорно відомих статистичних характеристиках завади, але на практиці, данні характеристики можуть бути невідомі. Тому актуальною буде задача знаходження оцінки амплітуди сигналу в умовах невизначеності статистичних характеристик завади, тобто сумісна оцінка параметрів.

Розглянемо постановку задачі. Нехай корисний сигнал надходить на багатоканальну приймальну систему. Будемо вважати, що взаємодія сигналу і завади є адитивною і випадкова величина прийнята $\underline{p}$-м пристроєм має наступний вигляд

$$\xi_{v(p)} = S_{v(p)} + n_{v(p)},\ p = \overline{0,(r-1)}, \qquad (1)$$

де r – кількість приймальних пристроїв в багатоканальній системі.

Модель дискретного радіосигналу

$$S_{v(p)} = a_0 e_v \cos\left[\omega_0 (v\Delta - p\tau) + \phi_0\right]. \qquad (2)$$

Негауссівські завади представляють досить широкий клас завад, тому в роботі обмежимося розглядом ексцесних завад [1]. Тобто $n_{v(p)}$ в

формулі (1) ексцесна випадкова величина, яка характеризується нульовим математичним сподіванням, дисперсією χ_2 і коефіцієнтом ексцесу γ_4.

Будемо вважати що всі значення параметрів сигналу, крім амплітуди точно відомі, а невідомими параметрами є амплітуда сигналу α_0 та статистичні характеристики завади χ_2, γ_4.

В випадку коли характер завади відмінний від гауссівського, ефективним методом знаходження оцінок параметрів випадкової величини є метод максимізації полінома, розроблений Кунченком Ю.П. [2]. Тому сумісна оцінка параметрів знаходиться даним методом.

В роботі відповідно до методу максимізації полінома синтезовані алгоритми сумісного оцінювання параметрів $\alpha_0, \chi_2, \gamma_4$ до четвертого степеня поліному включно. Отримані системи рівнянь є складними нелінійними, тому для їх розв'язку необхідно застосовувати чисельні методи.

Для дослідження точності отриманих оцінок параметрів векторної випадкової величини згідно методу максимізації полінома використовується так звана варіаційна матриця [2]. В роботі побудовано варіаційні матриці при другому, третьому та четвертому степенях поліному. На головній діагоналі матриці розташовані дисперсії оцінок відповідних параметрів. При їх порівнянні з дисперсіями аналогічних оцінок знайдених методом моментів видно, що спостерігається зменшення дисперсії оцінок знайдених методом максимізації полінома і це зменшення залежить від коефіцієнта ексцесу, причому зі збільшенням степені стохастичного поліному дисперсії також зменшуються.

Отже можна зробити висновки, що отримані сумісні оцінки амплітуди радіосигналу та статистичних характеристик завади будуть більш точними в порівнянні з класичними оцінками аналогічних параметрів, завдяки врахуванню коефіцієнта ексцесу. А на основі отриманих в роботі результатів можна будувати більш точні пристрої для визначення амплітуди радіосигналу при невідомих статистичних характеристиках завади в багатоканальних системах.

Список джерел

1. Воробкало Т.В. Оцінювання частоти радіосигналу при багатоканальному прийомі на тлі негауссівських завад//Труди конференції ОСНП 2015. – Черкаси: ЧДТУ, 2015. – С.86–88.

2. Кунченко Ю.П., Лега Ю.Г. Оценка параметров методом максимизации полинома К.: Наукова думка, 1992.-180с.

УДК 621.391

Гавриш О. С., к.ф.-м.н., доцент
Гончаров А. В., к.т.н., доцент
Могілей С. О., phD
Баранов А. Д., студент
Балакін О. М., студент
Черкаський державний технологічний університет

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ АПРОКСИМУЮЧОЇ МОДЕЛІ ЗАВАДИ З МНОЖИНИ БЛИЗЬКИХ ДО ГАУССІВСЬКИХ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН

Вибір оптимальної моделі апроксимуючої завади може здійснюватися за різними критеріями. В роботі [1] запропоновано обирати апроксимуючу модель за величиною похибки апроксимації розподілу, яка може бути представлена як квадратичне відхилення центрованих нормованих щільностей ймовірностей. Щільність розподілу ймовірностей вихідної випадкової величини може бути задана або аналітично або отримана шляхом апроксимації гістограми, отриманої при обробці вхідних даних. Щільність апроксимуючого розподілу розкладається в ряд Еджворта для її подання послідовністю кумулянтів.

Альтернативним методом вибору моделі близької до гауссівської випадкової величини (БГВВ), що найкращим чином апроксимує реальну заваду, є аналіз чисельних характеристик гістограми розподілу.

Метод визначення моделі з множини БГВВ складається з кількох частин (рис.1):

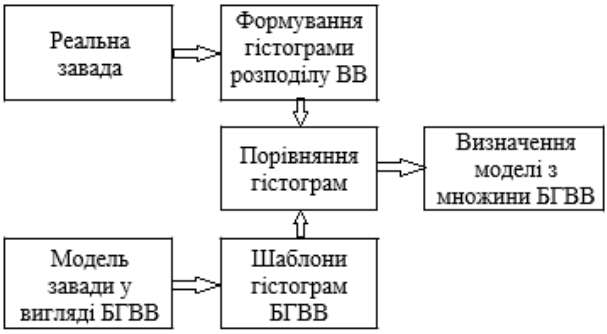


Рисунок 1 – Схема методу визначення моделі завади з множини БГВВ

1. модуль формування гістограми розподілу випадкової величини;
2. модуль, в якому містяться шаблони можливих апроксимуючих моделей, одна з яким буде найкращим чином апроксимувати розподіл реальної завади.
3. модуль порівняння гістограм, в якому розраховується мінімальна відстань між гістограмами;
4. вибір найбільш схожої моделі випадкової величини, з класу БГВВ, на основі даних, отриманих в блоці порівняння гістограм.

Формування гістограми розподілу випадкової величини здійснюється класичним способом і полягає у побудові функції, яка на кожному частинному інтервалі $(x_{i-1}; x_i)$ набуває сталого значення щільності розподілу частот $n_i/(x_i-x_{i-1})$. Таким чином, сформована гістограма розподілу, який описується двовимірним вектором, що містить просторові координати стовпця і значенням ознаки стовпця.

Еталона гістограма формується з врахуванням конкретних значень кумулянтних коефіцієнтів до 6-го порядку. При цьому частина цих параметрів «зануляється» і користувач має кілька еталонних гістограм, одна з яким краще за інші буде описувати реальний розподіл випадкової величини. Таким чином, можна вважати, що в розпорядженні користувача є дві гістограми – тестована (по результатам реальної вибірки) і еталонна (отримана з врахуванням певного набору конкретних значень кумулянтних коефіцієнтів до 6-го порядку). Очевидно, що кількість еталонних гістограм залежить від кількості моделей БГВВ, що використовуються для апроксимації розподілу.

Постає питання, яким чином оцінити, подібність гістограм. Існує кілька підходів до вирішення цього завдання. Припустимо, що відомі обидві гістограми. Часто близькість еталонної і тестованої гістограм вимірюється за допомогою деякої тест статистики, яка забезпечує кількісний вираз «відстань» між гістограмами. Чим менша ця відстань, тим більше подібні гістограми. У літературі існує кілька визначень таких відстаней, наприклад, відстань по Колмогорову, відстань Кульбака-Лейблера, повна варіація функції, хі-квадрат відстань. Зазвичай, це тест статистики, розподіл яких можливо задати формулами чи побудувати методом Монте Карло. Інший шлях - це перетворення гістограм у функції щільності ймовірності та проведення порівняння вже щільностей. Цей підхід заснований на припущенні, що гістограми отримані при вимірі випадкових змінних, які забезпечують основу для оцінки емпіричного розподілу щільності ймовірності. Обчислення відстані між двома щільностями можна розглядати подібно до

обчислення байесівської ймовірності. Наприклад, для відстані між двома статистичними сукупностями використовують відстань Бхаттачарія або Хеллінгера.

В даній роботі як дистанція між двома гістограмами використовується метрика earth mover's distance. Earth's mover distance – метрика, яка базується на мінімальній вартості переходу однієї гістограми в іншу. Якщо уявити два розподіли, один як масу землі, яку потрібно розподілити, іншій як набір отворів. Тоді EMD визначає найменшу кількість роботи, необхідної для заповнення отворів землею. Обчислення EMD базується на вирішенні транспортної задачі лінійного програмування, для вирішення якою існують ефективні алгоритми.

Припустимо, що кілька постачальників кожен із заданою кількістю товарів повинні поставити його кільком споживачам, кожний з обмеженою пропускною здатністю. Для кожної пари постачальник-споживач задана вартість транспортування одиниці товару. Тоді транспортне завдання можна сформулювати як пошук найменш дорогого потоку товарів, що відповідають запитам споживачів.

Порівняння гістограм легко зводиться до транспортної задачі, якщо позначити одну гістограму як постачальника та іншу як споживачів. Цей процес можна розуміти, як пошук мінімальної роботи, необхідної для перетворення однієї гістограми на іншу.

Сформулюємо завдання лінійного програмування: нехай $P = \{(p_1, w_{p_1}), ..., (p_m, w_{p_m})\}$ – перша гістограма з m стовпців, p_i – стовпець, w_{p_i} – вага стовпця. $Q = \{(q_1, w_{q_1}), ..., (q_n, w_{q_n})\}$ – друга гістограма з n стовпців.

$D = [d_{ij}]$ – матриця, де d_{ij} вартість переходу одиничного значення зі стовпця p_i в стовпець q_j.

Тоді потрібно знайти потік $F = [f_{ij}]$, де f_{ij} - потік між p_i і q_j, що мінімізує загальну вартість $\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} d_{ij} f_{ij}$, що відповідає обмеженням

$$f_{ij} \geq 0, \quad 1 \leq i \leq m, \ 1 \leq j \leq n \tag{1}$$

$$\sum_{i=1}^{m} f_{ij} \leq w_{p_i} \ \ 1 \leq i \leq m \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^{n} f_{ij} \le w_{q_j} \; 1 \le j \le n \tag{3}$$

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} f_{ij} = \min(\sum_{i=1}^{m} w_{p_i}, \sum_{j=1}^{n} w_{q_j}) . \tag{4}$$

Обмеження (1) дозволяє пересуватися постачальникам від P до Q і навпаки.

Вимога (2) обмежує сумарні поставки, які можуть бути послані в P їхньою вагою.

Обмеження (3) обмежує Q від кількості прийому постачання більшого ніж їхня вага.

Обмеження (4) визначає максимальну сумарну кількість можливих поставок – сумарний потік.

Вирішивши транспортну задачу, знайдемо оптимальний потік F, тоді EMD визначено як роботу, нормалізовану за сумарним потоком:

$$EMD(P,Q) = \frac{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} d_{ij} f_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} f_{ij}} . \tag{5}$$

УДК 621.391

Гавриш О. С., к.ф.-м.н., доцент
Кравченко Б. Ю., магістр
Баранов А. Д., студент
Балакін О. М., студент
Черкаський державний технологічний університет

ТОЧНІСНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕЛІНІЙНИХ АЛГОРИТМІВ ВИМІРЮВАННЯ ДОПЛЕРІВСЬКОГО ЗСУВУ ЧАСТОТИ ГАРМОНІЧНОГО СИГНАЛУ ПРИ ЕКСЦЕСНІЙ ЗАВАДІ

Вимірювання радіальної швидкості руху об'єкту зводиться до вимірювання доплерівського зсуву частоти сигналу, що приймається [1]. В однопозиційних РЛС передавач і приймач розташовані в одному місці, причому як опорне коливання, відносно частоти якого вимірюється зсув частоти сигналу, що приймається, використовується сам випромінюваний сигнал. Частота f сигналу, що приймається, зміщена щодо частоти f_0 випромінюваного на величину, рівну частоті Доплера

$$F = -2 f_o V_R / C \,. \qquad (1)$$

де $V_R = R'(t)$ – радіальна швидкість цілі; $R(t)$ — відстань між передавачем і цілю у момент часу t.

При розповсюдженні сигналу в природних умовах, на нього негативно впливають завади. Отже, при вимірюванні доплерівського зсуву частоти сигналу обов'язково необхідно враховувати статистичний характер завади. Традиційно в постановці такої задачі припускається, що адитивна (така, що додається до корисного сигналу) завада має гауссівський закон розподілу, однак практичні дослідження вказують на необхідність врахування негауссівського характеру завади.

У даній роботі розглядається випадок, коли параметри негауссівської завади не змінюються з плином часу і є апрірно відомими. При цьому модель завади, яка отримала назву «ексцесна випадкова величина» [2] характеризується лише двома параметрами:

1) дисперсією χ_2, що характеризує потужність завади;

2) коефіцієнтом ексцесу γ_4, який вказує на негауссівість завади і характеризує плоско- або гостровершинність кривої розподілу.

В якості корисного сигналу розглядається гармонічний сигнал, відбитий від рухомого об'єкту, доплерівський зсув частоти якого є невідомим параметром, який підлягає оцінці.

Використовуючи методом максимізації поліному [2], в роботі синтезовано алгоритми визначення доплерівського зсуву частоти гармонічного сигналу, що приймається на фоні ексцесної завади, оптимальні при ступенях поліному $s=\overline{1,6}$ Отримані поліноміальні алгоритми вимірювання доплерівського зсуву частоти гармонічного сигналу при відомих параметрах ексцесної завади характеризуються підвищиними точнісними властивостями. Отримано аналітичні вирази для асимтотичних дисперсій оцінок доплерівського зсуву частоти гармонічного сигналу і досліджено їх поведінку з ростом ступеня поліному.

Легко показати, що дисперсія оцінки $\hat{F}$ при ступенях поліному $s=1,2$ має вигляд

$$\sigma^2_{(\hat{F})0,1,2}=\frac{1}{q\sum\limits_{v=1}^{n}D_v^2},\quad \text{де}\quad D_v=-2\pi\delta v\sin(2\pi[f_0+F]+\phi), \qquad (2)$$

де $q=\dfrac{A^2}{\chi_2}$ відношення сигнал/завада.

Таким чином, використання стохастичного поліному 1 і 2-го ступенів для оцінки доплерівського зсуву частоти гармонічного сигналу при ексцесній заваді є недоцільним, оскільки не приводить до виграшу у точності опрацювання статистичних даних порівняно з лінійним алгоритмом.

При ступенях поліному $s=3,4$ дисперсії оцінок $\hat{F}$ співпадають

$$\sigma^2_{(F)3,4}=\sigma^2_{(F)0,1,2}[\frac{(6+9\gamma_4-\gamma_4^2)}{3(2+3\gamma_4)}]. \qquad (3)$$

Для коректного аналізу поведінки функції (3) необхідно враховувати, що коефіцієнт ексцесу γ_4 не може приймати довільних значень [2], а може приймати значення з інтервалу (-0,623; 9,623) при використанні поліному при ступені s=3. Для від'ємних значень коефіцієнту ексцесу, що належать інтервалу допустимих значень, ефективність оцінки невисока, тобто значення множника в квадратних дужках близьке до 1. Якщо ж $\gamma_4=0$, що відповідає гауссівському розподілу завади, то коефіцієнт ефективності дорівнює одиниці, і

ніякого покращення точністних властивостей оцінки не відбувається. У випадку ж, коли коефіцієнт ексцесу завади γ_4 прагне до правої межі інтервалу допустимих значень, а саме $\gamma_4 \to 9,623$, коефіцієнт ефективності оцінки доплерівського зсуву частоти сигналу прагне до нуля, що свідчить про значне покращення точності оцінювання.

При s=4 поведінка функції (3) відрізняється від випадку, коли s=3, тим, що зміна функції відбувається в більш вузькому інтервалі аргументу γ_4 і як наслідок функція (3) не прагне до нуля для від'ємних значень γ_4. Таким чином, використання поліному четвертого ступеня для оцінки параметру F при відомих параметрах ексцесної завади не представляється доцільним, оскільки точністні характеристики алгоритму порівняно з s=3 не змінюються на краще, а інтервал допустимих значень коефіцієнта ексцесу дещо звужується, а саме $\gamma_4 \in [-0,327; 9,623]$.

Дисперсія оцінки $\hat{F}$ при ступенях поліному $s = 5,6$ описується виразом

$$\sigma^2_{(F)5,6} = \sigma^2_{(F)0,1,2}\left[\frac{175\gamma_4^4 - 345\gamma_4^3 - 678\gamma_4^2 - 468\gamma_4 - 72}{3(30\gamma_4^4 - 135\gamma_4^3 - 230\gamma_4^2 - 156\gamma_4 - 24)}\right]. \qquad (4)$$

Як і раніше, не слід забувати про звуження області допустимих значень коефіцієнту ексцесу. Відповідно і судити про ефективність оцінок при $s = 5,6$ треба лише з врахуванням нового інтервалу допустимих значень. Згідно з [2, с.123] інтервал допустимих значень при s=5 становить $\gamma_4 \in [-0,21; 3,368]$, а при s=6 дещо звужується $\gamma_4 \in [-0,151; 3,368]$. Функція (4) має достатньо складний характер, тому для опису її поведінки доцільно будувати графік.

Показано, що для будь-яких ненульових значень коефіцієнту ексцесу дисперсія оцінки параметра F, знайдена методом максимізації поліному при $s = 5,6$, буде меншою порівняно з дисперсією оцінки, отриманою при меншому степені поліному. У випадку, якщо значення коефіцієнту ексцесу значно відрізняється від нуля, ефективність опрацювання при ступені поліному s=5 може бути значно вищою порівняно з алгоритмом, синтезованим при s=3.

Вираз (4) підверджує тенденцію покращення точнісних властивостей алгоритмів при збільшенні ступеня поліному на 2, отже на практиці доцільно використовувати алгоритми лише при при s=3 і s=5.

УДК 621.391.8

Зорін О. С., аспірант
Черкаський державний технологічний університет

СУМІСНЕ РОЗРІЗНЕННЯ СИГНАЛІВ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЇХ ПАРАМЕТРІВ НА ФОНІ НЕГАУСОВИХ ЗАВАД В СИСТЕМАХ ПРИЙОМУ ДИСКРЕТНИХ СИГНАЛІВ

Системи передачі і прийому дискретних сигналів є невід'ємною частиною сучасних систем спостереження, діагностики, контролю, управління, розвиток яких характеризується підвищеними вимогами до якості обробки отриманої інформації. Проблеми, які виникають при вдосконаленні систем цього класу, пов'язані зі створенням досконалих методів обробки сигналів, так як на корисний сигнал діють завади різного типу, які в свою чергу являють собою випадкові процеси.

Одним із перспективних напрямків побудови систем прийому дискретних даних на фоні завад, є застосування в таких системах статистичної обробки даних, що в свою чергу покращує ефективність роботи таких систем. Водночас для виявлення корисного сигналу застосовують поліноміальні розв'язувальні правила, у яких міститься апріорна інформація про параметри завади, яка зазвичай не відома. Тому, для вдосконалення функціонування таких систем в умовах реальних завад, і із врахуванням реальної завадової ситуації, а саме негаусової, з'являється задача оцінки параметрів завади, яка потребує подальших досліджень.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи інформаційно-вимірювальної системи в умовах адитивної суміші дискретного корисного сигналу на фоні негаусової завади при застосуванні моментно-кумулянтного опису випадкових процесів, сумісного оцінювання параметрів завади та виявлення дискретного сигналу, при застосуванні поліноміальних розв'язувальних правил [1].

Постановка задачі: Нехай на відліку часу (0,T) спостерігаються випадкові сигнали $\xi_i(t)$, $i=0,1$, за результатами обробки яких необхідно прийняти рішення про реалізацію гіпотези H_i, що відповідає прийому дискретного корисного сигналу $a^{(i)}(t)$, який підлягає виявленню. Сигнали $\xi_i(t)$ являють собою адитивну суміш $\xi_i(t)=a^{(i)}(t)+\eta_i(t)$, де $\eta_i(t)$ – негаусова завада з нульовим математичним очікуванням та дисперсією χ_2. Кожному сигналу, який приймається, відповідає

моментно-кумулянтний опис, представлений у вигляді кінцевої послідовності моментів $m_i\left[\{0, \chi_{i2}, \gamma_{i3}, ..., \gamma_{il}\}\right]$, де $\gamma_{i3}, ..., \gamma_{il}$ –кумулянтні коефіцієнти, які описують ознаки негаусової завади $\eta_i(t)$. Апріорна інформація про параметри завади відсутня.

В якості вирішення проблеми обробки дискретних сигналів і негаусових завад пропонується використання моментного критерію якості перевірки статистичних гіпотез, який добре себе зарекомендував при розв'язанні задач виявлення, де в якості апріорного опису випадкових величин використовується не щільність розподілу випадкових величин, а моментно-кумулянтний опис [2]. А для визначення параметрів негаусової завади пропонується застосування сумісного оцінювання параметрів випадкових величин методом максимізації полінома. Параметри якої в подальшому застосовуються при розрізненні гіпотез (виявленні сигналу). Такий підхід дозволяє отримати більш ефективні алгоритми обробки сигналів, врахувати параметри завадової ситуації і покращить якісні показники виявлення дискретних сигналів [2,3].

Висновки. Запропонований метод обробки адитивної суміші дискретних сигналів та негаусової завади, на основі моментно-кумулянтного опису випадкових процесів, поліноміальних розв'язувальних правил, оптимальних за моментним критерієм якості верхньої границі ймовірностей помилок, дозволяє створити ефективні системи зв'язку передачі дискретних даних в інформаційно-вимірювальних системах. А запропонований метод сумісної оцінки параметрів не гаусової завади дозволяє ефективно оцінити завадову ситуацію, що в свою чергу підвищує ефективність виявлення сигналів в цілому.

Література:

1. Палагін В.В., Зорін О.С. Моделювання систем Передачі даних шумовими негаусовими сигналами з ексцесною модуляцією // «Сучасні проблеми математичного моделювання, прогнозування та оптимізації», 18-20 квітня 2018 р, С. 28-29.

2. Кунченко Ю.П., Заболотній С.В. Поліноміальні оцінки параметрів близьких до гауссівських випадкових величин. Частина II. Оцінка параметрів близьких до гаусівсських випадкових величин. Монографія. Черкаси: ЧІТІ, – 251с. – Рос.

3. Палагін В.В, Палагіна О.А., Зорін О.С. Комп'ютерне моделювання системи обробки шумових сигналів на фоні негаусових завад / В.В. Палагін, Палагіна О.А., Зорін О.С., // Математичне та

комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки: зб. наук. праць – Кам.-Подільський: Кам.-Подільський нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2018.
УДК 621.317

Лугових О. О., ст. викладач кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ З ТЕПЛОВІЗОРА

Тепловізор – пристрій для безконтактного вимірювання температури. Він допомагає виявити енергію в інфрачервоному діапазоні, що випромінює матеріал та уявити її у вигляді термограми.

Теплові зображення зазвичай мають відтінки сірого: чорні предмети холодні, білі – гарячі, а глибина сірих позначає варіації між двома. Деякі теплові камери додають кольори зображення, щоб допомогти користувачам ідентифікувати об'єкти при різних температурах.

Найчастіше теплові карти, які ще називаються теплограмами, фарбують найгарячіші крапки в білий, червоний або помаранчевий кольори, а найхолодніші – у чорний, темно-синій.

Усі об'єкти випромінюють інфрачервону енергію (тепло). Інфрачервона енергія, що випромінюється об'єктом, відома як його теплова сигнатура. Загалом, чим гарячіший об'єкт, тим більше буде випромінювання.

Тепловізор перетворює інфрачервоне випромінювання від предметів на теплову карту, що відображається на дисплеї пристрою. Основа тепловізора – матриця. Саме завдяки їй інфрачервоне випромінювання, невидиме людині, уловлюється.

Однак тепловізійні пристрої не дозволяють виявляти дрібні деталі об'єкта, оскільки термічне зображення змінюється, коли змінюється температура об'єкта (наприклад, обличчя людини). Воно відрізняється від зображення, яке ви бачите у пристрої теплового зображення. Тому під час візуалізації даних, отриманих за допомогою тепловізійних зображень, необхідно виконувати попередню обробку.

Передобробка включає виконання операцій над зображенням:

1. Реєстрація;
2. Покращення зображення;
3. Порогова обробка (бінарізація та покращення гістограми);
4. Морфологічна обробка;
5. Сегментація;
6. Розпізнавання.

Реєстрація зображення на тепловізійному знімку включає в себе масштабування та виділення необхідної області для подальшої обробки.

Цілі бінаризації для обробки відеозображення з тепловізора наступні:можливість використанні зображення для подальшої обробки;можливість вимірювання основних параметрів зображення (кількість об'єктів, площа поверхні, довжина);зміна форми предметів (заповнення отворів, відділення склеєних часток, згладжування контуру);аналіз форми елементів;визначення перетворень зображень у градаціях сірого (розглядаються як набір стільки бінарних зображень, скільки рівнів сірого вони містять);векторизація, розпізнавання написаного.

Покращення зображення входить до найпростіших і вражаючих областей цифрової обробки зображень. По суті, за методами покращення зображень стоїть ідея виявлення погано помітних деталей або просто підкреслення характеристик, що цікавлять, на вихідному зображенні.

Для тепловізійних зображень покращення полягає в фільтрації, підвищення контрастності.

Морфологічна обробка пов'язана з інструментами для вилучення таких компонентів зображення, які можуть бути корисними для подання та описи форми. Морфологічна обробка дає основи переходу від процесів, що мають на виході зображення, до процесів, що мають на виході атрибути.

Для тепловізійних зображень морфологічна обробка застосовується для замикання/розмикання контурів, потовщенні/потоншення ліній, виділення меж, заповнення областей, виділення пов’язаних компонентів, побудова остова, зрізання,визначення форми об’єктів на зображенні.

Сегментація поділяє зображення на складові або об'єкти. Побудова опису, інакше зване вибором ознак, пов'язане з виділенням атрибутів, які б висловлювали кількісну інформацію, що цікавить, або б могли служити основою для розрізнення класів об'єктів. Сегментація поділяє зображення на складові або об'єкти. У цілому нині автоматична сегментація належить до найважчих завдань цифрової обробки зображень. Загалом, ніж точніше сегментація, тим більше шансів успіху при розпізнаванні.

Розпізнавання є процесом, який присвоює деякому об'єкту ідентифікатор (наприклад, «транспортний засіб») на підставі його описувачів. Сфера цифрової обробки зображень закінчується розробкою методів розпізнавання окремих об’єктів.

Для тепловізійних зображень розпізнавання застосовується в якості визначення досліджуваних об’єктів: машина, зброя, людина, тварина, дерева, вода, вогнище.

УДК 621.317

Лугових О. О., ст. викладач кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Бородавко В.В., студент, гр. МТ-1м
Державний університет «Житомирська політехніка»

КОМП’ЮТЕРИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ РІДИНИ В РЕЗЕРВУАРАХ ХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Вимірювання рівня рідини відіграє важливу роль при автоматизації технологічних процесів у багатьох галузях промисловості. Ці виміри особливо важливі в таких випадках, коли підтримання заданого рівня рідин, пов'язано з умовами безпечної роботи обладнання. На сьогодні існує велика кількість методів вимірювання рівня рідин. Вимірювання рівня відбувається як у відкритих резервуарах, так і в ємностях, що знаходяться під тиском. Беручи до уваги вище сказане, розробка ІВС визначення рівня рідини полегшить роботу працівників та підвищить надійність контролю рівня вимірюваної рідини.

Датчик рівня рідини - прилад, призначений для визначення рівня вмісту у відкритих і закритих резервуарах, сховищах і так далі. Під вмістом розуміють різноманітні види рідин, у тому числі і газотвірні, а також сипкі і інші матеріали. Датчиком рівня рідини також називають рівнемір, сигналізатор рівня, перетворювач рівня.

Рівнеміри успішно застосовуються в різних галузях промисловості і використовуються для вимірювання рівня дуже різноманітних рідких і сипучих матеріалів. В даний час вони досить затребувані на ринку, тому з ростом науки і техніки з'являться нові типи рівнемірів, більш точних і зручних у використанні. Рівнеміри застосовуються в багатьох галузях промисловості : хімічній та нафтохімічній, нафтогазової, целюлозно-паперової; фармацевтичної; харчової промисловості і виробництві напоїв; контролі питної води і стічних вод; енергетиці,гідро- і електростанціях.

Розроблена система повинна вирішувати наступні завдання:

– Виведення рівня рідини по шкалі (0-14);

– Автоматичне визначення рівня рідини при підключенні системи до живлення;

– Сповіщення про мінімальний/максимальний рівень рідини у резервуарі світловими індикаторами.

Елементи системи вимірювання: блок живлення, мікроконтролер, датчик, дисплей, 2 світлодіоди, кнопка.

Точність вимірювання 0,13мл. Відносна похибка не повинна перевищувати 0,1 %.

Було вирішено сконструювати макет комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи визначення рівня рідини у резервуарах хімічного виробництва на базі контролера Arduino для розуміння принципу вимірювання рівня рідини у резервуарах з масштабом 1:150 (для порівняння взято резервуар ІНГ.ЕН-2.7-00.000).

Даний контролер було обрано через ряд технічних особливостей:

– Має зручний розмір;

– З його допомогою можна створювати та керувати абсолютно різними проектами;

– Порівняно простий у використанні.

В якості контролеру було обрано Arduino Uno R3 - це контролер, що побудований на основі мікроконтролера ATmega 328.

Для вимірювання рівня рідини було обрано глибиномір T1592, який використовується у проектах на мікроконтролерах для вимірювання рівня води у невеликому резервуарі.

На базі обраних складових була побудована структурна схема вимірювальної системи рис.1

Рис.1.Структурна схема вимірювальної системи

Складові вимірювальної системи наступні:

– Мікроконтролер;
– Датчики рівня рідини;

– Кнопка включення вимірювальної системи;
– Світлові індикатори;
– Рідкокристалічний дисплей;
– Блок живлення (акумулятор).

УДК 004.5

Петрук М. Д., к.т.н., доц.
Ступак Д. Є., к.пед н., доц.
Іщенко І. А., ст. викладач
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ЗАСТОСУВАННЯ ОДНОКРИСТАЛЬНИХ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ В ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Робота електричного обладнання при зниженій якості електроенергії супроводжується зниженням його техніко-економічних показників. Також відхилення параметрів електричної мережі від допустимих меж, на які була розрахована апаратура, значно знижує строк надійної експлуатації електрообладнання з заданими параметрами.

Застосування систем автоматичного контролю параметрів електромережі дозволить значно збільшити термін надійної роботи пристроїв, а внесення в схему контролю диференційного захисту – захистить користувачів від ураження електричним струмом.

Одною із переваг методу автоматичного контролю є можливість видачі даних через термінал на ПЕОМ. Завдяки чому можливо проаналізувати процеси які протікають при ввімкненні нового навантаження та правильно підібрати систему захисту, проаналізувати необхідність компенсації реактивної потужності.

Для реалізації автоматичного вимірювання параметрів електромережі, захисту електрообладнання та користувачів до складу схеми мають входити блоки, що забезпечують вимірювання основних параметрів електроживлення.

Контроль якості параметрів електромережі обмежено основними характеристиками: частотою, амплітудою робочої напруги, струму та значенням коефіцієнта потужності. Окрім цього для захисту користувачів окремо реалізовано диференційний захист від ураження електричним струмом.

До складу схеми (рисунок 1) входить канал вимірювання струму, що призначений для адаптації мережевого струму до величин придатних для вимірювання блоком прийняття рішень. Канал

вимірювання напруги виконує подібну задачу. Канал вимірювання фази забезпечує вимірювання різниці фаз між напругою та струмом, які вимірюються. Канал вимірювання диференційного струму виявляє появу диференційного струму. Блок вимірювання частоти відповідає за генерування часових інтервалів для вимірювання частоти. Блок прийняття рішення, відповідно до обраного алгоритму дії, приймає рішення про можливість продовження роботи навантаження.

Захисний автомат призначений для захисту обладнання та споживачів у випадку відмови чи похибок в роботі блоку.

У випадку появи диференційного струму блок прийняття рішення керує відключенням навантаження.

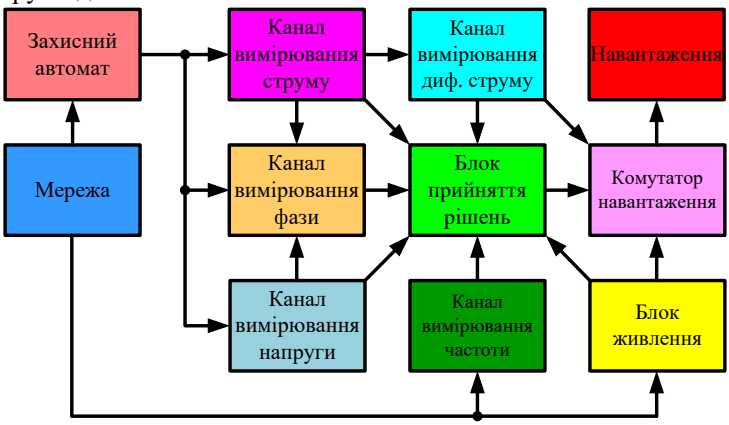


Рис. 1. Структурна схема

Для відображення поточного значення напруги, струму та фази також входить шістнадцяти символьний LCD індикатор.

Після отримання результатів вимірювання проводиться порівняння отриманих значень із допустимими та приймається рішення про можливість продовження роботи.

Паралельно аналізу значень проводиться відображення поточного усередненого за одну секунду значень струму, напруги, частоти, потужності і фази та видача масиву даних за допомогою інтерфейсу USART через адаптер до терміналу ПЕОМ.

Завдяки передбаченій можливості виведення даних вимірювань на термінал, при реалізації відповідного програмного забезпечення для ПЕОМ, є можливість автоматизованого ведення оперативного журналу параметрів електромережі.

Таким чином, застосування однокристальних мікроконтролерів в інформаційно-вимірювальних системах дозволить гнучко налаштовувати систему під конкретну задачу та параметри без необхідності внесення змін у схемне рішення та враховувати результати попередньої експлуатації.

УДК 621.317

Подчашинський Ю. О., д.т.н., проф., завідувач кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Чепюк Л. О., к.т.н., доц. кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Криворучко М. Г., студент гр. МТ-1м
Державний університет «Житомирська політехніка»

WAVELET-РЯДИ ДЛЯ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ДИСКРЕТНИМ ЧАСОМ

Формули для wavelet-перетворення дискретного часу не можна отримати простою дискретизацією відповідних формул для безперервного часу. Також неможливо визначити кратномасштабний аналіз для дискретних сигналів, оскільки не існує базисних функцій, масштабовані та зміщені версії яких давали б базис простору $L^2(R)$, простору квадратично сумованих послідовностей нескінченної довжини. Розглянемо, як можна отримати уявлення CWT у вигляді wavelet-рядів для дискретного часу (DTWS - discrete time wavelet set).

Нехай є деяка безперервна функція $f_0(x) \in V_0$. Дискретний сигнал c_n представимо як послідовність коефіцієнтів при масштабуючих функціях, за якими розкладається $f_0(x)$:

$$f_0(x) = \sum_n c_{0,n} \phi_{0,n}(x) \cdot$$

де $c_{0,n} = c_n$. Сигнал c_n інтерпретуємо як послідовність коефіцієнтів розкладання, отриманих під час кратномасштабного аналізу функції $f_0(x)$. Тоді можна обчислити апроксимації цієї функції, що належать до просторів $V_1, V_2, \ldots$. Простори $V_{-1}, V_{-2}, \ldots$ немає значення при даної інтерпретації.

Відповідно до концепції кратномасштабного аналізу, функція $f_0(x)$ декомпозується на дві функції $f_1(x) \in V_1$ і $e_1(x) \in W_1$:

$$f_0(x) = f_1(x) + e_1(x) = \sum_k c_{1,k} \phi_{1,k}(x) + \sum_k d_{1,k} \psi_{1,k}(x).$$

Таким чином, отримаємо дві нові послідовності, $c_{1,n}$ і $d_{1,n}$. Даний процес може бути продовжений для $f_1(x)$ і функція $f_0(x)$ (а також і послідовність c_n) буде представлена сукупністю коефіцієнтів $d_{m,n}, m \in Z^+, n \in Z$.

Однак обчислення поки що залежать від безперервних функцій $\phi(x)$ і $\psi(x)$. Покажемо, як обчислення DTWS можуть бути виконані з використанням операцій над дискретними сигналами.

З урахуванням того, що функція, що масштабує, утворює базис відповідного простору, можна отримати:

$$c_{1,k} = \langle \phi_{1,k}(x),\, f_1(x) \rangle = \langle \phi_{1,k},\, f_0(x) - e_1(x) \rangle = \left\langle \phi_{1,k}(x), \sum_n c_{0,n} \phi_{0,n}(x) \right\rangle \quad (1)$$
$$= \sum_{n \in Z} c_{0,n} \langle \phi_{1,k}(x), \phi_{0,n}(x) \rangle = 2^{1/2} \sum_{n \in Z} c_{0,n} h_{n+2k}.$$

Таким чином виявляється можливим ітеративне обчислення коефіцієнтів $c_{j,k}$ і $d_{j,k}$ без безпосереднього використання функцій $\phi(x)$ і $\psi(x)$. За аналогією з (1) можна записати для будь-якого j,

$$c_{j,k} = 2^{1/2} \sum_n c_{j-1,n} h_{n+2k}, \quad (2)$$

$$d_{j,k} = 2^{1/2} \sum_n c_{j-1,n} g_{n+2k}, \quad (3)$$

Отримавши таким чином повністю дискретний процес декомпозиції. Послідовності h_n і g_n називаються wavelet-фільтрами. Відмітимо, що $c_{j,k}$ і $d_{j,k}$ мають "половинну" довжину в порівнянні з $c_{j-1,k}$ хоча на даному етапі всі послідовності нескінченні.

Таким чином, не вводиться надмірність]. Зворотний процес полягає в отриманні c_{j-1} з c_j і d_j:

$$c_{j-1,n} = \langle \phi_{j-1,n},\, f_{j-1}(x) \rangle = \langle \phi_{j-1,n}(x),\, f_j(x) + e_j(x) \rangle$$
$$= \left\langle \phi_{j-1,n}, \sum_k c_{j,k} \phi_{j,k}(x) \right\rangle + \left\langle \phi_{j-1,n}, \sum_k d_{j,k} \psi_{j,k}(x) \right\rangle \quad (4)$$
$$= \sum_k c_{j,k} \langle \phi_{j-1,n}, \phi_{j,k}(x) \rangle + \sum_k d_{j,k} \langle \phi_{j-1,n}, \psi_{j,k}(x) \rangle$$
$$= 2^{1/2} \sum_k c_{j,k} h_{n+2k} + 2^{1/2} \sum_k d_{j,k} g_{n+2k}.$$

У цьому випадку підсумовування проводиться по іншим змінним, у порівнянні з формулами (2) і (3). Довжина послідовності c_{j-1} удвічі більше за довжину послідовності c_j або d_j.

УДК 621.317

Подчашинський Ю. О., д.т.н., проф., завідувач кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Чепюк Л. О., к.т.н., доц. кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Криворучко М. Г., студент, гр. МТ-1м
Невмержицький В. С., студент, гр. МТ-3
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ

Поширеним у застосуванні вимірювання кутових швидкостей рухомих об'єктів є струменевий датчик кутової швидкості, структурна схема датчика зображена на рис. 1. При подачі живлення в робочій камері 4 шляхом роботи нагнітача 2 утворюється ламінарний струмінь газу близький до параболічного закону розподілу швидкостей у поперечному перерізі.

Через термістори 5 та 6 протікає струм і падіння напруги на них визначається швидкістю струменя в точці їх розміщення. Вихідна напруга подається на вхід електровимірювальної схеми 22, при відсутності кутової швидкості струмінь газу обтікає з однаковою середньою швидкістю термістори і падіння напруги дорівнює нулю.

Якщо ж кутова швидкість присутні осередки обтікання змінюються і значення терміторів відхиляється і на виході з'являється електричний сигнал пропорційний куту.

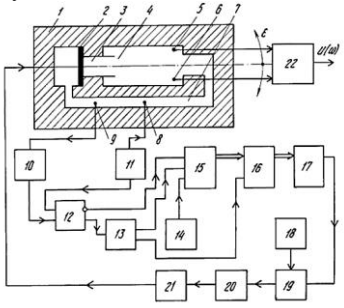


Рис. 1. Структурна схема струменевого ДКШ

Недоліком такого ДКШ є похибка вимірювання кутової швидкості внаслідок зміни температури та коефіцієнта перетворення постійної напруги в частотний сигнал.

Мікромеханічний датчик кутової швидкості містить основу та кришку, що несе раму, першу та другу інерційні маси, закріплені на пружних елементах підвісу, датчики положення кожної інерційної маси. Одна з відомих розробок датчик кутової швидкості Micromachined Comb Drive Gyroscope (рис. 2), що містить першу і другу інерційні маси, пов'язані з рамою, що несе, за допомогою стрижневих пружних елементів підвісу. Несуча рама пов'язана з основою через пружні елементи підвісу, що забезпечують кутовий рух, електростатичний датчик сили збуджує протифазні первинні поступальні коливання.

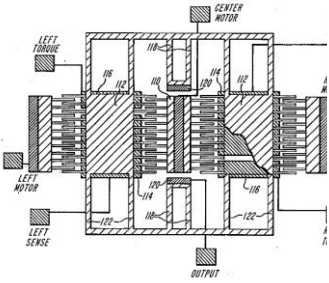


Рис. 2. Структурна схема Micromachined Comb Drive Gyroscope

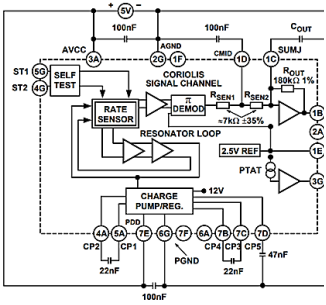


Рис. 3. Структурна схема Rotationally Wibrated Masses

При дії кутової швидкості основи Коріолісові сили створюють змінний момент, що призводить до вторинних кутових коливань рамки, які вимірюються ємнісними датчиками, електроди яких розташовані під першою та другою інерційними масами. Недоліками є низька точність та малий діапазон вимірювань.

Ще одним відомим підходом є датчик кутової швидкості Micromachined Device With Rotationally Wibrated Masses (рис.3), що містить першу та другу інерційні маси, які за допомогою трьох електростатичних двигунів гребінчастої структури приводяться у вібраційний рух паралельно площині основи так, щоб коливання інерційних мас мали протилежні фази.

За наявності кутової швидкості під дією сили Коріоліса одна інерційна маса підійматиметься, а інша - опускатиметься щодо площини вібрації. Чутливі елементи ємнісного датчика положення утворюють

вихідний сигнал датчика кутової швидкості. Недоліками є мале значення створюваної електростатичними гребінчастими двигунами сили, низька точність та малий діапазон вимірювань внаслідок використання амплітудної модуляції сигналу.

УДК 621.317

Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф., завідувач
Чепюк Л.О., к.т.н., доцент
Омельчук І.А., ст. викладач
кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Радзієвський Б.В., студент, гр. ЗМТ-22м
Державний університет «Житомирська політехніка»

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ

Контроль якості нафтопродуктів полягає у визначенні значень фізико-хімічних показників їхніх властивостей для встановлення відповідності вимогам стандартів, або технічних умов на даний продукт.

Якість паливо-мастильних матеріалів систематично контролюють, починаючи з моменту їхнього виробництва і закінчуючи заправленням у баки машин. Об’єм аналізів і термін їхнього проведення на різних етапах системи контролю регламентуються відповідними інструкціями та розпорядженнями.

Перевірка якості нафтопродуктів дозволяє забезпечити виконання таких заходів щодо їхнього раціонального використання:

– визначення відповідності фізико-хімічних показників якості нафтопродуктів вимогам діючої нормативно-технічної документації;

– визначення сорту та виключення застосування некондиційних паливо-мастильних матеріалів;

– попередження погіршення властивостей нафтопродуктів при їхньому транспортуванні, зберіганні, заправленні і застосуванні;

– своєчасне відновлення якості і властивостей нафтопродуктів;

– встановлення необхідності проведення технічного обслуговування і ремонту техніки;

– пред’явлення претензій нафто збитовим організаціям, які не відповідають вимогам стандартів або технічним умовам.

Комп'ютеризована система для вимірювання та контролю якості нафтопродуктів заснована на принципі трирівневої ієрархії, що складається з нижнього, середнього та верхнього рівнів.

Нижній рівень включає контрольно-вимірювальні прилади (КВП) і виконавчі механізми, які встановлені на технологічних трубопроводах.

На цьому рівні розташовуються виключно місцеві прилади, що показують, і первинні засоби вимірювання.

У проектованій системі на цьому рівні розташовуються вимірювальні перетворювачі та датчики: датчик тиску; датчик температури; датчик вологості; датчик щільності; датчик витрат. В якості виконавчого пристрою використовується регулюючий клапан.

Середній рівень виконує збір та первинну обробку інформації із засобів виміру нижнього рівня, контроль параметрів (у даній системі – витрата нафтопродукту), обмін даними з верхнім рівнем системи.

На основі отриманих на середньому рівні даних формуються команди управління програмованого логічного контролера (в автоматичному режимі або за допомогою оператора). У системі середній рівень представлений системою управління, що складається з двох основних елементів: шафи управління – управління за місцем, і операторського щита (дистанційне управління).

На верхньому рівні системи відбувається зосередження, обробка та впорядкування (формування бази даних) інформації з нижніх рівнів. Також передбачається індикація необхідних параметрів, реєстрація та зберігання інформації. На цьому рівні відбувається формування звітної документації та здійснення управління технологічними режимами системи.

Основними складовими верхнього рівня системи є автоматизоване робоче місце оператора, сервера баз даних (основного та резервного) та комутатори.

Автоматизоване робоче місце призначене для візуального подання інформації про систему у зручному для сприйняття вигляді та прийому команд управління від оператора. Серверна частина системи забезпечує зберігання та обробку інформації, а також її обмін.

Структурна схема комп'ютеризованої системи для вимірювання та контролю якості нафтопродуктів наведена на рис.1.

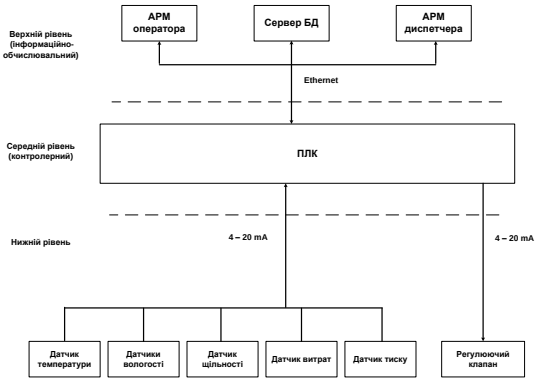


Рис. 1. Структурна схема комп'ютеризованої системи для вимірювання та контролю якості нафтопродуктів

УДК 621.317

Подчашинський Ю. О., д.т.н., проф., завідувач
Чепюк Л. О., к.т.н., доцент
Воронова Т. С., асистент
Шавурський Ю. О., к.т.н., доцент
кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРАХУНОК ПОХИБОК СИГНАЛІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА СТИСНУТИХ ВІДЕОЗОБРАЖЕННЯХ

При стисненні за JPEG-алгоритмом відеозображень параметрів руху об’єктів виникають похибки, що мають вплив на точність відеовимірювань лінійних і кутових переміщень об’єктів:

– трансформована похибка, обумовлена перетворенням похибок, що мають місце на початковому нестиснутому відеозображенні;

– похибка квантування, що виникає в результаті квантування частотних коефіцієнтів в спектрі відеозображення в процесі стиснення;

– похибка, що пов’язана із викривленнями відеозображення в результаті вилучення верхніх частот із спектра цього відеозображення в процесі стиснення;

– похибка виконання обчислень за даним алгоритмом з обмеженою розрядністю даних.

Розрахунок трансформованої похибки виконано, виходячи з того, що шум на початковому нестиснутому відеозображенні є некорельований стаціонарний випадковий процес з нульовим середнім

значенням, некорельований з корисним відеосигналом. Це відповідає дійсності для відеозображень, що досліджуються. Дисперсія трансформованої похибки на стиснутих відеозображеннях обчислюється за формулою:

$$\sigma^2_{вих} = \sigma^2_{вх} \cdot \frac{\delta_Д}{\pi} \int_0^{\pi/\delta_Д} A^2(\omega) \cdot d\omega = \sigma^2_{вх} \cdot \frac{\delta_Д}{\pi} \int_0^{\omega_M} 1^2 \cdot d\omega = \sigma^2_{вх} \cdot \frac{M}{N},$$

де $\sigma_{вх2}$ – дисперсія шуму, що має місце на початковому нестиснутому відеозображенні,

$\delta_Д$ – відстань між дискретними точками цифрового відеозображення (інтервал дискретизації),

$A(\omega)$ – амплітудно-частотна характеристика JPEG-алгоритму як цифрового фільтра нижніх частот,

$\omega_M = \frac{M \cdot \pi}{\delta_Д \cdot N}$ – верхня межа смуги перепускання фільтра, що відповідає JPEG-алгоритму,

M – номер (рахуючи з 0) останнього частотного коефіцієнту (в першому рядку матриці частотних коефіцієнтів), що залишається в спектрі зображення при стисненні за JPEG-алгоритмом,

N – розмірність дискретного косинусного перетворення (ДКП), яке використовується для отримання спектра відеозображення (для JPEG-алгоритму $N = 8$).

З урахуванням того, що в процесі формування і перетворення відеозображень має місце обмеження смуги частот відеосигналу, дисперсія трансформованої похибки

$$\sigma^2_{вих} = \begin{cases} \sigma^2_{вх} \cdot \frac{M}{N'}, & M < N', \\ \sigma^2_{вх}, & M \geq N', \end{cases}$$

де N' – номер частотного коефіцієнту, що відповідає максимально можливій частоті відеосигналу ($N' \leq N$).

Обираючи $M < N'$ або $M < N$, можна знизити рівень шумів на відеозображенні і в результаті зменшити похибки відеовимірювань.

Вилучення верхніх частот із спектра відеозображення виникає в результаті стиснення за JPEG-алгоритмом. На основі властивостей ДКП і JPEG-алгоритму можна вважати, що початковий відеосигнал яскравості $Y(x)$ в рядку відеозображення замінюється частковою сумою ряду Фур'є $Y^*(x)$.

Величина похибки відеовимірювань дорівнює різниці між значенням координати після вилучення верхніх частот x^*_k і точним

значенням координати x_k, тобто: x^*_k - x_k. Значення x^*_k можна знайти із рівняння:

$$Y^*(x^*_k, M) = Y_n$$

де $Y_П$ – порогове значення яскравості, що використовується для розподілу відеозображення на об'єкт і фон.

Оскільки аналітичне розв'язання даного рівняння для сигналів, що утворюють перепади яскравості на відеозображеннях, досить ускладнено, було проведене програмне моделювання даного типу похибок. В результаті зроблено висновок про те, що для перепадів яскравості на відеозображеннях параметрів руху об'єктів виключення 4 верхніх частотних коефіцієнтів із 8 не приводить до суттєвих похибок. Це дозволяє досягти значного стиснення даного типу відеозображень без суттєвого збільшення похибки відеовимірювань.

УДК 621.317

Подчашинський Ю. О., д.т.н., проф., завідувач
Чепюк Л. О., к.т.н., доцент
Омельчук І. А., ст. викладач
кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Мазурчук Н. Ю., студентка гр. МТ-2
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРИНЦИП ВИМІРЮВАНЬ ВИТРАТ ГАЗУ ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ВИТРАТИ

Принцип вимірювань за допомогою ультразвукового перетворювача витрати (УЗПВ) заснований на тому, що ультразвуковий імпульс, спрямований уздовж потоку, поширюється швидше за ультразвуковий імпульс, що спрямований проти потоку.

Різниця часу проходження ультразвукового імпульсу, а також час проходження імпульсів у напрямку потоку газу та проти нього залежать від середньої швидкості газу вздовж акустичного шляху.

Формула для розрахунку середньої швидкості потоку вздовж акустичного шляху має вигляд [8]:

$$\overline{u} = \frac{L_p^2(\tau_1 - \tau_2)}{2d\tau_1\tau_2} = \frac{L_p^2\Delta\tau}{2d\tau_1\tau_2}\ \overline{u} = \frac{L_p^2(\tau_1 - \tau_2)}{2d\tau_1\tau_2} = \frac{L_p^2\Delta\tau}{2d\tau_1\tau_2} \qquad (1)$$

Середня швидкість потоку вздовж акустичного шляху може бути визначена шляхом прямого вимірювання часу проходження ультразвукового імпульсу у напрямку і проти напрямку руху потоку газу (часо - імпульсним методом), а також з використанням фазового або частотного методу.

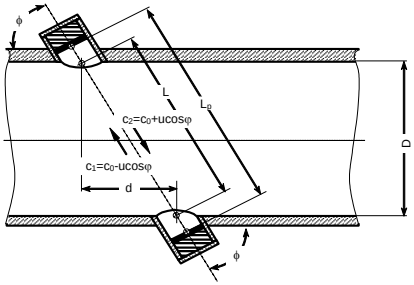


Рис. 1. Схема однопроменевого ультразвукового перетворювача витрати з прямим променем

Фазовий метод заснований на вимірі фазових кутів двох постійних ультразвукових коливань з циклічною частотою ω та їх фазових зрушень, що виникають від різниці часів проходження цими коливаннями однієї й тієї ж відстані по потоку і проти нього.

Циклічна частота залежно від частоти коливань визначається за такою формулою [8]:

$$\omega = 2\pi f \tag{2}$$

При проходженні ультразвукового імпульсу однієї й тієї ж відстані по потоку і проти нього фазові кути набудуть значення:

$$\chi_1 = \omega\tau_1 = 2\pi f\tau_1 \tag{3}$$

$$\chi_2 = \omega\tau_2 = 2\pi f\tau_2 \tag{4}$$

З рівнянь (1), (3) та (4) випливає, що

$$\bar{u} = \frac{L_P{}^2\pi f}{d}\,\frac{(\chi_1 - \chi_2)}{\chi_1\chi_2}$$

Частотний метод заснований на залежності різниці частот повторення коротких імпульсів або пакетів ультразвукових коливань від різниці часів проходження цими коливаннями однієї відстані L_p по потоку і проти нього.

У частотно-імпульсних витратомірах виробляються короткі імпульси, які надходять до ПЕА з інтервалами, рівними часу проходження ультразвуку у напрямку потоку та проти нього.

Тоді:

$$f_1 = \frac{1}{\tau_1},\ f_2 = \frac{1}{\tau_2}$$

$$f_2 - f_1 = \frac{1}{\tau_2} - \frac{1}{\tau_1} = \frac{\Delta\tau}{\tau_1\tau_2} \quad (5)$$

Формула (1) з урахуванням рівняння (5), набуде вигляду:

$$\bar{u} = \frac{L_P^{\,2}}{2d}\left(f_2 - f_1\right) \quad (6)$$

Мале значення величини $f_2 - f_1$ у частотних витратомірів є істотним недоліком, що утруднює точне вимірювання витрати газу.

У частотно-пакетних витратомірах виробляються не короткі імпульси, а безперервні сигнали протягом усього часу проходження ними акустичного шляху.

УДК 621.317

Подчашинський Ю. О., д.т.н., проф., завідувач
Чепюк Л. О., к.т.н., доцент
Шавурська Л. Й., асистент
кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Державний університет «Житомирська політехніка»

СТИСНЕННЯ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ ВИМІРЮВАНЬ НА ОСНОВІ КОДУВАННЯ З ПЕРЕТВОРЕННЯМ

Кодуванням з перетворенням називається процедура, при якій відеосигнал, що утримується за допомогою імпульсно-кодової модуляції (ІКМ) до передачі піддається деякому оберненому перетворенню з послідуючим квантуванням і кодуванням. Метою перетворення являється зосередження у визначеній зоні усіх значимих коефіцієнтів. Менш значимі коефіцієнти перетвореного зображення відкидаються. Тим самим зменшується об'єм вихідного зображення. Коефіцієнт стиснення залежить від числа збережених коефіцієнтів і може досягати 10. Вхідний сигнал S_3 , який представляє собою оцифровані відліки елементів зображення, спочатку розбивається на блоки (фрагменти) розміром $M \times N \times K$. Тут M і N – кількість елементів зображення у рядку і стовпці відповідно, а K – кількість кадрів зображень. Для нерухомих зображень K=1.

Кодування на основі перетворення – непрямий метод. Зображення піддається унітарному математичному перетворенню; отримані в результаті коефіцієнти перетворення квантуються і кодуються для передачі по каналу зв'язку. Цей метод затвердився як ефективний і

практичний засіб кодування однокольорових, кольорових і спектрозональних зображень.

Двомірному перетворенню піддається усе зображення або його області, що називаються фрагментами. Типовий фрагмент зображення складається із 8×8, 16×16 або 32×32 відліків, хоча для деяких зображень він може бути збільшений до 256×256. Вибір такого розміру фрагмента обумовлений тим, що інтервал кореляції у зображеннях не перевищує 8 … 32 відліків. Одночасно, збільшення розміру фрагмента різко збільшує необхідний об'єм пам'яті, і витрати часу на його обробку.

При стисненні зображень широко застосовується перетворення Фур'є, косинусно-синусне перетворення, перетворення Хаара. В результаті перетворення утворюється некорельований ряд чисел, що називається *трансформантами*. При цьому число відносно великих трансформант незначне, у зв'язку з чим трансформанти можуть бути закодовані набагато ефективніше, ніж інформація про саме повідомлення.

Отримані трансформанти поділяються для послідуючої обробки. Поділ базується на зональному або граничному принципі. При зональному поділу відбираються лише ті трансформанти, що знаходяться у раніше виділеній зоні (звичайно, в області нижніх просторових частот) і виконують значний вплив на суб'єктивну якість зображення. Точніше виділяються сукупність коефіцієнтів, що займають деякі, раніше відокремлені, фіксовані області спектру, зазвичай, що відповідають низькочастотним складовим. За аналоговими лініями зв'язку передаються значення коефіцієнтів, що потрапили у зону відбору. При передачі по цифровим лініям зв'язку значення відібраних коефіцієнтів кантуються і їм присвоюються кодові комбінації. Число рівнів квантування береться пропорційно дисперсії, що очікується відповідного коефіцієнта.

У випадку граничному поділу відбираються трансформанти, що перевищують деякий граничний рівень. Потім виконується квантування і кодування деяких відібраних трансформант, а інші прирівнюються до нуля. За рахунок відкидання частини трансформант здійснюється стиснення вихідного зображення. Безумовно, що при цьому відбувається викривлення повідомлення, що передається. Тому дуже важливим являється виключення тільки тих трансформант, які мало позначається на якості відновлюваного зображення. Квантування є відображенням області неперервних коефіцієнтів в область їх цілочисельних значень, які далі перетворюються у кодові слова. Слід звернути увагу, що квантування являється другим джерелом викривлень при стисненні їх зображень, так як це процес необоротного

перетворення аналогового джерела у його квантований еквівалент. У деяких схемах стиснення зображень відкидання неіснуючих трансформант відбувається після процесу квантування. У зв'язку з необхідністю повідомляти дані про розташування відібраних коефіцієнтів граничний відбір застосовується тільки для цифрової передачі.

Всі переваги кодування зображень з використанням перетворень виходять з особливостей розподілу енергії серед коефіцієнтів перетворення; завдяки цим особливостям двомірний спектр зображення більш зручний для кодування, чим зображення у вихідному просторовому уявленні. Внаслідок кореляційних зв'язків між елементами природного зображення енергія його спектра виявляє тенденцію концентруватися у відносно невеликій кількості відліків.

УДК 004.932

Хижняк І. А., к.т.н., докторант
науково-організаційного відділу
Худов Г. В., д.т.н., професор,
начальник кафедри тактики радіотехнічних військ
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

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

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

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

Основна ідея аналізу складноструктурованого зображення полягає в математичному дослідженні моделі формування зображення з метою пошуку структури зображення в інваріантної до тих чи інших перетворень зображення і параметрів моделі. Розглянуто підходи до математичного моделювання, на які спирається системний підхід. Це, наприклад, математичне моделювання з використанням методів теорії

ймовірності та математичної статистики, теорії наукового експерименту, теорії подібності, теорії категорій або інших фундаментальних класичних теорій.

Для подання різних підходів до аналізу та подальшої обробки зображення в єдиній формі, яка є зручною для його інтеграції та координації в рамках загального циклу обробки зображення, обрано математичний апарат на основі методів теорії категорій, запропоновано універсальні теоретико-категорійні семантичні моделі даних технологій. Відомо, що категорією є пара, яка складається з класу об'єктів і класу морфізмів, що зв'язують деякі пари об'єктів. Наведено властивості морфізмів.

При переході від абстрактного, декларативного представлення до конкретного складноструктурованого зображення (наприклад, зображення з бортової системи оптико-електронного спостереження), необхідно імплементувати його структури даних та методи (алгоритми) роботи з ними. З кожним окремим зображенням пов'язана множина допустимих імплементаторів, тобто множина змін, які необхідно застосувати до зображення при його конкретизації. Представлено формальна модель складноструктурованого зображення.

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

Наведена формалізація операцій, що проводяться над складноструктурованими зображеннями.

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

Встановлено, що процес сегментування цифрових зображень взагалі, та складноструктурованих зображень зокрема, ще неметодизований. Це пов'язано з тим, що існує два основні підходи до процесу сегментування цифрового зображення. Перший підхід заснований на перепаді значення яскравості на зображенні (пошуку границь об'єктів інтересу). Другий підхід заснований на визначенні однорідних значень яскравостей або однородностей типу текстур (пошуку сегментів). Розвинена теорія категорій шляхом формалізації процесу сегментування складноструктурованих зображень з використанням методів теорії множин і відображень. Наведено опис процесу сегментування складноструктурованих зображень в формальному вигляді.

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

З урахуванням формалізації методів сегментування складноструктурованого зображення з використанням методів множин та відображень, загального опису складноструктурованого зображення, методів їх обробки та технологій на мові теорії категорій запропоновано основні теоретичні основи методів сегментування складноструктурованого зображення. Теоретичні основи побудови та використання методів сегментування складноструктурованого зображення розглянуті у вигляді сукупності моделей, методів та інформаційних технологій побудови і використання методів сегментування складноструктурованого зображення з урахування визначених вимог та критеріїв оцінки якості сегментування.

Секція 7
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 621 УДК 621.9.08:658.562

Мельничук Б. П., магістрант, гр. ПБ-21мп,
Шевченко В. В., к.т.н., доцент кафедри виробництва приладів
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА

Під час обробки деталі робочі поверхні різального інструменту піддаються дії сил різного роду: механічні напруження, високі температури, пластичні деформації, дія змащувально-охолоджувальних рідин. Із-за цього відбувається зменшення працездатності та знос різального інструменту. Стан різальної кромки та очікуваний термін роботи інструменту є важливими вхідними даними для визначення оптимальних параметрів обробки [1].

Одночасно з тим, стан різального інструменту напряму впливає на якість поверхні деталі. Відповідно, для контролю цих параметрів на виробництві впроваджуються спеціальні системи, що надають можливість вимірювати ці дані в режимі реального часу, і, відповідно, модифікувати програму обробки деталі.

В умовах автоматизованого виробництва зазвичай використовують непрямі методи контролю, оскільки за допомогою них можна зменшити час простою обладнання, і, відповідно, підвищити ефективність виробництва.

Використання ультразвукового методу дозволяє контролювати стан кромки різального інструменту. Він заснований на вимірюванні часу, за який проходить ультразвукова хвиля в тілі інструменту. Ультразвукова хвиля випромінюється п'єзоелектричним елементом, який слугує як випромінювач та приймач одночасно. За допомогою визначеної швидкості поширення ультразвукової хвилі в тілі, та виміряного часу проходження хвилі відстані «передавач-відбивач-приймач» можна кількісно оцінити знос інструменту, та розрахувати швидкість зносу. Відбивачем в даному випадку є ділянка зносу задньої поверхні різального інструменту. Відомо, що цей метод дозволяє вимірювати час проходження ультразвукової хвилі з точністю до 1 нс, відповідно різницю шляху можна виміряти з точністю ±2 мкм [2].

Якість поверхні деталі визначається шорсткістю поверхні. Шорсткість відноситься до мікрогеометрії твердого тіла і визначає його

найважливіші експлуатаційні властивості такі як: зносостійкість, міцність, щільність (герметичність) з'єднань, хімічна стійкість, зовнішній вигляд. Залежно від умов роботи поверхні призначається параметр шорсткості при проектуванні деталей машин.

Існують різні методи контролю шорсткості поверхні: механічні, оптичні, пневматичні, ультразвукові, електричні, температурні, надточні з використанням електронних мікроскопів. Ці методи можна поділити на такі що потребують зняття деталі та не потребують. Оскільки зняття та перевстановлення деталі вносить небажані похибки, на виробництві часто використовують методи, які цього не потребують. Більше того, були розроблені системи, які вимірюють шорсткість безпосередньо під час обробки деталі. Одним з таких методів є метод хроматичного конфокального зондування. Принцип його дії доволі простий: біле світло, що випромінюється джерелом S проходить лінзу L, яка розбиває його в спектр та фокусує світло визначеної довжини хвилі на поверхні деталі. Світло відбивається та проходить через напівпрозоре скло. Далі відбите світло зчитується спектрометром. На основі інтенсивності відбитого світла можна зробити висновки про геометрію поверхні деталі. Така система встановлюється на шпинделі верстату за допомогою спеціального пристрою [3].

Отже, сумістивши метод вимірювання зносу різального інструменту та метод вимірювання шорсткості поверхі, можна отримати систему, яка може в режимі реального часу вимірювати швидкість зносу різального інструменту та шорсткість після обробки, і на основі цих даних коригувати елементи програми верстату з ЧПК, а саме подачу, оберти та швидкість різання. Одночасно з тим, ця система може сповіщати про критичний знос інструменту і посилати сигнал про заміну інструменту. Така система дозволить покращити якість деталі за рахунок підвищення точності обробки деталі, підвищити продуктивність праці і ефективність виробництва.

Також система може бути використана для досліджень впливу різних режимів обробки на шорсткість деталі, і, відповідно, оптимізації режимів обробки.

Список літератури

1. Остафьев В.А., Тимчик Г.С., Шевченко В.В. Адаптивна система управління. Механізация и автоматизація управління.–Київ.– 1983, с.18-20.

2. N. Abu-Zahra, T. Nayfeh, Calibrated method for ultrasonic on-line monitoring of gradual wear during turning operations, Int. J. Mach. Tools Manufact. 37 (10) (1997) 1475

3. Wang S., Tian Y., Development of a laser-scattering-based probe for on-line measurement of surface roughness. Токіо, 2003. С 1318-13.

УДК 631.173; 004.896

Ткачук Д. Ю., магістрантка
Ткачук А. Г., к.т.н, доц., зав.кафедри
Богдановський М. В., ст. викладач
Кравчук А. Р., аспірант
Державний університет «Житомирська політехніка»

КЕРУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНИМ РОБОТОМ UR3 ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ МАШИННОГО ЗОРУ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Сьогодні автомобільна промисловість розробляє електромобілі з різновидом інструментів для широкого кола клієнтів та користувачів. З подальшим просуванням електромобілів вкрай важливо підвищити ефективність їх зарядки. З іншого боку, стрімко розвивається робототехніка та автоматизація. Об'єднання двох напрямків дозволяє зробити крок вперед та створити автоматизовану систему зарядки електричних та гібридних транспортних засобів для покращення ефективності зарядки, так як для зарядки акумуляторів більшості користувачів все ще доводиться вручну підключати автомобіль до зарядної станції та використовувати тяжкі зарядні кабелі. Розвиток автоматичної зарядки є неминучим трендом.

Метою даної роботи є створення автоматизованої системи зарядки електричних транспортних засобів, використовуючи різні програмні середовища та універсального робота UR3.

Кондуктивна бічна зарядка за допомогою кабелів і штепсельних вилок (з різними стандартизованими інтерфейсами) є найбільш поширеним методом зарядки на сьогоднішній день. Стандартизовані інтерфейси забезпечують ряд переваг, таких як сумісність, сертифікація, а також широку доступність систем і компонентів. Тому в роботі було розглянуто саме комбіновану Charging System CCS. Цей інтерфейс дозволяє заряджати як змінним, так і постійним струмом причому в широкому діапазоні потужностей - до 30 кВт для змінного струму і до 350 кВт для постійного струму при рівні напруги до 1000 В. Таким чином, зарядна станція CCS Type 2 може застосовуватися не тільки для автомобільної зарядки, але і для використання на комерційних транспортних засобах і на промислових об'єктах. І є ідеальним варіантом для впровадження автоматизованого підключення.

Комп'ютерний зір грає велику роль для подальшого виконання поставлених задач універсальним роботом UR3. Вибір правильного методу виявлення об'єктів має вагоме значення в роботі. Від вибору методу будуть залежати і параметри обмежувальної рамки (Bounding

Boxes) з якої буде обраховано точку (координату) фінального переміщення.

Рис.1. Порівняння роботи методів виявлення об'єктів

Проведенні порівняння показали, що найефективнішим методом є інструмент YOLO для виявлення об'єктів з використанням OpenCV. Для підвищення точності виявлення об'єктів було вирішено використовувати не готові бази даних YOLO, а навчити YOLO виявляти нестандартні об'єкти (CCS) з використанням LabelImg і Google Colab. Основний код з отриманням знімку для виявлення об'єкту і подальшої точки (координати) для переміщення робота, виконано в MATLAB, а сам процес комп'ютерного зору в програмному середовищі Phyton. Об'єднана робота/ прямий виклик функцій Python з MATLAB є реальним і результативним.

Рис.2. Результат роботи програми

Розроблений код з використанням комп'ютерного зору повністю виконує поставленні задачі, а саме автоматичне підключення вилки в розетку для подальшої зарядки. Завдяки даному рішенню переваги є не тільки в комфорті водія, але й в надійності та безпеці експлуатації, оскільки немає ніяких тяжких кабелів, що звисають навколо. Тим паче, дану систему можна розвивати і в подальшому використовувати на промислових об'єктах.

УДК 621.317

Ткачук А. Г., к.т.н., доц., зав. кафедри
Кравчук А. Р., асистент
кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б. Б. Самотокіна
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖ НА БАЗІ БПЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ

На сьогодні у світі існують проблеми пов'язані з пожежами, які виникають через природні, техногенні або людські причини. Пожежі несуть деструктивний характер, як з точки зору пошкодження інфраструктури та фінансових втрат, так і з точки зору погіршення екології. Проте розвиток сучасних технологій дозволяє передбачити та запобігти виникненню пожеж.

Наразі пожежниками у розвинутих країнах активно використовуються БПЛА з спеціальними оптичними системами, які визначають первинне джерело пожежі, що дає можливість ефективно її ліквідувати. Зазвичай це тепловізійні пристрої та мультиспектральні камери. Застосування даних пристроїв, як правило, виконується по факту пожежі, тому наразі є доцільним інтервальний моніторинг об'єктів з високою ймовірністю виникнення пожеж.

Метою даної роботи є висвітлення концепту автоматизованої системи виявлення пожеж на базі БПЛА із використанням тепловізійних та мультиспектральних оптичних систем із застосуванням технічного зору, що дасть можливість попередити виникнення пожеж.

Найпоширеніші види БПЛА у цивільних сферах сьогодні є: квадрокоптери, гексакоптери та літаючі крила (рис. 1).

а) б) в)

Рис. 1. Найпоширеніші види БПЛА: а) квадрокоптер, б) гексакоптер, в) літаюче крило.

Особливість квадрокоптерів та гексакоптерів є можливість зависати у повітрі у конкретній точці, а особливістю літаючого крила є високі швидкісні та аеродинамічні характеристики, що дають можливість ефективно використовувати даний БПЛА на великі, у порівнянні з коптерами, відстані.

Всі вище представлені види БПЛА мають можливість піднімати у повітря додатковий корисний вантаж або спорядження, наприклад, тепловізійні, мультиспектральні та інші оптичні системи. Дані пристрої зазвичай мають невисокі показники ваги, що дає можливість їх використання на даних видах БПЛА.

Наразі одним із вдалих моделей для БПЛА є тепловізор компанії FLIR модель Tau, який має малу вагу, ефективний сенсор та можливість отримувати зображення через телеметрію по окремому радіоканалу. Ці параметри дають можливість приймати та оброблювати відео з БПЛА для виявлення пожеж в режимі реального часу. Останнє можливо при використанні технічного зору та обробці зображень. Наприклад, за допомогою open source бібліотек на кшталт OpenCV, або Microsoft Computer Vision API, та нейронних мереж типу YOLO. Існують схожі технічні рішення з використанням вищевказаними бібліотеками та нейронними мережами (рис. 2).

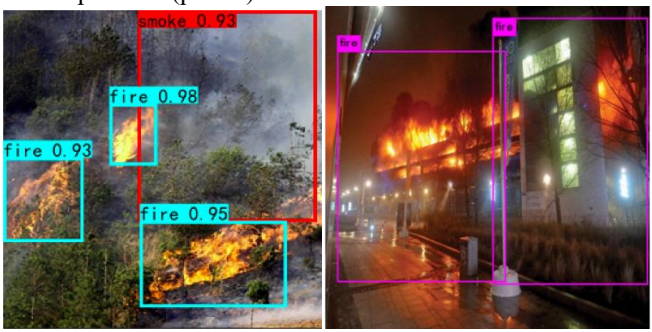


Рис. 2. Реалізація виявлення пожежі за допомогою технічного зору

На основі вище вказаного обладнання та програмного забезпечення дослідниками Державного університету «Житомирська політехніка» розглядається до розробки автоматизована система виявлення пожеж на базі БПЛА з використанням спеціальних оптичних сенсорів та технічного зору. Автоматизована система передбачає передачу відео з БПЛА по телеметрії та його подальшу обробку за допомогою нейронної мережі YOLO та бібліотеки OpenCV. Кінцевим результатом роботи системи є виявлення та оповіщення про виникнення пожежі на початкових етапах.

УДК 528.563

Безвесільна О. М., д.т.н., професор
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Гриневич М. С., асистентка
Державний університет «Житомирська політехніка»

ТРАНСФОРМАТОРНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

В основу роботи трансформаторного гравіметра авіаційної гравіметричної системи, що призначений для вимірювання прискорення сили тяжіння (ПСТ) або g, покладено трансформаторний перетворювач (ТП). ТП – пристрій, що містить дві системи обмоток, індуктивний зв'язок між якими змінюється під дією вхідної величини лінійного або кутового переміщення, що змінюється під дією g. При симетричному положення рухомого елементу конструкції відносно нерухомого магнітопроводу вихідний сигнал ТП буде $U_{вых} \equiv E_2 - E_2^{/} \approx 0$. Якщо ж рухомий елемент конструкції зміщується відносно нерухомого магнітопроводу під дією g при вертикальному розташуванні конструкції ТП, то вихідний сигнал $U_{вих}$ буде пропорційним g . Вхідна напруга U_1, подається на первинну обмотку, вихідна напруга U_2 або $U_{вих,,}$ пропорційна g, знімається з вторинної обмотки.

Потокощеплення потоку збудження з витками вторинної обмотки буде пропорційне числу витків, потоку збудження та функції, що показує зміну потокощеплення залежно від кута повороту рухомого елемента $\psi = w_2 \Phi_1(t) f(\varphi)$. Використовуючи закон електромагнітної індукції у формі Максвелла, отримаємо:

$\psi = w_2 \Phi_1(t) f(\varphi)$. Диференціюючи останнє рівняння, отримаємо $u_2 = -\frac{d\psi}{dt}$ або

$$u_2 = -\left[\underbrace{\frac{d\Phi_1(t)}{dt} w_2 f(\varphi)}_{I} + \underbrace{\Phi_1(t) w_2 \frac{d}{d\varphi} f(\varphi) \frac{d\varphi}{dt}}_{II}\right]$$

Нехтуючи другою складовою із-за інерційності приладу, отримаємо залежність, з якої видно, що вихідна напруга ТП пропорційна вхідній напрузі; коефіцієнту трансформації та коефіцієнту, який залежить від параметрів конструкції ТП: $u_2 = k_w k_x u_1$, де коефіцієнт трансформації буде рівним відношенню числа витків вторинної обмотки до числа витків первинної обмотки ТП: $k_w = \frac{w_2}{w_1}$.

УДК 658.511.3

Філіппова М. В., к.т.н., доцент,
Богдан Г. А., к.т.н., доцент,
Глущенко М. О., аспірант
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ ПОЖЕЖІ

Сучасний рівень соціального та економічного розвитку людства призвів до значного збільшення використання різних електронних пристроїв у повсякденному житті, що, у поєднанні з глобальною забудовою висотними будинками, призвело до значного збільшення кількості пожеж. Відповідно до даних статистики [1], у світі щорічно виникає 7-8 млн. пожеж, які стають причиною загибелі приблизно 85-90 тис. людей.

Очевидно, що розробка автоматизованої безпровідної системи, яка дозволить з високою точністю визначати місце потенційної пожежі до стадії утворення відкритого вогню, тобто на етапі виникнення диму, є актуальним завданням. Така система моніторингу та сигналізації пожежі зможе не тільки виявити дим та інші ознаки загоряння, які люди не сприймають, а й повідомити, в реальному часі, як користувачів системи, так й усі супутні служби, що, у свою чергу, дозволить ефективно запобігти. виникнення пожежі та мінімізувати втрати та зменшення шкоди від них.

Існуючі системи попередження мають ряд недоліків, які стримують їх поширення [1]:

- помилкове спрацьовування системи за наявності у повітрі частинок водяної пари, пилу чи тютюнового диму від сигарет чи інших засобів для куріння;
- складність встановлення провідних систем детектування диму у приміщеннях, при проектуванні яких це не було передбачено;
- інерційність систем детектування диму;
- відсутність відстеження стану детекторів диму в реальному часі;
- відсутність візуальної сигналізації.

Розроблена система моніторингу та сигналізації пожежі дозволяє користувачеві відстежувати стан навколишнього середовища в приміщенні в реальному часі за допомогою персонального комп'ютера, ноутбука або мобільного телефону. Крім того, при виявленні вогнища загоряння вона автоматично надсилає сигнал на пульт пожежної служби.

Реалізована двохвильова концепція роботи детектора диму у поєднанні з правильною конструкцією камери датчика та корпусу дозволяє забезпечити надійне виявлення областей загоряння на основі

залежності інтенсивності розсіювання різних довжин хвиль світла від розміру частинок диму.

Живлення датчика диму автономне, що дозволяє використовувати його у приміщеннях, при проектуванні яких не було передбачено проведення систем попередження пожеж. Використання сучасної елементної бази та бездротових технологій передачі даних дозволяє суттєво знизити інерційність системи. Ця система придатна для використання як у житлових приміщеннях, так і на промислових підприємствах.

Система детектування диму складається з: датчиків диму, кількість яких розраховує залежно від розмірів та типу контрольованого приміщення, згідно з рекомендаціями ДСТУ-Н CEN/TS 54-14; мікроконтролера STM32F103RC для керування цифровим пристроєм; WIFI модуля в корпусі датчика, що дозволяє здійснювати бездротову передачу даних на сервер зберігання інформації; сервера, який здійснює збирання та зберігання інформації від сенсор та здійснює функцію оповіщення користувача та пожежної служби.

З метою зниження нерівномірності чутливості до видів диму і, відповідно, для зменшення відсотка помилкового спрацьовування системи через наявність у повітрі частинок водяної пари, пилу або тютюнового диму в основу роботи сенсора покладено двохвильову технологію детектування диму (Dual Optical Detecto).

Запропонована конструкція корпусу датчика та камери диму дозволила, з одного боку, мінімізувати аеродинамічний опір повітряним потокам, з іншого, забезпечує достатню прохідність конвекційного потоку суміші повітря та диму.

Для забезпечення можливості використання даної системи моніторингу та сигналізації пожежі людьми з особливими потребами, впроваджено в її склад пристрій візуальної сигналізації (visual alarm devices - VAD), який відповідає вимогам стандарту EN54-23 Європейського комітету зі стандартизації (CEN).

Список використаних джерел

1. H. Bohdan, M. Hlushchenko, I. Bohdan, The Automated Smoke Detection System, Int. Jour. "NDT Days", vol. V, iss. 5, pp. 264-268, 2022.

2. Глущенко, М.О. Пристрої візуальної сигналізації, як ефективний метод попередження пожеж / М.О. Глущенко, Г.А. Богдан // XIV Науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні», 07-08 грудня 2021 р., м. Київ, Україна : збірник праць конференції. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – С. 254–256.

УДК 621.391

Барановський Є. А., студент
Шевченко В. В., к.т.н., доцент кафедри виробництва приладів
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК В УМОВАХ «БЕЗЛЮДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ»

Розвиток приладобудування пов'язаний з використанням систем контролю й керуванням процесом обробки деталей приладів на верстатах з ЧПК в умовах «безлюдної технології».

Ріжучий інструмент, який працює в складних умовах температурно-силових режимів навантажень й непередбачуваності зміни зовнішніх та внутрішніх впливів, при обробці деталей приладів піддається високому зношуванню, що безпосередньо призводить до зниження точності та продуктивності обробки.

Традиційні системи контролю з урахуванням вимірювання температури різання, сили, незважаючи на їх точність, зазвичай пов'язані з складною модернізацією обладнання, застосування дорогих засобів реєстрації та обробки сигналів. Тому останнім часом частіше використовуються системи контролю працездатності різального інструменту, такі як: вимірювання сили різання, сигналів віброакустичної емісії, електричних параметрів, які дозволяють слідкувати за станом різального інструменту безпосередньо в процесі різання [1]. Але, незважаючи на все це, проблема підвищення точності, надійності, швидкодії та простоти технічного використання систем контролю залишається актуальною.

Вдосконалення існуючих систем контролю має орієнтуватися на підвищенні точності, надійності, технічної простоти реалізації в умовах автоматизованого виробництва.

Робочі поверхні різального інструменту піддаються дії різним впливам, а саме: фізико-механічного та хімічного, при цьому зменшуючи ефективність різального інструменту, збільшуючи зношення та несправності інструменту. Безперервне зношення інструменту сприяє погіршенню його конструктивних параметрів та зменшення ефективності, через що якість і точність механічної обробки знижується, а процент браку лише збільшується, зменшуючи продуктивність виробництва [1].

Тому необхідним є використання системи контролю працездатності різального інструменту в процесі механічної обробки, що дасть змогу

вчасно здійснювати заміну різального інструменту, а також виключить можливість виходу з ладу ріжучого інструменту. Система контролю повинна мати можливість застосовуватися в умовах автоматизованого виробництва без особливих конструктивних змін технологічного обладнання.

Процес різання супроводжується різноманітними фізико-хімічними явищами, такими як електричні, механічні, теплові, дифузійні, які виникають внаслідок взаємодії інструменту із заготовкою. Всі ці явища в своїх параметрах частково несуть відображену інформацію про процес різання, знаючи залежність яких, можна оцінити величину зносу різального інструменту, а також залишкову стійкість.

Найбільш інформативними параметрами, завдяки яких можна дізнатись про стан різального інструменту є віброакустичний сигнал та пружні деформації технологічної обробляючої системи. Перевагою віброакустичного методу є використання високочастотних сигналів, що дає можливість відфільтрувати низькочастотні шуми, простота монтажу перетворювача на інструменті, нескладність конструкції та легкість обробки сигналів перетворювача.

Система контролю складається з датчиків вимірювання сигналу віброакустичної емісії та вимірювання пружних деформацій технологічної обробляючої системи, підсилювачів, фільтру низьких частот, аналого-цифрового перетворювача (АЦП), блок оцінки інтенсивності і розміру зносу, блок керування двигуном головного руху і блок керування приводом подачі [2].

Розроблена система контролю працездатності різального інструменту, яка ґрунтується на вимірюванні сигналів віброакустичної емісії і пружних деформацій технологічної обробляючої системи дає можливість виконати більш ефективний контроль зношення і поломки різального інструменту, підвищує точність й надійність, зменшує кількість бракованих деталей, що є вимогою до автоматизованого виробництва та дає можливість підвищити продуктивність обробки деталей приладів в умовах «безлюдної технології».

Список використаних джерел

1. Остафьев В.А., Тымчик Г.С., Шевченко В.В. Адаптивная система управления // Механизация и автоматизация управления. - Киев, №1, 1983. - с. 18–20.

2. Змієвський А.А., Прищепенко Є.Ю, Шевченко В.В. Контроль та керування процесом обробки деталей приладів в автоматизованому виробництві // Приладобудування: стан і перспективи, 18-19 травня 2021 р., Київ, 2021. с. 65-66.

УДК 681.2

Савенко С. В., магістрант
Гордійчук С. О., магістрант
Крижанівська І. В., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Розробка автоматизованої системи управління процесом сушіння будівельних матеріалів дозволить забезпечити необхідний рівень безпеки при експлуатації обладнання і протікання технологічного процесу.

У промисловості найчастіше використовуються барабанні сушарки. Найкращими схемами автоматичного регулювання сушіння є такі, що дозволяють автоматично вимірювати вологовміст матеріалу після завершення процесу сушіння. При цьому регулювання коректується по вихідному вологовмісту матеріалу, що забезпечує його стабілізацію на заданому рівні.

У більшості випадків неможливо одержати інформацію про значення вихідного вологовмісту матеріалу через відсутність вологомірів для поточного виміру вологості в потоці матеріалу. Тому доводиться застосовувати непрямий метод, заснований на функціональному зв'язку вологовмісту матеріалу з найважливішими параметрами сушіння: температурою і відносною вологістю сушильного агенту.

У сушильних установках найбільш ефективним регулюючим впливом є зміна припливу тепла. Також можна використовувати зміну частоти та інтенсивності заміни використовуваного повітря свіжим, швидкості обтікання матеріалу повітрям, швидкості переміщення матеріалу в сушильному просторі.

Барабанна сушарка як об'єкт керування характеризується великими постійними часу і значними запізнюваннями, обумовленими часом проходження матеріалу через барабан (до 1 год), тому використання температури теплоносія і вологості матеріалу на виході із сушильного барабана в якості регульованої величини в даному випадку не є можливим. Регулювання теплового режиму сушіння в барабанній сушарці (рис. 1) здійснюється двома автоматичними системами регулювання (АСР).

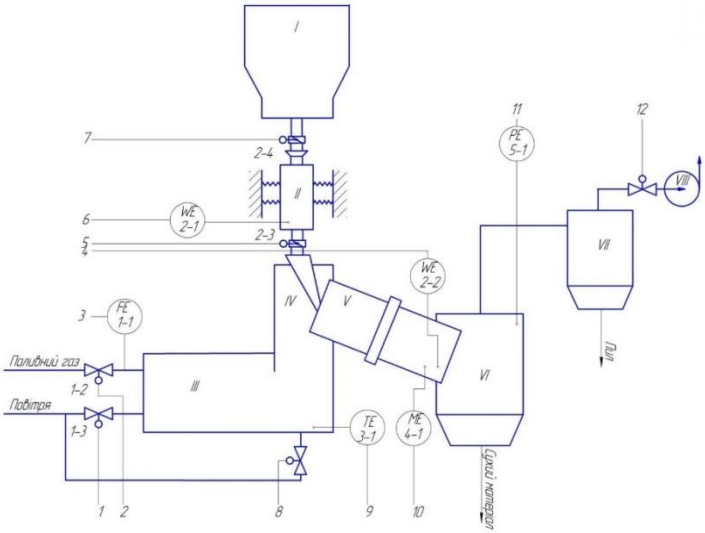


Рис. 1. Функціональна схема автоматизованої системи управління процесом сушіння будівельних матеріалів: I. Бункер вологого матеріалу; II. Дозатор; III. Піч; IV. Змішувальна камера; V. Сушильна камера; VI. Бункер сухого матеріалу; VII. Циклон; VIII. Вентилятор

У барабанній сушарці вологий матеріал з бункера дозатором 2 подається в барабан 5, в який також поступає гаряче повітря, що нагрівається в печі 3 за рахунок, наприклад, охолодження паливного газу. При обертанні барабана частки твердого матеріалу переміщаються вздовж його осі. У тому ж напрямі прямо плавно по барабану проходить гаряче повітря, віддаючи тепло часткам матеріалу і випаровуючи вологу, що знаходиться в них. Висушений матеріал зсипається з барабана в бункер 6, а повітря через циклон 7 відсмоктується вентилятором 8. Тривалість сушіння в барабанних сушарках складає декілька десятків хвилин, проходження повітря обчислюється секундами.

Стан технологічного процесу сушіння будівельних матеріалів можна контролювати за значенням вологості теплоносія на виході з сушильного барабану. Управління вологістю можна здійснювати за рахунок відкривання і закривання клапану подачі паливного газу в топку сушильного барабану.

УДК 528.563

Безвесільна О. М, д.т.н., професор
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Гриневич М. С., асистентка
Державний університет «Житомирська політехніка»

ГРАВІМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Вивчення параметрів гравітаційного поля Землі (прискорення сили тяжіння та його аномалій) необхідне у геодезії, геофізиці, геодинаміці, океанології. Інформація про гравітаційне поле Землі використовується в авіаційній і космічній техніці (корекція систем інерціальної навігації ракет, літаків, орбіт космічних літальних апаратів), для дослідження геодинамічних явищ, для реалізації задач інженерної геології, прогнозу землетрусів тощо. Проведення досліджень дасть можливість здійснювати нові прориви в знаннях про внутрішню будову Землі, краще розуміти геодинамічні процеси в океанах і кліматі, а також їх зміну. Гравіметрична зйомка поділяється у залежності від поставлених задач на регіональну, перед якою ставиться задача вивчення аномалій прискорення сили тяжіння на великій території з метою вивчення будови земної кори, пошукову та детальну, які мають на меті виявлення локальних структур, що можуть бути корисними у пошуку корисних копалин та у розвідці окремих родовищ.

Існує поділ гравіметричної зйомки за її характером – маршрутна і площинна. Для розвідувальних і пошукових робіт застосовується профільна зйомка, що виконується по відповідних профілях, заданих навхрест передбачуваної геологічної структури. Частіше застосовуваним видом є площинна зйомка, при якій вся область рівномірно покривається мережею спостережень.

Залежно від місця проведення, гравіметричні дослідження поділяють на наземні, морські, повітряні, підземні і свердловинні. Наземні вимірювання забезпечують найбільш високу точність (0.01мГал). Райони полюсів, екватора, океанів для таких вимірювань недоступні. Морські вимірювання мають точність меншу, ніж наземні вимірювання (0.1 - 0.5 мГал). Вони неможливі у горах та у віддалених районах океанів. Повітряні вимірювання дозволяють здійснювати вимірювання Δg у важкодоступних районах Землі зі швидкістю значно більшою. Для цих цілей використовують авіаційні гравіметричні системи (АГС). Дані про гравітаційне поле Землі, введені у пам'ять бортової цифрової обчислювальної машини АГС, суттєво сприятимуть підвищенню як точності визначення навігаційних параметрів, так і ефективності гравіметричної розвідки.

УДК 528.563

Безвесільна О. М. д.т.н., професор
Клочко О. С., магістрант
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

МІКРОСУПУТНИК

Під мікросупутником розуміється космічний апарат, який має масу в межах 50…200кг. Фахівці Surrey Space Centre поділяють всі мікросупутники на дві основні групи: традиційні (мікросупутники, які були запущені до 1980 року) і сучасні (запущені після 1991 року і такі, що розробляються до теперішнього часу).

Традиційні мікросупутники (МС) використовуються для вирішення завдань, які не вимагали рішення управління орієнтацією МС, або використовувалися тоді, коли вимоги до точності орієнтації МС складали декілька кутових градусів. У цих випадках використовувалися МС з пасивною системою стабілізації (стабілізація обертанням, гравітаційна стабілізація або магнітна стабілізація). Впродовж тривалого часу устаткування, необхідне для вирішення завдання визначення кутової орієнтації і управління МС було досить габаритним, великої маси і дорогим. Лише в наш час у зв'язку з швидким розвитком мікромініатюризації виконавчих і чутливих елементів МС дана проблема знаходить своє рішення.

Найчастіше використовуються комбіновані системи, які складаються з гравітаційних або магнітних підсистем, які діють щодо осі тангажу або рискання МС, і активної підсистеми, побудованої на електромагнітних виконавчих елементах.

В даний час запущені мікросупутники, які мають тривісну систему стабілізації МС. Важливою ознакою сучасних МС є наявність на їх борту бортового обчислювача (комп'ютера). Сучасні мікросупутники (серії VOSAT) проектуються з використанням модульного принципу і є по суті платформами для розміщення устаткування і апаратури.

При цьому мала маса МС і мале енергоспоживання бортової апаратури дозволяє використовувати невеликі сонячні батареї і при необхідності розміщувати сонячні батареї безпосередньо на поверхні МС.

Враховуючи стійкий прогрес в області мікромеханічних і мікроелектричних технологій, можна сподіватись, що найбільш ефективні і універсальні системи управління кутовою орієнтацією МС базуватимуться на використанні активної системи управління орієнтацією МС. Приладовий склад МС визначається, у першу чергу, його класом та прийнятим принципом керування.

УДК 681.5

Демещук О. С., магістрант, гр. АТ-26м
Гуменюк А. А., к.т.н., доц. кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВИГОТОВЛЕННЯ ТРОТУАРНОЇ ПЛИТКИ

Виробництво тротуарної плитки за останні роки змінилося на самостійну галузь промисловості з великим числом підприємств, що випускають широку номенклатуру фігурних елементів мощення.

Виробництво тротуарної та фасадно-облицювальної плитки знаходиться на етапі швидкого зростання і вдосконалення.

В недалекому минулому, в основному, використовувалася сіра тротуарна плитка, але часи змінилися. На зміну сірому кольору приходять гарні, соковиті, що радують, око кольори - червоний, жовтий, коричневий, чорний, помаранчевий, синій і зелений.

Автоматизація роботи підприємств по виготовленню бетонних сумішей збільшує продуктивність обладнання, покращує якість продукції і знижує затрати праці.

Автоматичне управління технологічним процесом має забезпечувати автоматичний контроль за режимами роботи, агрегатів (мірою заповнення бункерів, зміною режимів роботи дозаторів та інше), контроль якості суміші і облік на виході продукції. В сучасних умовах автоматизація заводів і установок по виготовленню бетонних сумішей виконується модульними комплектами апаратури.

Для керування операціями під час виробництва бетонних сумішей є набір схемних елементів для побудови базових підсистем управління операціями подачі матеріалів в бункери і для управління операціями дозування, перемішування і видачі готової продукції. До базових систем може бути додатково приєднана підсистема для дистанційного завдання рецепту суміші, внесення поправок, а також для забезпечення роботи апаратури в системах централізованого контролю і керування. Режими роботи обладнання контролюється датчиками положення робочих органів, а також датчиками максимального рівня матеріалу в бункерах, датчиками контролю товщини матеріалу на стрічках конвеєрів, датчиками швидкості стрічки конвеєра. Керування заслінками бункерів здійснюється виконавчими механізмами. Для дозування матеріалів використовуються дозатори з уніфікованим циферблатним покажчиком

ваги, в яких є датчики аварійного перезавантаження, датчик контролю завантаження дозатора і датчик завдання маси порції.

Із дозаторів матеріали поступають в перемішувач. Готова суміш вивантажується в бункер. На центральному пульті встановлені дистанційні покажчики роботи основних систем автоматики.

Пропонується розглянути можливість автоматизувати процес виробництва бруківки, у якому також реалізовано систему стеження за рівнем рідини води та добавок.

На технологічній схемі показано опис технологічного процесу перемішування.

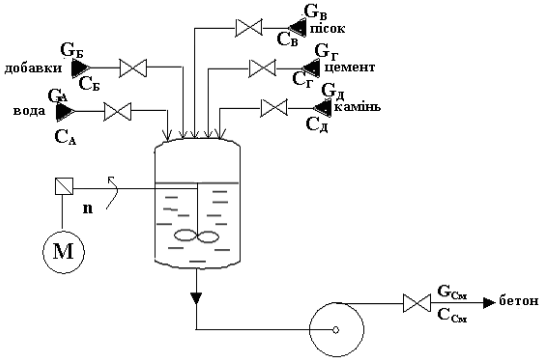


Рис.1. Технологічна схема змішувача

В бункер подаються речовини А, Б, В, Г і Д, після чого відбувається перемішування цих речовин до тих пір, доки суміш не досягне потрібної однорідності.

В технологічному процесі виробництва бетонних сумішей виконуються базові операції: подача матеріалів в витратні бункера, дозування, перемішування і видача готової суміші.

Після чого готову суміш подають на вібростіл. На бетонну суміш зверху чинить тиск пуансон (точно входить в форму деталі і також знаходиться в постійній вібрації). Процес виготовлення тротуарної плитки триває до повного ущільнення суміші. Тиск при цьому становить 30-35 атмосфер. Для отримання готової продукції піднімають пуансон та пресформу, а на піддоні залишається готова плитка.

Аналогічні розробки мають більш складну систему керування пристроями, більш високу вартість основних компонентів та вищі витрати електроенергії, яку вони споживають.

УДК 528.563

Безвесільна О. М., д.т.н., професор
Клименко Д. В., магістрант
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ВИСОКОТОЧНІ ВИМІРЮВАЧІ КУТІВ

Зважаючи на відсутність у літературі систематизованого аналізу робіт у галузі високоточних вимірювачів кутів, мета даної роботи - зробити аналітичний огляд сучасних кутовимірювальних засобів.

Одним з важливих застосувань перетворювачів кута є навігаційні прилади, використовувані в системах керування об'єктами різного призначення. У цих пристроях перетворювачі застосовуються для визначення кутів, зокрема, між гіроскопічним блоком і корпусом об'єкта. По отриманим від перетворювачів значенням кутів та іншій інформації обчислюють впливи на об'єкт керування.

У радіо і лазерної локації, в оптичних системах визначення траєкторії об'єктів, у системах астроорієнтації вимірювачі кута використовуються для керування антенами, телескопами чи оптичними блоками астронавігації при їх наведенні на ціль і для визначення координат при спостереженні за ціллю. При цьому в режимі наведення на ціль перетворювач працює при великих кутових швидкостях, а в деяких випадках при спостереженні за ціллю (зіркою чи сузір'ям) - при малих кутових швидкостях. Широке поширення перетворювачі кута одержали також і в системах керування верстатами, а також у геодезії і метрології, де вони використовуються як для керування, так і для визначення кутових величин.

Вимоги до точності сучасних систем керування безупинно підвищуються. Наприклад, система керування телескопом, на якому змонтований лазерно-локаційний комплекс ФИАН, забезпечує наведення променю на об'єкт із точністю 2", що накладає жорсткі вимоги на точність основних підсистем, і в першу чергу, на перетворювачі кута.

Вимоги до перетворювачів кута, застосовуваних у системах керування, визначаються конкретним призначенням системи та умовами її експлуатації. У сучасних прецизійних комплексах точність перетворювача повинна бути не гірше 0,3-1,0" у діапазоні 0-2π, перетворювач повинний працювати в динамічному режимі, для стикування з пристроєм цифрової обробки інформації його сигнали повинні видаватись в цифровій формі..

Крім цього, у багатьох пристроях керування пред'являються спеціальні вимоги, згідно яким перетворювач не повинен мати кінематичного зв'язку з об'єктом, тобто кути мають визначатися безконтактними методами, наприклад, за допомогою оптичних чи інших зв'язків.

Для вимірювання кутових переміщень в автоматичному режимі в даний час широко використовуються електростатичні, електродинамічні і фотоелектричні перетворювачі.

Істотні недоліки розроблених кутовимірювальних пристроїв обумовлюють необхідність пошуку нових технічних рішень.

Останнім часом мають поширення, як вимірювальні перетворювачі кутової швидкості, кільцеві лазери. Застосування практично безінерційних КЛ дозволяє робити безконтактне перетворення кутів з обробкою інформації в реальному масштабі часу, що дає можливість працювати в динамічному режимі при високих кутових швидкостях. Частотний вихід КЛ дозволяє легко робити перетворення інформації в цифровий код і здійснювати її подальшу обробку цифровими методами. Проте, точність вимірювання кутів за допомогою перетворювачів, у яких використовується заздалегідь визначений масштабний коефіцієнт КЛ, невисока через недостатню стабільність останнього.

Перші проведені експериментальні роботи показали, що з використанням принципу самокалібровки можуть бути досягнуті високі точності у діапазоні кутів 0-2π. Розроблена експериментальна установка, на якій виконувалися вимірювання плоских кутів. Установка за один прийом дозволяла робити вимірювання одного кута призми, систематична складова похибки - 0,4", середньоквадратичне відхилення випадкової складової - 1,2". Похибка за рахунок горизонтального переміщення призми - 0,6 " при зрушенні на 1 мм.

Створена установка для вимірювання кутів багатогранних призм, в якій використовується прецизійний поворотний пристрій на аеростатичній опорі, інтерференційний автоколіматор та інші нові технічні рішення. Установка за один прийом дозволяє робити вимірювання одного кута багатогранної призми. Вибір кута виконується шляхом затінення інших граней призми екраном. У даний час проводяться дослідження установки. Розроблено також лазерний перетворювач кругових (кутових) переміщень на основі КЛ, що дозволяє робити вимірювання кутів з точністю 1,2".

Слід зазначити, що в даний час у нашій країні роботи зі створення перетворювачів кутів на основі КЛ випереджають відповідні розробки за кордоном.

УДК 62-503.55

Примаченко А. В., студент, гр. АТ-30
Гриневич М. С., асистент
Ткачук А. Г., к.т.н., доц., завідувач
кафедри робототехніки, електроенергетики та
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна
Державний університет «Житомирська політехніка»

СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ МОДУЛЯ КАМЕРИ РОБОТИЗОВАНОЇ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ «РОБОТ-ГЕКСАПОД»

Спостерігаючи за розвитком мехатроніки в цілому, можна помітити повне або часткове втілення ідей інженерних рішень із живої природи. Біоніка як наука внесла величезний вклад в поліпшення виконання різних нетипових задач, зокрема дуже важливих задач переміщення в умовах обмеженого простору. Тут втілюються в реальність різні специфічні конструкції роботів, що й дозволяють збільшити їх маневреність, прохідність та швидкість в складних умовах навколишнього середовища. Одним із прикладів нетипової конструкції робота є гексапод.

Гексапод – це програмована мобільна платформа, яка складається шести рухомих кінцівок, які кріпляться до тіла робота. Він схожий за своєю будовою та способом переміщення на павука. Така конструкція дозволяє переміщення робота по нерівній, кам'янистій поверхні, де б в колісних чи гусеничних платформ була загроза перекидання.

Відповідно до конструкції даного робота, використання його під такі задачі, як моніторинг шахт чи трубопроводу, виникає проблема стабілізації модуля камери для отримання чіткої та якісної картинки, особливо в автоматичному режимі. Саме біоніка, через дослідження стабілізації частин тіла певних тварин, дала змогу мати представлення для втілення такої системи з електронних компонентів.

Було вирішено реалізувати стабілізацію зображення на основі даних з акселерометра. Датчик підключається до напруги 5В, GND до відповідного піна на платі, а SDA та SCL аналогічно до SDA та SCL на платі Arduino, або до аналогічних пінів 20 (SDA) та 21 (SCL) (Рис. 1).

При зчитуванні даних з акселерометра отримується по двох осях умовна відносна одиницю, що змінюється в діапазоні від -270 у.о. при нахилі вліво до 240 у.о. при нахилі вправо по осі Roll на 90° в обох напрямках. По осі Pitch дані змінюються від -260 при нахилі вперед до 260 при нахилі назад аналогічно на 90° в обох напрямках. Всі ці дані

були експериментально визначені для конкретного акселерометра, що використовується, оскільки є імовірність що сам чіп на платі встановлений з допустимою похибкою. Для серводвигуна переміщення від 0° до 180° відповідатиме даним від -270 у.о. до 240 у.о. з акселерометра по одній осі.

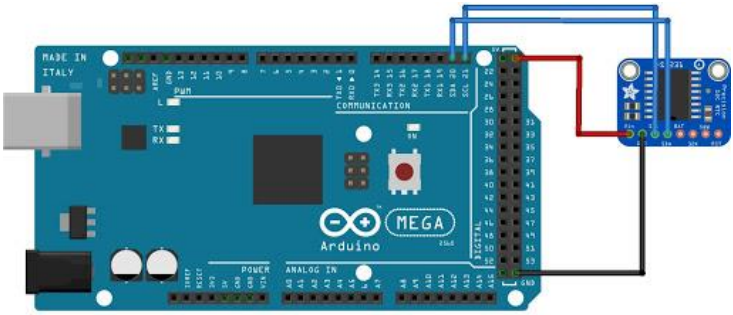


Рис. 1 Підлкючення датчика акселерометра до контроллера Arduino MEGA

Спочатку отримуються дані з акселерометра по двом осям, далі здійснюються відповідні функції для рухів по двом осям, і перетворені значення, тобто кути, відправляються як управляючий сигнал для серводвигунів. Під час проведення експерименту з даним датчиком було зроблено висновок, що дані, які отримуються з акселерометра, потрібно попередньо усереднити для 50 – 100 значень, для плавності стабілізації камери. Якщо цього не зробити, серводвигуни будуть реагувати на кожну мінімальну зміну даних з акселерометра, який є досить чутливим. А це, в свою чергу, спричинить не стабілізацію камери, а навпаки, додаткові її коливання.

Максимальному значенню поточного діапазону відповідають мінімальні значення цільового діапазону. Це здійснено для того, аби камера не повторювала положення акселерометра, а відпрацьовувала навпаки, зворотній кут. Сам акселерометр закріплено на корпусі робота паралельно до його основи. Таким чином, якщо акселерометр показуватиме нахил вперед по осі Pitch (наприклад, -25 у.о.), серводвигун, що відповідає за стабілізацію по цій осі, поверне камеру за нахилом назад, на аналогічну величину. Саме таким чином і здійснюється стабілізація камери.

УДК 681.527.7(075.8)

Єременко В. С., здобувач
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

Для удосконалення навчального процесу з вивчення здобувачами методів аналізу та синтезу алгоритмів функціонування мехатронних систем, оперативного отримання практичних навичок розробки і відлагодження алгоритмів контролю та управління, їх модернізації та оптимізації доцільним є апаратно-програмне моделювання функціонування складних мехатронних систем. Таке моделювання дає наступні переваги:

− отримання здобувачами необхідних знань за рахунок роботи з апаратно-програмними моделями, що робить неможливим руйнування складних мехатронних систем;

− работа з моделями мехатронних об'єктів є менш затратною;

−апаратно-програмне моделювання дозволяє досліджувати окремі властивості мехатронних систем, оперативно відслідковувати стійкість їх функціонування, скорочувати терміни проектування та відлагодження вузлів мехатронних систем та підвищувати оперативність їх модернізації на етапі експлуатації.

Об'єктом дослідження в доповіді є функціонування складних мехатронних систем, предметом дослідження - моделювання алгоритмів керування рухом приводів складних мехатронних систем, а ціллю – підвищення оперативності відлагодження алгоритмів керування складними мехатронними системами на етапах їх розробки та модернізації.

Для досягнення поставленої цілі в моделі мехатронної системи необхідно програмно задавати:

− номери приводів $1-L$ *(*пропонується досліджувати мехатронні системи с числом приводів $L \le 5$*)*, які використовуються у апаратно-програмній моделі (макеті) для реалізації алгоритму функціонування досліджуваної або розроблюваної мехатронної системи;

−значення швидкостей прямого руху приводів мехатронної системи на початковій і кінцевій ділянках $(\overline{\alpha}, \alpha_m)$ та (α_m, α) і зворотного руху на ділянках (α, α_m), $(\alpha_m, \overline{\alpha})$**,** де $\overline{\alpha}$ – початкове положення приводу;

α_m – середнє положення приводу; α – кінцеве положення приводу α, $\alpha = \overline{1,5}$:

$\left(\bar{1},1_m\right)$, $\left(1_m,1\right)$, $\left(1,1_m\right)$, $\left(1_m,\bar{1}\right)$;$\left(\bar{2},2_m\right)$, $\left(2_m,2\right)$, $\left(2,2_m\right)$, $\left(2_m,\bar{2}\right)$;

$\left(\bar{3},3_m\right)$, $\left(3_m,3\right)$, $\left(3,3_m\right)$,$\left(3_m,\bar{3}\right)$; $\left(\overline{4},4_m\right)$,$\left(4_m,4\right)$,$\left(4,4_m\right)$ $\left(4_m,\bar{4}\right)$; $\left(\bar{5},5_m\right)$, $\left(5_m,5\right)$, $\left(5,5_m\right)$, $\left(5_m,\bar{5}\right)$;

– інтервали часової затримки приводів у початковому, середньому, кінцевому станах $\left(\tau_{\bar{\alpha}},\tau_{\alpha m},\tau_{\alpha}\right), \alpha = \overline{1,5}$.

Усі моделюючі приводи здатні здійснювати прямий та зворотний рух. Контроль приводів здійснюється в початковому, середньому і кінцевому положеннях за допомогою датчиків положення (герконів). Фізичними моделями виконавчих механізмів (пневмо-, гідро-, електроприводів і гідромоторів) досліджуваних мехатронних систем в апаратно-програмній моделі є крокові двигуни. Керування функціонуванням крокових двигунів здійснюється мікроконтролером. Швидкості обертання роторів двигунів (як однакові, так і різні (при прямому і зворотному русі приводів) задаються програмно. У процесі моделювання конкретної мехатронної системи один або декілька приводів можуть бути незадіяними. Стан технологічного процесу (об'єкта управління) в макеті імітується сигналами датчиків положення (тиску, швидкості, температури і вологості тощо).

Використання макета дозволяє фізично моделювати алгоритми функціонування мехатронних систем з великим числом і широким діапазоном швидкостей переміщення приводів між початковим, проміжним і кінцевим положенням, ефективно налагоджувати алгоритми контролю і управління. Значна кількість датчиків положення приводів дозволяє моделювати широку номенклатуру технологічних процесів комп'ютерно-інтегрованих виробництв.

Запропоновану апаратно-програну модель доцільно використовуватися як лабораторний стенд в навчальному процесі за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», а саме під час вивчення будови вузлів мехатронних систем, відлагодження алгоритмів функціонування мехатронних систем на етапах розробки та введення в експлуатацію та при модернізації функціонування складних мехатронних систем.

УДК 004.94:64.192

Назарько Д. В., здобувач
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

КОДУВАННЯ ПАМ'ЯТІ ПРИСТРОЮ УПРАВЛІННЯ ПРИВОДАМИ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

До найбільш поширених технічних засобів реалізації складних технологічних процесів в теперішній час відносяться мехатронні системи і комплекси. Завдяки цьому зросла і необхідність в управлінні цих елементів.Головною особливістю сучасного етапу розвитку мехатроніки є створення та застосування нового покоління модулів, а саме інтелектуальних мехатронних модулів. Різновидом таких модулів є приводи (пневматичні, гідравлічні та електричні). Вони являються невід'ємною частиною мехатронних систем, функціонують у циклічному режимі (початковий стан, прямий рух, зворотній рух, часова затримка) та реалізують складні технологічні процеси в об'єктах управління.

Управління приводами здійснюється інформацією про відхилення (інформація про положення приводів визначається сигналами датчиків початкових, проміжних та кінцевих положень, тиску, часу тощо). У процесі прямого руху приводів на них повинні безперервно надходити керуючі сигнали $Y_1, Y_2, ...Y_l$, де l - число приводів, та керуючі сигнали руху $Y_{\bar{1}}, Y_{\bar{2}}, ...Y_{\bar{l}}$.

Математичною моделлю пристроїв управління приводами мехатронних систем є автомат Мура. Наявність мінімальної вихідної затримки, пов'язаної з перемиканням вихідного регістру, відсутність нестабільності перехідного процесу на виході автомата, відсутність наскрізного поширення сигналу через комбінаційну схему від входу до виходу автомата, простота опису на мовах апаратури HDL робить автомат Мура практично незамінним.

Так як алгоритми функціонування мехатронних систем є гнучким у процесі експлуатації він може змінюватись (модернізація, зміна кількості використовуваних приводів і порядку їх руху тощо), то актуальним завданням є оперативна зміна структури пристроїв управління та мікрокоманд, що формуються ним. Найважливішою компонентною модернізації пристроїв керування мехатронних систем є кодування пам'яті котра забезпечує надійну та безперервну роботу системи.

Автомат Мура може бути визначено як кортеж з 6 елементів(множина внутрішніх станів S, початкового стану S_0, множина вхідних сигналів X множина вихідних сигналів Y,функцією переходів $\phi: S \times X \to S$ функцією виведення $G: S \to Y$. Число станів автомата Мура визначається потужністю множин прямих та зворотних рухів приводів. Число елементів пам'яті визначається за виразу, $n \le \left| \log_2 N \right|$, де n - число елементів пам'яті, N - число прямих та зворотних рухів приводів.

Для виключення гонок при перемиканні елементів пам'яті в процесі функціонування мехатронної системи необхідно при зміні станів автомата Мура здійснювати сусіднє кодування елементів пам'яті пристрою керування, наприклад 000, 001, 011, 111, 110, …

Процес функціонування мехатронних систем є циклічним. Тому в кожному циклі функціонування стани пристрою керування повинні змінюватися з початкового до кінцевоого станів шляхом переключення сигналами від датчиків та оператора тільки одного елемента пам'яті. Початковий і кінцевий стан елементів пам'яті повинні бути однаковими. Наприклад, 00(початковий стан) $\to 01 \to 11 \to 10 \to 00$ (кінцевий стан).

Таке кодування не дозволяє одночасно включати прямий та зворотний рух кількох приводів (наприклад, формувати заборонені комбінації сигналів керування прямим та зворотним рухом i-го приводу (Y_i та $Y_{\bar{i}}$), $i = (1, N/2)$. забезпечить коректне функціонування приводів суттєво покращивши роботу системи.

Зміна стану елементів пам'яті доцільно проводити при зміні напрямку руху приводів (прямий рух та зворотний рух). Зміна в будь-який момент часу значення тільки одного розряду стану пам'яті автомата Мура дозволить виключити "брязкіт" асинхронних сигналів від органів керування операторів і датчиків положення приводів а також гонки при зміні станів пристрою керування.

Запропонована методика кодування станівпам'яті пристроїв управління мехатронних систем має просту геометричну інтерпретацію. Її використання дозволитьоперативно змінювати алгоритми функціонування мехатронних систем при їх від лагодженні та модернізації, зменшувати час простою мехатронних систем при їх модернізації та підвищувати значення коефіцієнта їх використання за призначенням.

УДК 681.1

Гераймович В. С., магістрант, гр. АТ-26м,
Шавурський Ю. О., к.т.н., доц. кафедри робототехніки,
електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна
Державний університет «Житомирська політехніка»

РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ ТА ПОТУЖНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ СИНХРОННИХ КОМПЕНСАТОРІВ У ВІТРОВІЙ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Зберігання електричної енергії є однією з ключових технологій у питанні використання електричних мереж сьогодні. Використання інтелектуальних електричних мереж дозволяє керувати системою враховуючи погодинні коливання попиту, зберігаючи електроенергію, отриману в непікові.

Статичний синхронний компенсатор є одним із пристроїв FACTS (Flexible Alternating Current Transmission System), здатних підтримувати стабільність вітряних турбін під час раптового виходу з ладу. Серед цих несправностей - падіння напруги на шині підключення вітрових турбін. У цьому випадку несправності статичний синхронний компенсатор втручається шляхом введення реактивної потужності для компенсації падіння напруги. Як дослідне застосування, ми вивчаємо вітрову електростанцію Бізерта. Ця ферма складається з аерогенераторів із фіксованою швидкістю, які використовують індукційні генератори з короткозамкненою кліткою.

На рисунку рис. 1 представлено принцип роботи статичного компенсатора, за допомогою якого реактивна та неактивна потужність потоку між джерелами V_1 і V_2. V_1 представляє контрольовану системну частоту, тоді як V_2 результуючу частоту в VSC. У випадку стаціонарного стану результуюча частота V_2 від VSC знаходиться в одній фазі з V_1, а кут дорівнює нулю. Потужність потоку залежить від частоти, якщо $V_1 > V_2$, то потік реактивної потужності (Q) тече від V1 до V2, тоді як компенсатор поглинає цю активну потужність. Значення потужності можна розрахувати за допомогою

$$Q = \frac{V_1(V_1 - V_2)}{X}$$

Для збільшення реактивної потужності в мережі необхідно зменшити опір x_d = 2 , але для цього потрібно значно збільшити габарити машини. Інший шлях підвищення реактивної потужності

відповідає U-образним характеристикам. Змінюючи знак струму збудження в область негативного збудження.

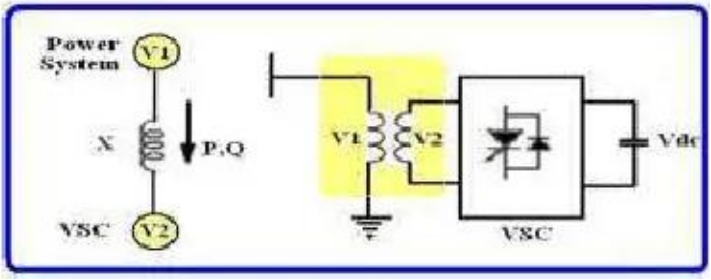


Рис. 1 Схема та принцип роботи синхронного компенсатора

Споживану компенсатором реактивну потужність можна вирахувати, підставивши у вираз δ = 0 і прийнявши струм збудження рівним нулю (E_q= 0):

$$Q_{\text{СК}} = -\frac{U^2}{2}\left(\frac{1}{x_q}+\frac{1}{x_d}\right)+\frac{U^2}{2}\left(\frac{1}{x_q}-\frac{1}{x_d}\right)=-\frac{U^2}{x_d} \quad (1)$$

Використання автоматичного регулятора збудження дозволяє працювати компенсатору з позитивним, нульовим та негативним збудженням, та форсування збудження до двухкратного струму ротора до 50с. Синхронний компенсатор також можна вважати турбогенератором, але без механічного навантаження, тому і перевантажувальна здатність у нього являється однаковою. Двигуни споживачів часто використовуються у якості компенсуючих пристроїв. Реактивна потужність визначається:

$$\text{P}_{\text{СД}} = \text{P}_{\text{СД}} \cdot \beta_{\text{СД}} tg\varphi_{\text{ном}} \quad (2)$$

де $\text{P}_{\text{СД}}$ — номінальна активна потужність двигуна;

$\beta_{\text{СД}}$ — коефіцієнт завантаження по активній потужності;

$\varphi_{\text{ном}}$ — номінальне значення кута коефіцієнта потужності.

Компенсація реактивної потужності потрібна для збереження стабільних рівнів частоти в електричній системі. Дисбаланс реактивної потужності може серйозно вплинути на частоту мережі. Цей ефект можна зменшити за допомогою STATCOM, оскільки він може сприяти вимогам низької напруги під час замовчування або виникнення збоїв у мережі

УДК 644.6

Підтиченко О. В., к.т.н., доц. кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна,
Церковний О.М., магістр
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЛАБОРАТОРНИЙ МАКЕТ МОДУЛЬНОЇ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ГІБРИДНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Багато технологічних процесів (ТП) реалізується за допомогою великої кількості устаткування, розподіленого по значній території. Часто ТП передбачають різні стадії виконання, що забезпечується проходженням матеріальних потоків через послідовність установок, ділянок, ємностей та іншого обладнання. Такі установки та обладнання, як правило, розташовані на різних ділянках, які знаходяться на значній відстані одна від одної. Інші ТП можуть мати регулярну повторювану структуру, що складається з однотипних складових, наприклад котельні, що містять певну кількість однакових чи подібних котлів, цехи автоклавної обробки, що можуть містити 10-12 однакових автоклавів, цехи зберігання продукції з десятками холодильних установок тощо. Такого роду технологічні та технічні об'єкти і процеси є розподіленими.

Як зазначалося в попередніх розробках [1, 2], в таких умовах ефективним підходом до автоматизації є побудова розподілених автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП). В роботі [1] було проаналізовано переваги та недоліки різних архітектурних реалізацій АСКТП, в тому числі телемеханічних систем (ТМС), а також запропоновано створити архітектуру таких гібридних ТМС, що суміщають переваги різних існуючих підходів, а саме класичних ТМС та промислових логічних контролерів (ПЛК). В гібридній архітектурі ТМС представляється доцільним сумістити, з однієї сторони, переваги систем на основі ПЛК для реалізації автоматизованого керування неперервними параметрами, що швидко змінюються, шляхом розробки різного роду технологічних модулів взаємодії з об'єктами, а з іншої сторони – використати можливості класичних ТМС, що дає можливості реалізувати в межах єдиної ТМС різні технічні задачі шляхом встановлення модулів необхідного функціоналу у вузли єдиної ТМС.

Зазначені вище підходи до побудови ТМС вже мають втілення в багатьох теоретичних та ряді практичних розробок [2]. Це визначило доцільність зробити відповідний крок у розвитку такого підходу, а саме

реалізувати на практиці принципи роботи таких ТМС для перевірки коректності запропонованих теоретичних підходів та працездатності розроблених раніше протоколів інформаційного обміну між вузлами ТМС та між модулями всередині вузлів.

Це визначило ідею створення демонстраційного стенду – макету ТМС гібридної архітектури, що має за мету реалізувати визначені раніше теоретичні принципи та протоколи їх функціонування. Для цього було розроблено структурні та принципові електричні схеми ряду необхідних функціональних модулів ТМС, алгоритмічне та програмне забезпечення. Зокрема розроблено: модуль зв'язку, комбінований модуль 4/4 дискретного вводу/виводу, комбінований модуль 4/4 аналогового вводу/виводу, модуль керування об'єктом (реалізує логіку контролера – терморегулятора з ПІД законом регулювання). Зовнішній вигляд деяких розроблених та виготовлених плат наведено на рис. 1.

Розроблений стенд (рис. 2) побудований на основі двох вузлів. В перший вузол входять наступні модулі:

– Модуль зв'язку (Ведучий);
– Модуль дискретного введення-виведення;
– Модуль зв'язку (Ведений, роль ретранслятора);

Другий вузол включає в себе такі модулі:

– Модуль зв'язку (Ведучий);
– Модуль аналогового введення-виведення;
– Модуль керування об'єктом (терморегулятор).

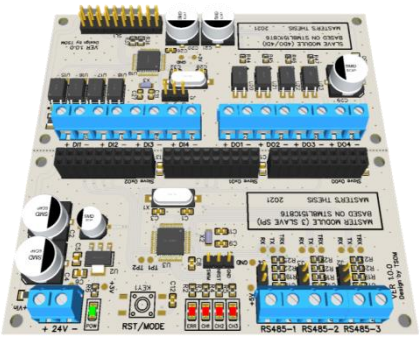


Рис. 1. Зовнішній вигляд розроблених та виготовлених плат стенду

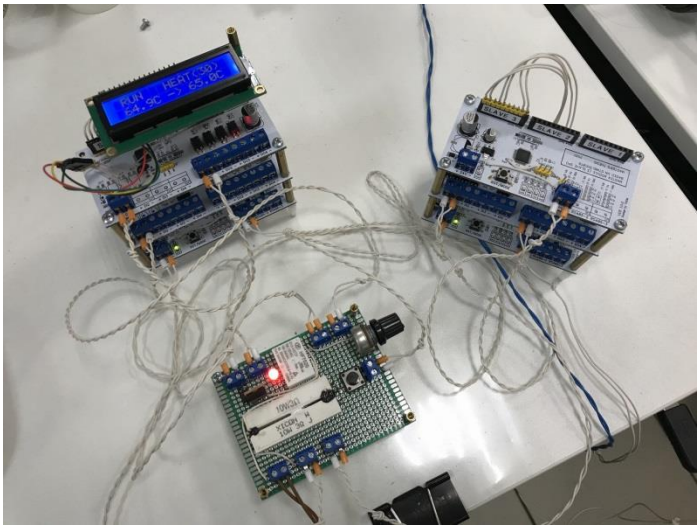


Рис. 2. Зовнішній вигляд розробленого стенду

Таким чином, виконано практичну реалізацію теоретичних принципів роботи гібридної телемеханічної модульної системи керування об’єктами у вигляді фізичного макету, що демонструє архітектуру багатовузлової модульної ТМС та реалізує розроблений протокол інформаційного обміну між вузлами та модулями системи, що дозволяє експериментально перевірити коректність раніше розроблених теоретичних підходів до побудови гібридних ТМС.

Література

1. Підтиченко О.В. Архітектура гібридних телемеханічних систем на основі технологічних модулів взаємодії з об’єктами // Тези Всеукраїнської науково-практичної online конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки (м. Житомир, 11–15 травня 2021 року). Житомир: «Житомирська політехніка», 2021. С.73–74.

2. Муравська Т. В., Підтиченко О.В. Функціональний модуль контролера змішування компонентів системи керування процесом приготування безалкогольних напоїв // Тези доповідей IX-ої Міжнародної науково-технічної конференції “Інформаційно-комп’ютерні технології 2018” (м. Житомир, ЖДТУ, 20–21 квітня 2018р.). Житомир: Вид. О.О. Євенок, 2018. С.111–112.

УДК 621.757

Юрковець В. І., аспірант,
Вислоух С. П., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДАННЯ ВІСЕСИМЕТРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ

Складання є завершальним етапом виготовлення виробів, що значною мірою визначає його продуктивність. Успішне проектування, високоякісні матеріали, точні складові частини не можуть гарантувати високу якість виробу, якщо складання виконано незадовільно.

Складання циліндричних з'єднань в приладобудуванні включають до 40% всіх складальних операцій, тому автоматизація цього процесу є актуальною задачею технології приладобудування. Для підвищення її ефективності широко використовуються роботизовані системи, в основі роботи яких покладено моделювання процесу суміщення деталей.

Автоматизоване з'єднання деталей включає їх відносне орієнтування і суміщення поверхонь, що сполучуються. Відносне орієнтування деталей є процесом переміщення деталей з метою їх встановлення відносно одна однієї з позиції складання з необхідною точністю.

Аналіз множини робіт показав, що задачі розроблення високопродуктивних процесів і інструментів автоматизованого складання не достатньо вивчені. Немає комплексного дослідження факторів, які всебічно впливають на умови автоматичних процесів складання і забезпечують складання деталей з вказаною точністю і якістю. Вдосконалення процесів і автоматизація складання є найбільш перспективним напрямком підвищення ефективності виготовлення виробів.

Тому в даній роботі розглядаються питання математичного моделювання процесу автоматизованого складання вісесиметричних деталей, що є основою його реалізації. При цьому процес суміщення циліндричних деталей з гарантованою щілиною $\lambda = D - d$, де d - діаметр валу, D - діаметр отвору втулки при якому одна із них закріпляється нерухомо, а іншій деталі надається необхідний для суміщення рух. В більшості використовуваних способів складання застосовують вертикальну схему, де одна із деталей, найбільш часто це втулка, що закріплюється вертикально, а інша, встановлюється зверху, після чого їй надається рух суміщення.

Найбільш поширеним варіантом відносного орієнтування деталей на позиції складання є трьох точковий контакт. Одна з точок розташована в площині симетрії між твірною вала і кромкою отвору втулки, а дві інші точки – між кромками обох деталей симетрично площині, що проходить через їх вісі. На початку суміщення кут між вісями валу і втулки γ відповідає контакту деталей в трьох точках, тобто кут між їх вісями $\gamma > arccos(d/D)$. Одна із точок контакту розташована між утворюючої валу і кромкою отвору втулки в площині, що проходить через вісі деталей, а дві інші розташовані між кромками обох деталей симетрично цій площині. При значеннях $\gamma \leq arccos(d/D)$ процес поєднання проходить при контакті в двох точках.

Наступним рухом деталей буде проходити в умовах контакту в двох точках, які розташовані в площині симетрії, при цьому кут нахилу між осями залишається достатньо малим, а частина вала вже знаходиться в отворі втулки. Точка перетину вісей деталей знаходиться на однаковій відстані від кінців сполучених торців вала і втулки, розташованих в площині симетрії деталей. Для завершення процесу поєднання деталей необхідно сполучити їхні вісі, що характеризується наступним виразом $a = (D - d\cos(\gamma)) / 2\sin(\gamma)$, де a – відстань між центрами торців поєднуваних деталей і точкою перетину їх вісей.

В роботі розглядаються всі можливі варіанти руху вісесиметричних деталей в процесі їх автоматичного складання. Для цього розв'язана задача визначення геометричних параметрів відносного розташування вісесиметричних деталей в процесі суміщення при контакті між ними в трьох і двох точках. Виконано кінематичний аналіз і встановлено закономірності відносного руху деталей, що контактують в процесі суміщення трьома і двома точками контакту своїх поверхонь. Визначено силові взаємодії в точках контакту і їхні вимоги, які забезпечують автоматизоване складання без заклинювання і пошкодження поверхонь поєднуваних деталей.

Результатом досліджень автоматизованого складання є отримана кінематична модель процесу поєднання деталей при три-точковому та дво-точковому контакті між ними при вертикальному плоско-паралельному русі складання типу «вал-втулка». Це дозволило визначити значення сил в точках контакту та степінь їх впливу на процес складання. Перспективним напрямком використання розробленої моделі є синтез системи, що забезпечить необхідні характеристики процесу складання, а також комп'ютерне імітаційне моделювання процесу складання вісесиметричних деталей.

УДК 53.08:620.178.5

Стахова А. П., к.т.н., доцент
Національний авіаційний університет

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ АНОМАЛІЙ ПОВЕРХОНЬ ТРИБОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ВІБРАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ

Розглянемо представлення похибок як ряд параметрів, які описували б реальні робочі поверхні [1.55, 1.57]. Загальноприйняті підходи до оцінки стану поверхні базуються на системі параметрів, які забезпечують можливість роздільної чи комбінованої оцінки шорсткості та хвилястості (параметри висоти нерівностей, параметри кроку, гібридні параметри).

Простіша система параметрів зводиться до введення спектральних характеристик профілограм. Циліндрична, конічна чи сферична поверхня може бути розглянута для різних перерізів. Для кожного перерізу визначається відхилення радіуса R перерізу r як функція кута ψ і лінійного положення перерізу l. Така модель аномальної поверхні відповідає схемі вимірювання на кругломірі і профілометрі. Для аналізу розглядається спектральне представлення $r(\psi,l)$ [3,4]

$$r(\psi,l) = r_0 + \sum_{k=1}^{n_0} r_k(l)\cos\left[k\psi + \varphi_k(l)\right], \qquad (1)$$

де r_0 – середнє значення виміряного параметра; r_k, φ_k - амплітуди та фази гармонік, що залежать від координати l.

Перша гармоніка пов'язана із центруванням вимірювального інструменту щодо деталі, тому інформації про поверхню не несе. Середнє значення r_0 - умовний параметр не використовується при аналізі круглограм. Якщо центрування приладу виконано досить точно, то гармоніки, починаючи з другої, мало залежать від центрування, тобто. амплітуди r_1. Тому при вимірюваннях стежать щоб максимально зменшити r_1. Насправді амплітуда r_1 є однією з істотних складових і характеризує радіальні биття поверхні.

Найбільш достовірна оцінка геометрії поверхні з погляду співвідношення амплітуд може бути виконана при вимірюванні віброактивності поверхні, що і використовується в подальшому для оцінки якості. Параметри, що характеризують відхилення форми визначаються в процесі зняття віброграм та розкладання їх у ряд Фур'є.

Статистичний аналіз спектральних характеристик дефектів (насамперед амплітуд) проводився з використанням математичного

пакета програм "Origin". Віброграма знята з поверхні деталі, є умовним зображенням відхилення досліджуваного профілю від зразкової поверхні, вона точно відображає крок нерівностей і їх амплітуду, але вид відхилень не відповідає реальному профілю.

При використанні характеристик віброактивності амплітуди на частотах, кратних частоті обертання, є спектральним уявленням відхилень поверхні від правильної геометричної форми.

Аналіз результатів статистичних досліджень показує, що незалежно від класу точності виготовлення овальність та тригранність є переважаючими дефектами. Зі збільшенням номера амплітуди гармонік зменшуються.

Результати статистичних досліджень дозволили встановити, що коефіцієнти r_k зі збільшенням k, як правило, зменшуються за експоненційним законом (див. рис. 1).

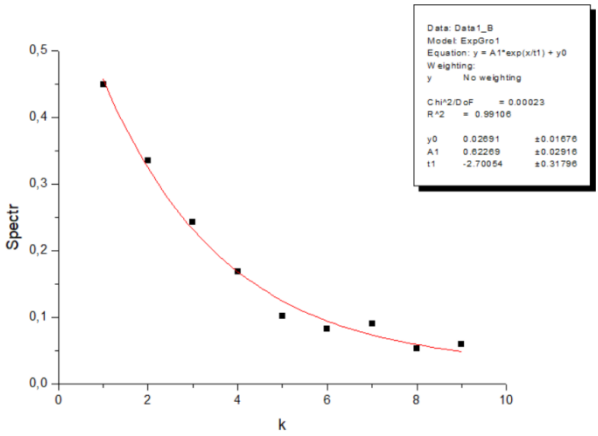


Рис. 1. Спектральні характеристики геометрії робочих поверхонь трибомеханічних систем

Показано, що для точних приладів технічний стан залежить від динаміки та вібрації трібомеханічних систем. Зміни, що відбуваються, пов'язані із зовнішніми та внутрішніми впливами. Механічні впливи, що породжуються статичними та динамічними вібраційними навантаженнями, визначаються характером робочого процесу, відносним переміщенням елементів, тертям у кінематологічних парах.

УДК 004.772

Тимошенко Л. С., ст. викл. каф.
«Електронні обчислювальні машини»
Український державний університет науки і технологій

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

Останнє десятиріччя характеризує динамічний розвиток пристроїв залізничної автоматики і телемеханіки з використанням мікропроцесорних засобів та комп'ютерних систем. Розширення функціональних можливостей системи МПЦ (мікропроцесорної централізації) підвищує рівень автоматизації роботи поїзних диспетчерів, інформаційну взаємодію з системами управління перевізних процесів більш високого рівня, а також реалізацію функцій віддаленого моніторингу та діагностики. Особливими питаннями ефективної експлуатації об'єктів залізничного сполучення є розлад, неузгодженість між обслуговуванням комп'ютерних систем. В основу вирішення цих недоліків повинні бути покладені принципи синхронізації керуючих дій на рівні дирекції і автоматизованої роботи на станціях. Важлива роль при цьому відводиться роботі залізничної автоматики і телемеханіки, її надійна експлуатація пов'язана зі вживанням профілактичних заходів щодо попередження відмов, що є важливим науково-практичним завданням, актуальним для транспортних технологій на об'єктах залізничного транспорту.

Безпечна експлуатація руху поїздів – одне із пріоритетних завдань транспорту [1, с.46]. Для безпечної експлуатації руху поїздів використовують процес моніторингу технічного стану - спостереження за станом об'єкта для визначення та передбачення моменту переходу в непрацездатний чи граничний стан [2, с.157]. Дослідження питань моніторингу об'єктів транспорту виникло порівняно недавно. У дослідженнях наголошується на важливості систем моніторингу для вдосконалення технологій обслуговування систем залізничної автоматики та телемеханіки, а також можливостей визначення передвідмовних станів, прогнозування подальших змін та визначення залишкового ресурсу. Такий стан питання обумовлений рівнем розвитку технологій, які не дозволяють забезпечити безумовну надійність будь-якої технічної конструкції на етапі проектування. При моделюванні функціонування СЗАТ не можна враховувати взаємодію всіх зовнішніх впливів, а також накопичених пошкоджень, що виникають при тривалій експлуатації. Для забезпечення безпеки СЗАТ

використовуються можливості моніторингу їхнього технічного стану. З настанням цифрової ери та розвитком обчислювальної техніки основою будь-яких сучасних систем діагностики та моніторингу СЗАТ стали рішення з використанням мікроконтролерів, мікропроцесорів та комп'ютерних систем. Більш надійна елементна база, структурне та елементне резервування, введення параметричної та інформаційної надмірності, застосування засобів діагностики та інші заходи призводять до того, що ймовірність відмов у нових пристроях СЗАТ менша, ніж у традиційних релейних колах.

Стратегія розвитку систем управління та забезпечення безпеки передбачає насамперед створення комплексної комп'ютерної системи. Однією із завдань такої системи є створення мікропроцесорних систем управління станцій та ділянкою на базі обчислювальних засобів з відкритим кодом, а також мікропроцесорних та релейно-процесорних систем з урахуванням самодіагностики та резервування. Для реалізації поставленого завдання необхідно створити цифрові моделі об'єктів інфраструктури, розгорнути мережі цифрового радіозв'язку, а також удосконалювати системи інтервального регулювання, моніторингу стану технічних засобів та автоматизації окремих технологічних операцій.

Для прийняття правильних, раціональних рішень необхідно мати достатній обсяг інформації про стан об'єктів контролю. Тому для правильної організації технічного обслуговування потрібні нові методи та технічні засоби отримання об'єктивної та своєчасної інформації про стан пристроїв автоматики та телемеханіки. Для цього слід впроваджувати апаратуру для збору, передачі, обробки та відображення інформації про параметрах та стані контрольованих об'єктів з використанням сучасної обчислювальної техніки. Якщо врахувати, що для нормального ходу процесу регулювання руху поїздів необхідно до мінімуму виключити відмови та збої у роботі експлуатованих пристроїв автоматики та телемеханіки, то є важливою вимога забезпечення прогнозування відмов. Вирішити такий комплекс складних завдань є можливим на базі використання теорії, методів та способів технічної діагностики та застосування мікропроцесорних комплексів та комп'ютерних систем.

Список літератури:

1. Ефанов Д.В. Функциональный контроль и мониторинг устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: монография СПб. : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. 171 с.

2. Сапожников В.В. Основы теории надежности и технической диаг-ностики / заг. ред Д.В. Ефанов. СПб. : Издательство «Лань», 2019. 588 с.

УДК 644.6

Беспалюк Д. С., магістрант, гр. АТ-26м
Підтиченко О. В., к.т.н., доц. кафедри
робототехніки, електроенергетики та автоматизації
ім. проф. Б. Б. Самотокіна
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПІЧЧЮ ДЛЯ ВИПІКАННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

На даний момент багато підприємств займаються виготовленням хлібобулочних виробів, мають великі та малі пекарні. При цьому одним із важливих етапів, на якому необхідно дотримуватися технологічних режимів, є випікання виробів, що виконується у тунельній печі. На багатьох виробництвах даний етап автоматизований слабо, має застарілі системи керування або характеризується їх відсутністю, тобто технологічні режими забезпечуються обладнанням, що підібрано відповідно до розрахунку його параметрів для певного одного режиму роботи без врахування дії збурень. Внаслідок чого змінювати технологічні режими складно або не представляється можливим. Також не враховуються різного роду збурення. Для можливості задання чи зміни технологічних режимів відповідно до номенклатури виробів, яка може змінюватися, доцільним є розробка автоматизованої системи керування даним етапом процесу. Розроблена система має забезпечувати стабілізацію технологічних параметрів (температури) у відповідних зонах печі, в тому числі при наявності різного роду збурень.

Автоматизація технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів на стадії випікання хліба в тунельній печі на даний момент реалізована шляхом розробки мікропроцесорної системи керування, яка реалізує задачі автоматизованого керування температурою на трьох ділянках печі, співвідношенням газ-повітря в пальниках, реалізує стадії продувки, запалювання, зупинки ділянок печі, забезпечує контроль наявності полум'я в печі тощо, а також має можливості об'єднання з іншими контролерами інших ділянок технологічного процесу в єдину систему керування.

В роботі виконано аналіз технології виготовлення хлібобулочних виробів, будови та принципу дії тунельних печей, виконано розробку функціональної, структурної та електричної принципової схем мікропроцесорного контролеру. Для задання технологічних параметрів та спостерігання за процесом функціонування устаткування розроблено

пульт керування. Логіка роботи мікроконтролера системи керування реалізована в розробленому алгоритмічному забезпеченні.

Структурна схема мікропроцесорної системи керування піччю для випікання хлібобулочних виробів представлена на рис. 1.

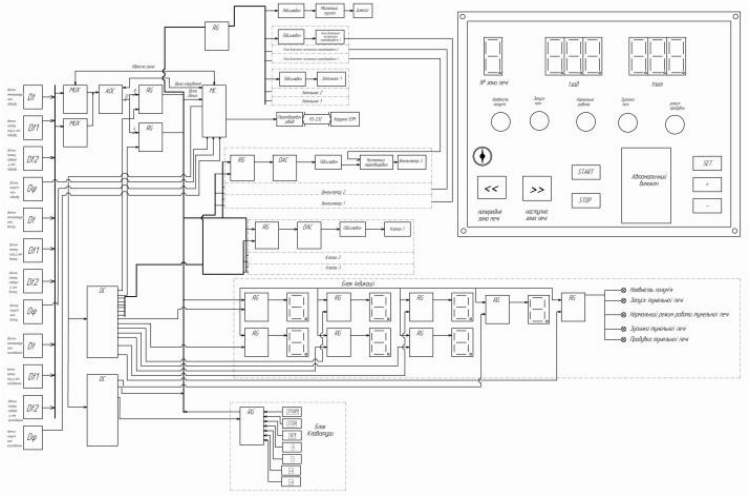


Рис. 1. Структурна схема мікропроцесорної системи керування піччю для випікання хлібобулочних виробів

Оскільки структура тунельної печі є модульною (складається з однотипних секцій), то для такого об'єкту можна застосувати підходи до побудови розподілених автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП). При цьому весь об'єкт розбивається на окремі ділянки (зони відповідальності), якими керують окремі контролери, що становлять вузли системи, які в свою чергу, зв'язані між собою різного роду цифровими лініями зв'язку. Для об'єкта, який має регулярну повторювану структуру, кожен вузол системи може відповідати за керування певної секції. Враховуючи те, що на виробництвах можуть бути печі з різною кількістю зон, доцільно створити контролер певною зоною, який буде з'єднуватися із загальною АСКТП за певним інтерфейсом. Це дозволить легко масштабувати таку систему, встановлюючи необхідну кількість контролерів для печі із будь-якою кількістю зон. Тому для подальшого розвитку виконаних розробок в межах магістерської роботи обрано підхід до автоматизації, що полягає в побудові мікропроцесорного модуля керування зоною тунельної печі, який інтегрується в модульну АСКТП за допомогою відповідного інтерфейсу зв'язку.

УДК 621.317

Федюнін С. О., магістрант гр. АТ-26м
Гуменюк А. А., к.т.н., доц., доцент каф. робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРИМУСОВИМ ВЕНТИЛЮВАННЯМ ВАННОЇ КІМНАТИ ЧЕРЕЗ МЕРЕЖУ ІНТЕРНЕТ

Відносна вологість повітря є одним з визначальних чинників здорового мікроклімату в будь-якому приміщенні. Найбільш комфортно людина відчуває себе при 45-65% відносної вологості. Якщо цей показник нижче або вище, погіршується самопочуття. Це впливає не тільки на самопочуття людей, а й на роботу техніки, термін служби самої архітектурної споруди і окремих елементів інтер'єру. Підвищений вміст вологи в повітрі може призвести до корозійних процесів металевих несучих елементів будівлі, стати причиною зараження грибком або цвіллю поверхонь, призвести до непридатності дерев'яних меблів.

У більшості випадків регулювати вологість повітря можна за допомогою правильно організованої вентиляції. Однак існують приміщення, в яких боротьба з підвищеною вологістю пов'язана з певними труднощами і додатковими витратами. До найбільш проблемних питань відноситься вентиляція пральні, душових, ванних, басейну та інших кімнат і приміщень.

Щоб в значній мірі поліпшити вентиляцію у приміщенні з підвищеною вологістю, можна вдатися до її механізації. Штучна або механічна вентиляція має на увазі примусовий рух повітряних мас з допомогою вентиляторів. У душову кімнату, ванну, кухню, басейн досить в вентиляційний канал встановити витяжний вентилятор або декілька вентиляторів, які можна включати за потребою. При виборі вентилятора необхідно враховувати його продуктивність.

Актуальність даної розробки полягає в тому, що дану систему можна використовувати для управління вентилюванням для приміщень з підвищеною вологістю, примусове управління по зменшенню вологості надасть можливість автоматичного регулювання вологістю.

Автоматизована система управління примусовим вентилюванням ванної кімнати через мережу інтернет з підвищеною вологістю повинна виконувати наступні функції: вимірювання вологості та температури;

вмикання вентиляції при перевищених значеннях вологості; вимикання вентиляції при допустимих значеннях вологості; вмикання/вимикання нагріваючого елементу при порогових значеннях вологості та температури; вивід значень вологості та температури на дисплей; передавати дані на веб-сайт; передавати з веб-сайту стани системи на контролер; відображати інформацію на веб-сайті.

Структурна схема мікроконтролерної системи керування примусовим вентилюванням виробничого приміщення представлена на рис.1.

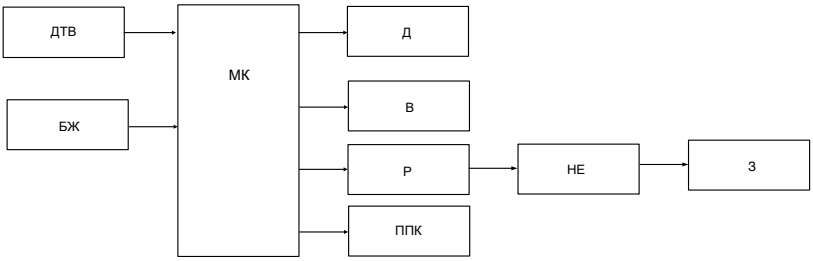


Рис. 1. Структурна схема системи

Складові структурної схеми: ДТВ – датчик температури та вологості; МК – мікроконтролер; Д – дисплей; В – вентилятор; Р – реле; НЕ – нагріваючий елемент; З – запобіжники; ППК – пристрій підключення контролеру до Інтернету; БЖ – блок живлення.

Для здійснення запропонованих функції необхідні такі складові системи: Arduino Nano здійснює управління системою; датчик температури та вологості вимірює температуру та вологість; дисплей виконує вивід виміряних значень температури та вологості; вентилятор виконує вентиляцію приміщення; нагріваючий елемент та реле для включення/виключення; пристрій для підключення контролеру до інтернету Uno шілд Ethernet Shield W5100; блок живлення для підключення вентилятора до живлення, в якості живлення використано блок живлення; запобіжники для включення/виключення нагріваючого елемента.

УДК 681.518.25 / УДК 681.518.5

Лома В. Ю., здобувачка 5 курсу
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

МОДИФІКОВАНИЙ АЛГОРИТМ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СКЛАДНИХ МЕХАТРОННИХ КОМПЛЕКСІВ

Складні мехатронні комплекси включають до свого склад засоби контролю та управління, різноманітні засоби інформаційного обміну, велику номенклатуру виконавчих пристроїв (наприклад, електроприводи, пневматичні та гідравлічні приводи, тощо). Ці засоби функціонують у складних виробничих умовах (вібрації, температурні впливи, високий рівень вологості, електромагнітні випромінювання тощо), які зумовлюють стрімке зношування та старіння елементів комплексів.

Різні фізична природа вузлів мехатронних комплексів та інтенсивності їх використання при реалізації технологічних процесів обумовлюють значний розкид швидкостей та прискорень зміни значень їх параметрів та часових моментів настання поступових відмов. З метою забезпечення жорстких вимог до характеристик безвідмовності та готовності мехатронних комплексів необхідно досить точно прогнозувати моменти виходу значень параметрів за граничні межі та запроваджувати ефективні та своєчасні запобіжні заходи щодо дотримання працездатності мехатронних комплексів. Розв'язання задачі прогнозування стану елементів мехатронних комплексів є безумовно актуальним і для забезпечення безаварійної експлуатації мехатронних комплексів.

Модифікований алгоритм прогнозування на відміну від існуючих алгоритмів повинен враховувати не тільки поточні величини відхилень $\boldsymbol{S_i}$ параметрів вузлів мехатронних комплексів від номінальних, але й значення швидкостей V_i та прискорень $\boldsymbol{\alpha_i}$ їх зміни за часовий інтервал між суміжними ($\boldsymbol{i}$-1)-м та $\boldsymbol{i}$-м прогнозами технічного стану. З метою зменшення витрат на реалізацію прогнозування та збільшення часових інтервалів між суміжними прогнозуваннями змін параметрів ($\boldsymbol{S_i, V_i, \alpha_i}$), пропонується обмежуватись аналізом змін найбільш критичних значень ($\boldsymbol{S_{ij}, V_{ij}, \alpha_{ij}}$), де j-й контрольований параметр ($\boldsymbol{j \in \{1, \dots, N\}}$), де $\boldsymbol{N}$ – загальне число контрольованих параметрів

мехатронного комплексу) та екстраполювати їх значення перед ($\boldsymbol{i}$+1)-м прогнозом. Тобто виконувати прогнозування зміни параметрів складного мехатронного комплексу з різними інтервалами часу. Врахування тільки максимальних значень значень $\boldsymbol{V_{ij}}$ та $\boldsymbol{\alpha_{ij}}$ дозволяє зменшувати потужність множини прогнозуємих значень параметрів. Тому вибір малопотужної множини контрольованих параметрів дозволить підвищувати оперативність прогнозування та зменшувати час на виконання операцій прогнозування моментів настання поступових відмов. Ці обставини дозволять зменшувати тривалість профілактик мехатронного комплексу під час експлуатації.

Критерієм вибору підмножини контрольованих параметрів на поточному етапі прогнозування повинні виступати максимальні значення оцінок поточних відхилень контрольованих параметрів, їх швидкостей та прискорень ($\boldsymbol{S_{ij}}$, $\boldsymbol{V_{ij}}$, $\boldsymbol{\alpha_{ij}}$). У разі відхилення одного зі значень $\boldsymbol{S_{(i+1)j}}$ за межі допуску необхідно приймати ефективні запобіжні заходи щодо відновлення підозрілих на відмову вузлів мехатронного комплексу шляхом виконання профілактичних заходів або ремонту.

Розв'язання задачі адаптивного прогнозування зводиться до оцінки ймовірності $\boldsymbol{P_j(t_{i+1})}$ того, що параметри складного мехатронного комплексу в прогнозований момент часу $\boldsymbol{t_{i+1}}$ будуть не нижчими за допустимий рівень, $\forall \boldsymbol{j \in \{1, \dots, N\}}$: $\boldsymbol{P_j(t_{i+1}) \geq P_д(t_{i+1})}$, де $\boldsymbol{P_д(t_{i+1})}$ – допустиме значення ймовірності безвідмовної роботи мехатронного комплексу в $\mathbf{(t_{i+1})}$–й момент часу.

Оперативне розв'язання задачі адаптивного прогнозування технічного стану мехатронних комплексів дозволить точно вказувати моменти настання поступових відмов вузлів різної фізичної природи та удосконалювати планово-попереджувальну систему технічного обслуговування. У кінцевому підсумку використання модифікованого алгоритму прогнозування технічного стану складних мехатронних комплексів дозволить підвищувати вимоги до їх безвідмовності та готовності а отже, підвищувати ефективність експлуатації. Модернізації (збільшення потужності множини виконуваних функцій) мехатронних комплексів не призведуть до значного зменшення ефективності їх функціонування у зв'язку з тим, що кількість одночасно контрольованих параметрів суттєво не зміниться.

ЗМІСТ

Секція 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Секція 2. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

Секція 3. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Секція 4. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Секція 6. ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Секція 7. КОМП’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ