

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Інститут модернізації змісту освіти
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» ім. І. Сікорського
Вінницький національний технічний університет
Житомирський державний університет ім. Івана Франка
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Тернопільський національний економічний університет
Харківський національний університет радіоелектроніки
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Національний університет біоресурсів та природокористування України

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

III Всеукраїнської науково-технічної конференції

Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення

м. Житомир, 26-27 листопада 2020 р.

Житомир
2020

УДК 004
ББК 32.97
Т11

Рекомендовано до друку Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка» (протокол № 12 від 07.12.2020 р.)

Т11 **Тези** доповідей III Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 26 – 27 листопада 2020 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2020. – 172 с.

Представлено доповіді учасників III 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
ББК 32.97

Секція 1
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.02

*Болотіна В. В. аспірант кафедри ІПЗ,
Вакалюк Т. А., д-р. пед. наук, проф., професор кафедри ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

**ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ РНР ФРЕЙМВОРКУ LARAVEL
ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ ТА МЕТОДІВ ОБРОБКИ
ДАНИХ ТА ПІДТРИМКИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
СПІВРОБІТНИКІВ ЗВО**

У час, коли дистанційна освіта не є чимось незвичним та незрозумілим, відбувається переведення величезної кількості функцій закладів вищої освіти (ЗВО) у online форму, наукова діяльність науково-педагогічних працівників не є виключенням. За допомогою різноманітних веб-ресурсів організовується дистанційне проведення наукових конференцій, реалізується робота наукових шкіл та гуртків тощо. Важливим питанням в умовах сучасних змін класичної форми роботи закладів вищої освіти є і дистанційна підтримка наукової діяльності співробітників ЗВО. Виникає потреба у впровадженні у заклади вищої освіти єдиної інформаційної бази, яка б слугувала середовищем для збору та обробки даних наукової діяльності. Важливими функціями веб-ресурсу була б можливість пошуку науковців за спільними чи суміжними темами досліджень, пошук однодумців у проведенні майбутніх досліджень, реалізація спілкування між ними тощо. Також однією з важливих властивостей системи стає реалізація алгоритму для обробки, збереження, виведення поданих матеріалів наукових конференцій, що значно полегшить роботу організаційного комітету.

Успіх побудованих моделей та розроблених алгоритмів полягає, перш за все, у виборі сучасних технологій у сфері веб-розробки, що дозволять програмному продукту бути конкурентоспроможним, адаптивним, надійним та швидким у використанні.

Одним із можливих варіантів технологій, що дозволять реалізувати всі функції майбутньої веб-системи є РНР фреймворк Laravel.

Наведемо основні можливості даного фреймворку:

1. Робота з патерном програмування MVC (англ. Model View Controller - модель-уявлення-контролер) - РНР-фреймворк побудований на базі відомих і надійних компонентів Symfony.

2. Необхідні модулі для фреймворка підключаються у вигляді пакетів-провайдерів (service provider). У версії Laravel 5.5 досить просто встановити пакет через Composer. Код фреймворку відділений від коду розробника, кожен компонент легко розширюється власноруч розробником.

3. Код веб-проєкту, CSS, JS, HTML-код сторінок розділені в окремі директорії. Фреймворк використовує чудовий шаблонізатор Blade, який дозволяє відокремити верстку від PHP-коду.

4. Зручна маршрутизація, валідація вхідних параметрів. Важливою перевагою є кешування, робота зі сховищами файлів, робота з різними Базами даних, що дозволить надійно та швидко опрацьовувати дані проєкту. Також важливим є те, що фреймворк дозволяє міграцію баз даних, наявна можливість змінювати структуру БД і повертати зміни.

5. У фреймворку передбачена робота з чергами завдань, планувальником завдань, консоллю, робота з SSH.

6. Величезний функціонал Eloquent ORM дозволяє повністю вберегти проєкт від атак типу SQL Injection, а також завантажувати дані з декількох таблиць (вирішуючи проблему N + 1) або ж обробляти дані з БД частинами.

7. Робота з Laravel Collections – аналоги PHP масивів, але з дуже сучасними та потужними можливостями, які дозволять розробнику зекономити велику кількість часу. Також прискорює роботу фреймворку і кешування файлів маршрутизації, файлів конфігурації, шаблонів.

8. Підтримка WebSockets для створення справжніх інтерактивних додатків.

9. Підтримка багатомовності: можливість легко додати будь-які мови, а пакет Laravel-lang вже містить безліч перекладів.

10. Інтерфейс командного рядка artisan, який дозволяє генерувати моделі, контролери, повідомлення, запускати завдання з черги завдань і багато іншого.

11. Laravel Tinker – додатковий пакет, який дозволяє працювати з кодом проєкту з командного рядка. У фреймворку присутні величезні можливості для тестування веб-проєкту, в тому числі заповнення бази даних тестовими даними.

Враховуючи всі перелічені можливості та переваги PHP фреймворку Laravel, можна зробити висновки, що його функціонал цілком підходить для реалізації частини завдань, що ставляться перед веб-системою для обробки даних та підтримки наукової роботи співробітників закладів вищої освіти.

УДК 004.8+519.712

*Безуглий В. О., магістрант групи ІІЗм-20-1,
Петросян Р. В., старш. викладач кафедри КН
Вакалюк Т. А., д-р. пед. наук, проф., професор кафедри ІІЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДНОСТІ ПИТАНЬ В ТЕСТІ

Визначення складності питання можна віднести до даних, у яких відсутні строго визначені критерії. З таким видом відомостей дозволяє працювати нечітка логіка, яка є засобом для подання та управління такими даними [1]. Ключовим поняттям в нечіткій логіці є поняття нечітких множин. Нечітка множина виражає ступінь приналежності елемента до множини. У порівнянні з математичною логікою, де частка істини приймає значення з дискретних множин, ступінь істинності в нечіткій логіці - це безперервні значення в діапазоні $[0, 1]$. Ця характеристика дозволяє знімати невизначеність, властиву реальним даним [1].

Якість питань може визначатися такими факторами як актуальність, складність, оригінальність, практична цінність, точність формулювання [2]. Найважливішими з них є складність, позначимо C (complexity), і практичною цінністю – S (significance).

Складність і практичну цінність будемо оцінювати за 10-бальною шкалою [2]. Бали для C підсумовуються (або визначається середнє значення) по наступних критеріях: кількість відповідей, складність питання, необхідність у додаткових розрахунках. Бали для S підсумовуються (або також визначається середнє значення) по: глибині (грунтовність) питання, практичності (використання на практиці), сучасності (стосується сучасних версій програмного забезпечення), важливості. Максимум, який можна набрати по кожному критерію визначається заздалегідь і повідомляється експертам.

Для лінгвістичних змінних C і S будемо використовувати терм-множину {«низька», «середня», «висока»}. Функції приналежності для термів C і S зображені на рис. 1. Відмінності функцій належності внаслідок різних результатів експертів, так як вони мають різні наукові напрямки та ступені. Результатом буде виступати змінна k , яка буде приймати значення від одиниці до двох. Це чисельне значення коефіцієнта якості питання буде використовуватися для розрахунку кінцевої кількості балів за питання, як добуток k на стандартну кількість балів за питання. Звідси робимо висновок, що питання матимуть різну кількість балів. Звісно,

що загальна оцінка, має бути не більше ніж максимально можлива кількість набраних балів. Терм-множини для змінної k задаємо у вигляді {«Н» - низький, «НС» - нижче середнього, «С» - середній, «ВС» - вище середнього, «В» - високий} (рис. 2).

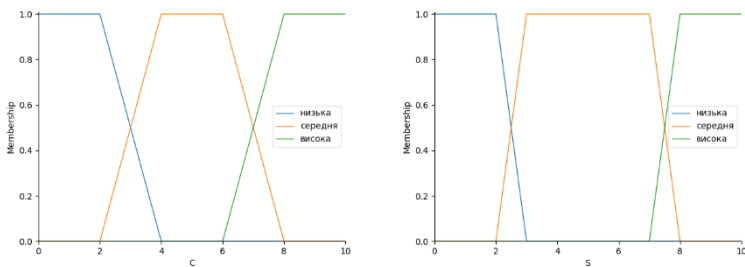


Рис. 1 – Функції приналежності для C і S

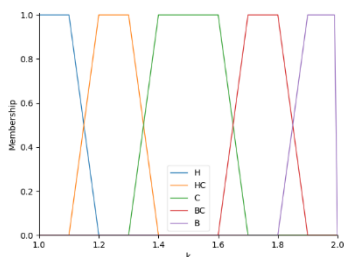


Рис. 2 – Функції приналежності для k

Правила представимо у формі Мамдані: ЯКЩО S «низька» І Z «низька» ТО k «Н», ЯКЩО S «низька» І Z «середня» ТО k «НС», ЯКЩО S «низька» І Z «висока» ТО k «С», ЯКЩО S «середня» І Z «низька» ТО k «НС», ЯКЩО S «середня» І Z «середня» ТО k «С», ЯКЩО S «середня» І Z «висока» ТО k «ВС», ЯКЩО S «висока» І Z «низька» ТО k «С», ЯКЩО S «висока» І Z «середня» ТО k «ВС», ЯКЩО S «висока» І Z «висока» ТО k «В».

Наступні етапи розробки не створюють проблем і виконуються за допомогою Matlab або бібліотек Python (fuzzy_logic, skfuzzy).

Список використаних джерел

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-rezultatov-uchebnoy-deyatelnosti-studentov-s-ispolzovaniem-nechetkogo-podhoda/viewer>
2. <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/24416/1/11bmsoz%5B1%5D.pdf;jsessionid=D052B5F6EF583CD4854E627DBE567730>.

УДК 004.(4+7)

*Колесник В. В., магістрант групи ІПЗм-20-2,
Вакалюк Т. А., д-р. пед. наук, проф., професор кафедри ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОГЛЯД ПРОГРАМНИХ ЕМУЛЯТОРІВ ТА СИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ ПРАЦЕЗДАТНИХ МОДЕЛЕЙ МЕРЕЖІ

Мережеві інженери та адміністратори використовують різні інструменти для проектування, моніторингу або аналізу комп'ютерних систем. Щоб не експериментувати на реальних мережах, що може спричинити збій або вихід із ладу мережевої інфраструктури, системні адміністратори використовують інструменти мережевого моделювання, такі як програмні симулятори та емулятори. Різниця між симулятором та емулятором полягає в тому, що симулятор працює повністю з віртуальними об'єктами, у той час як емулятор дає змогу працювати з окремими реальними елементами. Ключова перевага симуляторів полягає в тому, що вони, як правило, не дуже вимогливі до ресурсів. Розглянемо наявні програмні продукти.

GNS3 є графічним емулятором мережі, який дозволяє змоделювати віртуальну мережу з маршрутизаторів і віртуальних машин. Програма дозволяє створити модель комп'ютера або іншого пристрою і запустити програмне забезпечення. Емулюються всі основні компоненти пристрою, в тому числі процесор, пам'ять і пристрій введення/виводу. Залежно від апаратної платформи, на якій буде використовуватися GNS3, можлива побудова комплексних проєктів, що складаються з маршрутизаторів Cisco, Cisco ASA, Juniper, а також серверів під управлінням мережевих операційних систем.

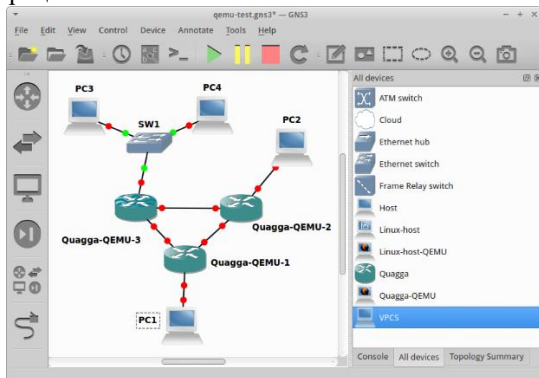


Рис. 1. Інтерфейс емулятора GNS3

Cisco Packet Tracer – це симулятор мережі, створений компанією Cisco. Програма дозволяє будувати і аналізувати мережі на різноманітному обладнанні в довільних топологіях з підтримкою різних протоколів. У ній користувач отримує можливість вивчати роботу різних мережевих пристроїв: маршрутизаторів, комутаторів, точок бездротового доступу, персональних комп'ютерів. У симуляторі реалізовані серії маршрутизаторів Cisco 800, 1800, 1900, 2600, 2800, 2900 і комутаторів Cisco Catalyst 2950, 2960, 3560. Крім того, є сервери DHCP, HTTP, TFTP, FTP, DNS, AAA, SYSLOG, NTP і EMAIL, робочі станції, різні модулі до комп'ютерів і маршрутизаторів, смартфони, хаби, а також хмара, що емулює WAN.

EVEN-NG – це єдиний в своєму роді багатокористувацький мережевий емулятор, призначений для невеликих підприємств і приватних осіб. EVE-NG надає єдиний робочий простір для всіх типів емульованих пристроїв. Для віртуалізації, зв'язування і налаштування мережевих пристроїв немає необхідності завантажувати та встановлювати додаткове програмне забезпечення, крім сервера. Все проектування, підключення і управління мережевими топологіями можна легко виконати за допомогою інтегрованого HTML5- клієнта.

Представимо у таблиці 1 порівняльну характеристику аналогів програмних емуляторів для побудови працездатних моделей мережі.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика аналогів

Характеристика	GNS3	Packet Tracer	EVEN-NG
Зручний інтерфейс	+	+	+
Можливість використовувати обладнання різних виробників	+	-	+
Запуск справжніх образів обладнання	+	-	+
Потребує багато ресурсів для запуску схеми	+	-	+

Таким чином, основними перевагами емулятора для запуску мережі мають бути: сучасний інтерфейс, можливість використовувати обладнання різних виробників, зручність у налаштуванні пристроїв, можливість використання справжніх образів для побудови схеми. Отже, проведений аналіз аналогів дозволив визначити основний функціонал майбутнього емулятора для побудови моделей мережі, а також вимоги до програмного продукту.

Література

1. Кожин И.А. Эмуляторы и симуляторы сетей ЭВМ / И.А Кожин, И.А. Трещев. – М.: Наука, 2018. – 166 стр.

УДК 004.4

*Обозна Л. О., магістрантка групи ІПЗм-20-1,
Сугоняк І. І., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри КН,
Вакалюк Т. А., д-р. пед. наук, проф., професор кафедри ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗГЛЯД АНАЛОГІВ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ РОБОТИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ

Десяток років тому основними засобами для працевлаштування були газети і журнали. Сьогодні, крім газет і журналів, основним та ефективним інструментом для пошуку роботи є Інтернет.

На сьогодні існують різні вебсайти, що допомагають у здійсненні працевлаштування. Вони дають доступ до бази з вакансіями та резюме і оснащені необхідними інструментами для роботи з цією базою. Розглянемо найбільш відомі.

Так, наприклад, сайт пошуку роботи «work.ua»[1] – найбільший в Україні сайт для пошуку співробітників. Дана платформа має розширену систему пошуку вакансії за категоріями, містами, компаніями, посадами, яка дозволяє швидко отримувати результати, що максимально відповідають введеному запиту. На сайті запропонована зручна форма додавання резюме, яка дозволяє кожному, хто шукає роботу, вірно презентувати себе роботодавцю. Є можливість перегляду новин та статей, що стосуються сфери працевлаштування.

Якщо користувач перейде до вкладки «Роботодавцю», він матиме можливість переглянути наявні резюме за категоріями або містами. За необхідності може розмістити власну вакансію.

Щодо зручності цієї платформи для студента, то в пошуку вакансії користувач може натиснути на посилання «Робота для студента», щоб побачити вакансії, що створені для пошуку працівника-студента, проте у більшості вакансій вказано, що необхідний досвід роботи для працівника від 1 року. Спеціальних модулів сайту для пошуку робочого місця студентами без досвіду роботи – немає.

У той же час, багато людей щомісяця, щоб знайти роботу відвідують вебсайт «rabota.ua»[2], а провідні компанії України розміщують свої вакансії і знаходять співробітників. Rabota.ua - перший сайт з пошуку персоналу, який 22 роки тому почав працювати на просторах українського інтернету. 75% українських інтернет-користувачів вибирають саме цей майданчик для пошуку роботи (за даними дослідження TNS)[3].

На даному сайті доступні всі стандартні функції – заповнення анкети, сортування вакансій по категоріях, даті розміщення і вибору ре-

гіону. Для спрощення процесу розробники передбачили наявність логотипів відомих компаній на головній сторінці. Завдяки цьому вакансію саме на потрібну посаду буде знайдено ще швидше.

Для пошуку роботи студентами реалізований модуль «Робота для студентів», який надає можливість перегляду попередньо відібраних вакансій, а також пошуку з фільтрами по цих вакансіях.

Вищезгаданий вебсайт надає статистику по Україні про розподіл зарплати (за вакансіями та резюме); про середню заробітну плату; про кількість вакансій та активних кандидатів; про пропозиції компаній окрім зарплати, такі як бонуси, розташування офісу, знижки для працівників тощо; про топові сфери та професії ринку праці.

Розглянувши наявні аналоги пошуку роботи для студентів, було визначено необхідні модулі, які має містити проєктований програмний продукт:

- пошук вакансії: за категорією, за містом, за посадою;
- пошук резюме: за категорією, за містом, за посадою;
- статистика по сайту: по зарплаті, по кількостях вакансій та резюме, топ професій;
- реєстрація: студенту та роботодавцю;
- додати: вакансію (для роботодавця), резюме (для студента);
- підбір вакансій під резюме студента;
- можливість відгукнутись на вакансію та резюме.

Отже, розгляд даної предметної області показав, що наявні аналоги вебсайтів є недостатньо ефективними платформами для пошуку роботи студентами, оскільки їх цільовою аудиторією є люди з досвідом роботи та роботодавці, що зорієнтовані на таких працівників.

З огляду на проведений аналіз та порівняння наявних аналогів можна зробити висновок, що розроблювана веб-орієнтована система повинна містити аналогічний функціонал сайту, проте бути в повній мірі зорієнтованою на потреби студентів та роботодавців, які мають можливість і бажання їх працевлаштувати.

Список використаних джерел

2. «Work.ua» [Електронний ресурс] // Сайт пошуку роботи. – Режим доступу: <http://www.work.ua/>
3. «Rabota.ua» [Електронний ресурс] // Сайт пошуку роботи. – Режим доступу: <http://www.rabota.ua/>
4. «The Point» [Електронний ресурс] // 75% українських інтернет-пользователей выбирают сайт rabota.ua для поиска работы – исследование TNS. – Режим доступу: <https://thepoint.rabota.ua/23674-2/>.

УДК 004.056

*Самчишин О. В., канд. техн. наук, професор кафедри,
Перевізна Д. В., курсант
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова*

ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК НАДАННЯ ДОСТУПУ НА ОСНОВІ АТРИБУТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ

Поява нових інформаційних технологій і розвиток потужних комп'ютерних систем зберігання і обробки інформації призвели до підвищення вимог до захисту інформації і викликали необхідність того, щоб ефективність захисту інформаційних ресурсів зростала разом зі складністю архітектури зберігання даних. Використання мобільного зв'язку та електронної пошти, оплата товару у звичайному чи Інтернет-магазині через кредитну картку, здійснення банківських транзакцій в Інтернеті стає безпечним та конфіденційним за умови шифрування даних. Таким чином, загроза витоку інформації зробила засоби забезпечення інформаційної та кібербезпеки однією із обов'язкових характеристик операційних систем.

Ідентифікація дозволяє суб'єктові (користувачу, процесу, який діє від імені певного користувача) повідомити своє ім'я за допомогою унікального параметра – ідентифікатора, який є відомим іншій стороні. Під час ідентифікації здійснюється порівняння заявленого суб'єктом параметра на відповідність відомому іншій стороні. В разі успішної ідентифікації відбувається автентифікація. Шляхом автентифікації інша сторона переконується що суб'єкт саме той за кого він себе видає.

Все більшого поширення одержує багатофакторна ідентифікація, коли для визначення особистості застосовується відразу кілька параметрів. Причому комбінувати ці методи можуть у довільному порядку.

Принцип використання QR-кодів полягає в тому, що роздрукований або в електронному вигляді код може бути зчитаний і розшифрований за допомогою пристрою, який має функціонуючу камеру і встановлене програмне забезпечення, яке декодує QR-код. Цей стандарт кодів прийшов на зміну звичайного штрих-коду, який отримав величезну популярність завдяки чудовим функціональним характеристикам, точності інформації, що міститься в ньому і швидкості її зчитування. Але головним недоліком звичайного штрих-коду в порівнянні з QR-кодом є невеликий допустимий обсяг збережених даних, а також обмеження на типи даних, які можуть зберігатися в штрих-коді.

Інформація в QR-коді розташовується в двох напрямках - горизонтально і вертикально. Завдяки такому розташуванню даних в QR-коді,

він здатний зберігати в рази більше інформації, ніж його попередники, включаючи різні типи даних: цифри, букви, ієрогліфи, символи тощо. Ще однією перевагою QR-коду є його здатність відновлювати міститься в ньому інформацію, навіть якщо певна частина символів на зображенні QR-коду були пошкоджені або не розпізнано.

Сам QR-код складається з певного набору міток і безпосередньо пікселів, які представляють собою закодоване повідомлення, збережене в QR-коді. На будь-якому QR-коді обов'язково повинні бути присутніми наступні види міток:

- позиціонування (область необхідна для детектування коду);
- номер версії (визначає яка версія коду що використовується (від 1 до 40));
- синхронізація (дублюється в двох напрямках, і дозволяють знизити ймовірність виникнення помилок при зчитуванні, системної інформації (наприклад, версія, тип даних тощо.));
- формат (необхідні для визначення типу даних закодованих в коді);
- вирівнювання (використовуються для кращого позиціонування коду під час обробки (при версії QR-коду вище 1));

У всіх існуючих програмах, які зчитують і декодують QR-коди, реалізований простий алгоритм розпізнавання QR-коду на зображенні, отриманому з камери. Потім реалізована стандартна процедура декодування інформації з QR-коду. Однак цей алгоритм розпізнавання вимагає чіткого позиціонування спеціально виділеної області на пристрої зчитування і певного розташування QR-коду в просторі. Після того, як спеціально визначена область на пристрої зчитування чітко збіглася з гранями QR-коду, відбувається пошук трьох міток позиціонування, про які йшлося вище. Ці мітки розташовані в певних місцях у виділеній на пристрої зчитування зоні зображення.

Суть розробленого програмного додатку «QR-code identification» полягає в тому, що кожен зареєстрований користувач інформаційно-телекомунікаційної системи має власний пароль, який зашифровується у QR-код, за яким він може отримати доступ до визначених інформаційних ресурсів. Цей програмний продукт може використовуватись, наприклад, у великих компаніях, які мають велику кількість співробітників, оскільки він не потребує жодних експлуатаційних витрат, що є однією з основних його переваг. Також користувач може згенерувати власний пароль через будь-який генератор QR-кодів.

Враховуючи сучасний рівень інформаційних технологій і відповідний розвиток технологій захисту інформації, питання даної теми є актуальними для вивчення та подальшого вдосконалення знань в напрямку безпеки інформації.

УДК 692.1

*Фірман В. М., канд. техн. наук, доцент,
Чумакевич В. В., студентка*

Львівський національний університет ім. І. Франка

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ ЗА РАХУНОК КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОТЕХНІЧНИХ УМОВ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

За останні роки в Україні та світі сталось чи мало обвалів будинків та споруд, які призвели до чисельних загиблих та значних матеріальних втрат. Обвали будинків у Луцьку (10.06.2012), Тернополі (28.05.2014), Чернігові (12.12.2016), Дрогобичі Львівської області (29.08.2019) та Одесі (10.06.2020) відбулись через недотримання будівельних норм з будівництва та експлуатації будинків [1, 2, 7]. В дослідженнях ряду вчених [1, 2] вказано, що помилки в проектуванні на початкових стадіях приводять до найгірших наслідків.

Для полегшення роботи проектувальників використовуються різноманітні програмні продукти: AutoCAD Civil 3D, GEO 5, ЛІРА-САПР, САПФІР-3D, ArchiCAD тощо. Вони мають гарний інтерфейс, наочність, зручність в роботі та використовують добре апробовані методики. Нажаль данні програмні продукти висувають досить жорсткі вимоги до апаратного забезпечення, вимагають чималих капіталовкладень та, як наприклад програми російського або білоруського виробництва, використовують стандарти, які на території України сьогодні переглядають через приєднання до європейського інформаційного простору. Таким чином постала задача створити доступний програмний продукт, який не висуває значних вимог до апаратного та фінансового забезпечень та відповідає вимогам українського та міжнародного законодавства в галузі будівництва [3 - 6]. В роботі розглянуто особливості геотехнічного проектування під час будівництва будинків та споруд.

Даний програмний продукт написано на мові C# і охоплює практично всі стадії геотехнічної підготовки будівельних робіт. Він має зручний інтерфейс та наочність (виводить довідкові таблиці та результати в текстовому та графічному форматах - використано вбудований клас Chart [8]). В основу алгоритмів було покладено діючі будівельні нормативні документи [4 - 6]. Для обробки табличного матеріалу були використані процедури звичайної та подвійної інтерполяції на основі багаточлену Лагранжу [9]. В роботі реалізовано можливість вводити матеріали польових та лабораторних досліджень і отримувати несучі

здатності ґрунтів як окремих шарів основ, так і зведені відомості по ґрунтам заданого району.

Висновки. Отже підсумовуючі зазначимо, що використання розробленого програмного продукту дозволить зменшити ризики людського фактору на етапі геотехнічного дослідження умов будівельного майданчика та дозволить зберегти найцінніше – життя і добробут людей.

Список використаних джерел

1. Majowski M. Conceptual design of long span structures a knowledge based synthetical approach // Proceedings of the IASS/University of Bologna, Italy. Symposium, October 7–1, 1996. Stuttgart/Germany, 1996. Vol. 1.

2. Мельчаков А.П., Чебоксаров Д.В. Прогноз, оценка и регулирование риска аварии зданий и сооружений: теория, методология и инженерные приложения. Монография. Челябинск: УГТУ-УПИ, 2009. – 384 с.

3. Корнієнко М. В. Основи і фундаменти: навчальний посібник. – К.: КНУБА. 2012. – 164 с.

4. ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016. Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд. [Чинний від 2016-06-24]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 48 с.

5. ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва. Друга редакція. [на заміну ДБН В.2.1-1-2008; чинний від 2019-01-01]. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 126 с.

6. ДБН В.2.1-10-2009: Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. [Чинний від 2009-01-07]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 104 с.

7. 5 найгучніших обвалів будинків в Україні Інтернет ресурс Дивись.info. Режим посилання: <https://divys.info/2019/08/29/5-najguchnishyih-obvaliv-budynkiv-v-ukrayini-foto-video/> (дата звернення: 11.11.2020)

8. DataGridView Class. Microsoft Build. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.windows.forms.datagridview?view=netcore-3.1> (дата звернення: 14.05.2020)

9. Інтерполяція строк на C#. Руководство по языку C#. Microsoft Build. Інтернет ресурс. Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/tutorials/string-interpolation> (переглянуто 20.05.2020)

УДК 004.93

*Федорченко Є. М., старш. викладач,
Олійник А. О., канд. техн. наук, доцент,
Харченко А. С., студентка
Національний університет «Запорізька політехніка»*

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗТАШУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ

Останнім часом збільшився попит на електроенергію, внаслідок чого проєктувальники систем електропостачання міст мають справу з великою кількістю вхідної інформації [1]. Обробка та аналіз великих масивів інформації і висока динаміка їх параметрів призвели до необхідності розробки нових методів розміщення об'єктів електропостачання [2].

Ефективність функціонування систем виробництва, передачі і розподілу електричної енергії багато в чому визначається конструкторськими рішеннями, які були використані в процесі формування електричних мереж і систем [2].

При проєктуванні міських електричних мереж виникає завдання вибору раціональної конфігурації системи електропостачання. Під конфігурацією системи електропостачання розуміють певне взаємне розташування елементів системи електропостачання (кабельних, повітряних ліній, трансформаторних та силових підстанцій і т. п.), взаємозв'язок елементів у системі електропостачання, з'єднання елементів у форми певної структури [2].

Завдання вибору місця фактичного розміщення об'єктів електропостачання є завданням з сотнями альтернативних рішень, і планувальники повинні знайти рішення, яке найбільше підходить. У зв'язку зі складністю поставленого завдання з вибору раціональної конфігурації електромережі, ще не знайшло свого детального розгляду і вирішення завдання розміщення декількох джерел живлення різних та однакових типорозмірів і одночасного закріплення споживачів за цими джерелами живлення (ДЖ). Тому завдання розміщення об'єктів електропостачання на стадії проєктування є актуальним [3].

Існуючі моделі та алгоритми для вирішення завдання оптимального розміщення використовують апарат дискретного програмування, за допомогою якого завдання вирішується повним, або частковим перебором [3], що уповільнює процес знаходження оптимального результату. Альтернативою даному підходу є використання евристичних алгоритмів,

які характеризуються високою ефективністю і забезпечують виявлення оптимального рішення у всьому просторі пошуку за прийнятне число кроків, але точність розрахунків при цьому зменшується.

Для подолання цієї проблеми було розроблено модифікований генетичний метод розміщення ДЖ однакових типорозмірів та одночасне закріплення за ними споживачів для підвищення точності і підтримки швидкості розрахунків. Принципова відмінність запропонованого методу від існуючих аналогів полягає у використанні модифікованого оператора селекції, який обирає хромосоми з популяції за допомогою передбачення якості потомства, що можуть дати вибрані хромосоми.

Розроблено генетичний метод для вирішення завдання оптимального розміщення ДЖ різних типорозмірів та одночасне закріплення за ними споживачів. Основна відмінність розробленого генетичного методу розміщення ДЖ різних типорозмірів від відомих генетичних алгоритмів полягає у використанні модифікованого оператора кросовера, у якому після визначення точки розриву відбувається перерозподіл генів.

Запропоновані методи ефективно вирішують проблему низького успішквання, топологічної непрактичності знайдених рішень, що призводить до суттєвого скорочення часу виконання та підвищення точності розрахунків.

Отримані результати дозволяють запропонувати ефективні методи для підвищення якості прийнятих рішень по вибору місця розташування об'єктів електропостачання при проектуванні міських електричних.

Список використаної літератури

1. Sedghi, M., Sedghi, M., Ahmadian, A., Aliakbar-Golkar, M., 2016. Assessment of optimization algorithms capability in distribution network planning: Review, comparison and modification techniques. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 66, pp. 415–434.
2. Ravadanegh, S., Roshanagh, T. R., 2014. On optimal multistage electric power distribution networks expansion planning. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 54, pp. 487–497.
3. Das, C., Bass, O., Kothapalli, G., Mahmoud, T., Habibi, D., 2018. Overview of energy storage systems in distribution networks: Placement, sizing, operation, and power quality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91, pp. 1205–1230.

УДК 681.518

Чумакевич В. О., канд. техн. наук, доц.
Національний університет «Львівська політехніка»,
Місін А. Є., доцент кафедри
Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ДО КЕРУВАННЯ РУХОМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Сучасні безпілотні апарати являють собою складні комп'ютеризовані комплекси з системами вбудованого діагностування і контролю параметрів і можливістю передачі даної інформації до оператора або групи операторів. На основі даної інформації оператор (група операторів або штучний інтелект) приймає рішення про можливість подальшого використання даного апарату. Дослідження показують, що перспективним підходом до аналізу можливих збоїв у функціонуванні є математичне моделювання процесів в загальному просторі станів та взаємних зв'язків БПЛА. Пропонується наступна функціональна схема взаємодії БПЛА та навколишнього середовища (рис. 1), на базі якої будуть проводитись наступні дослідження.



Рис. 1. Функціональна схема роботи безпілотного літального апарата

В зазначених умовах ризику виникнення нештатних ситуацій значно збільшуються, тому пропонується використовувати теорію функціональної стійкості, яка дозволяє в певних межах не лише виявляти, а й усувати наслідки відмов.

Сукупність можливих позаштатних ситуацій можна умовно розділити на три групи [1, 2]:

- ситуації, коли збурення в ході функціонування ВОК надходять ззовні (наприклад, у випадку не прогнозованих зовнішніх збурень, директивної вказівки про термінову зміну програми функціонування тощо);

- порушення, викликані внутрішніми факторами БПЛА, такі як відмовлення і збої підсистем;

- сховані порушення роботи БПЛА, що полягають в систематичному відхиленні значень показників надійності й ефективності функціонування, які можна виявити лише в результаті аналізу роботи за тривалий період часу.

Таким чином постає основна задача – математично описати можливі відмови безпілотних літальних апаратів (БПЛА) і на основі даних моделей розробити алгоритм їх виявлення та парирування. Слід відмітити в цілому структуру бортового інформаційно-керуючого комплексу БПЛА при використанні теорії функціональної стійкості можна зобразити у вигляді рис. 2.

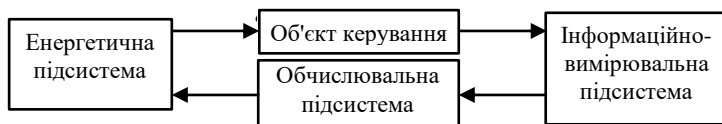


Рис. 2. Структура бортового інформаційно-керуючого комплексу

Висновок. Запропоновано використовувати функціональну схему роботи БПЛА, яка враховує значну кількість факторів впливу. Моделювати роботу БПЛА будемо здійснювати за допомогою теорії функціональної стійкості.

Список використаних джерел

1. Машков О.А., Барабаш О.В. Оцінка функціональної стійкості розподілених інформаційно-керуючих систем / Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології, НАН України, Вип. 1, 2005, С. 159-165.

2. Азарсков В.Н., Косенко В.Р., Харчевка Е.А. Особенности построения моделей функционально устойчивых систем управления подвижных объектов. Электроника та системи управління. 2010. №2(24). С. 52-59.

УДК 692.1

Чумакевич В. О., канд. техн. наук, доц.,
Цібій С. П., студентка
 Національний університет «Львівська політехніка»,
Чумакевич В. В., студентка
 Львівський національний університет ім. І. Франка

ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІЩАНИХ ГРУНТІВ

На сьогодні людство, не дивлячись на різноманітні чинники, збільшує свою популяцію. Нам постійно необхідно будувати нові споруди для життя та повноцінного функціонування суспільства: житлові та адміністративні будинки, заводи, виробничі споруди, дороги, дамби тощо.

На території України значного розповсюдження отримали піщані ґрунти, тому автоматизація дослідження їх властивостей є актуальним.

Розроблений програмний продукт написано на мові С# має зручний інтерфейс та дозволяє виводити результати досліджень у тестовому, табличному та графічному форматах. Для використання даних довідкових таблиць використовуються процедури звичайної та подвійної інтеполяції на основі багаточлену Лагранжу.

Аналіз починається із введення назви шару, глибини його залягання та геологічних особливостей (рис. 1) [1, 2]. В якості прикладу аналізу лабораторних досліджень піщаних ґрунтів наведемо оцінку гранулометричного складу (рис. 2 та рис. 3) [1, 2]. Аналогічно проводиться аналіз інших лабораторних досліджень піщаних ґрунтів (рис. 4) [3]. В результаті, в автоматизованому режимі, отримуємо повну назву піщаного ґрунту відповідно до класифікації [1, 2]. Передбачено можливість отримання характеристик несучих властивостей піщаних ґрунтів (рис. 5) [4, 5].

Введення даних польових та лабораторних геотехнічних досліджень

Рис. 1. Введення початкових даних шарів ґрунту

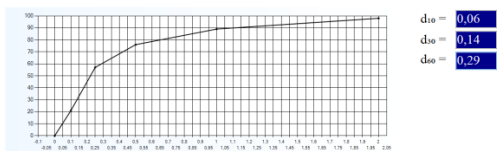
Піщані ґрунти
 Гранулометричний склад міксів

Рис. 2. Дослідження піщаних ґрунтів за гранулометричним складом

Висновки. Використання даного програмного продукту дозволяє автоматизувати процес дослідження властивостей піщаних ґрунтів та

визначення їхньої класифікації. Також при використанні нашої розробки зменшується імовірність людської помилки.

**Визначення ступеня неоднорідності
гранулометричного складу**



Ступінь неоднорідності гранулометричного складу
 $C_u = d_{60}/d_{10} = 0,06/0,29 = 4,83$ Неоднорідність: неоднорідний
 Показник кривизни гранулометричної кривої
 $C_s = (d_{30}^3/d_{10}) / (d_{60}^3/d_{10}) = 1/(0,06^3 \cdot 0,29) = 1,13$ Відсортованість: добре відсортований

Рис. 3. Визначення ступеня неоднорідності гранулометричного складу піщаних ґрунтів

Результати дослідження піщаних шарів ґрунтів

Номер шару:	1	W:	0,06	p:	1,78	p _c :	2,65
Щільність скелету ґрунту	pd = p/(1 + w) =		1,68				
Питома вага ґрунту	γ = ρ · 9,81 =		17,46				
Пористість ґрунту	n = (p _c - pd)/ρ _s =		0,37				
Коефіцієнт пористості	e = (p _c - pd)/pd =		0,578				

Назва пісків за кількістю будови (коефіцієнт пористості e)

Класифікація	Коефіцієнт пористості e	Назва піску
0,00 - 0,25	0,00 - 0,25	порошковий
0,25 - 0,50	0,25 - 0,50	порошковий-підпорошковий
0,50 - 0,75	0,50 - 0,75	підпорошковий
0,75 - 1,00	0,75 - 1,00	підпорошковий-підпорошковий
1,00 - 1,25	1,00 - 1,25	підпорошковий
1,25 - 1,50	1,25 - 1,50	підпорошковий-підпорошковий
1,50 - 1,75	1,50 - 1,75	підпорошковий
1,75 - 2,00	1,75 - 2,00	підпорошковий-підпорошковий

Коефіцієнт водонасичення $S_{rn} = (V^w/p_c)/(e^* p_n) = 0,28$

Водонасиченість: малого ступеня водонасичення

Повна назва ґрунту:

пісок мілий (дрібний), неоднорідний, добре відсортований, піщаний, малого ступеня водонасичення

Несучі властивості

Рис. 4. Результати дослідження характеристик піщаних ґрунтів

Несучі властивості піщаних ґрунтів

Удільне шедлення ґрунту	c = 3,438	Розрахунковий опір пісків R _s , кПа
Кут внутрішнього тертя	φ = 34,876	R ₀ = 400
Модуль деформації	E = 35,191	

Рис. 5. Дослідження несучих властивостей піщаних ґрунтів

Список використаних джерел

- Корнієнко М. В. Основи і фундаменти: навчальний посібник. – К.: КНУБА. 2012. – 164 с.
- ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95): Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація. [Чинний від 1996-01-07]. – К.: Держкоммістобудування, 1997. – 43 с.
- ДСТУ Б.В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96) Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення. [Чинний від 1997-01-01]. – К.: Держбуд України, 1997. – 27 с.
- ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016. Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд. [Чинний від 2016-06-24]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 48 с.
- ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва. Друга редакція. [на заміну ДБН В.2.1-1-2008; чинний від 2019-01-01]. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 126 с.

УДК 519.876

Узденов Т. А. аспірант

Державний університет «Житомирська політехніка»

ОГЛЯД ПРОГРАМ – СИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ GRID - СИСТЕМ

При розробці алгоритмів диспетчеризації для GRID - систем виникає необхідність перевірити роботу того чи іншого алгоритму на практиці. А також порівняти ефективність нового алгоритму з вже відомими. На даний момент часу існують різні програми – симулятори, які дозволяють моделювати мережі, в той же час, дуже мало з них підтримуючих моделювання процесу диспетчеризації в обчислювальному середовищі GRID – системи [1].

На даний момент можна виділити такі програмні інструменти, які використовуються для моделювання комп'ютерних мереж та дослідження алгоритмів диспетчеризації:

– OMNET++. Програмний пакет для моделювання роботи великих комп'ютерних мереж, в основному орієнтований на імітаційний комп'ютер мережі та інші розподілені системи. OMNET++ повністю програмований і модульний, і він був розроблений для моделювання дуже великих мереж. Великий акцент також зроблено на можливість легко відстежувати та налагоджувати імітаційну модель. Має потужний графічний інтерфейс, що робить внутрішні елементи моделі повністю видимими для людини, що виконує симуляцію, : відображається мережева графіка, потік повідомлень і дозволяється користувачеві зазирнути в об'єкти та змінити їх в рамках моделі. Ці особливості зробити OMNET++ хорошим кандидатом як для досліджень, так і для навчальних цілей. Модуль моделювання OMNET++ може бути вбудованим у великі програми. OMNET++ є відкритим джерелом, безкоштовним для некомерційного використання[2].

– Bricks - система оцінки продуктивності мережі, яка дозволить аналізувати та порівнювати різні схеми планування на типових високопродуктивних обчислювальних установках. Призначена для моделювання глобальної мережі та різних вузлів в системі. Може імітувати різноманітну поведінку глобальних обчислювальних систем, особливо поведінку мереж та алгоритмів планування ресурсів. Bricks komponується таким чином, що його складові можуть бути замінені для імітації різних системних алгоритмів, а також дозволяє включити існуючі глобальні обчислювальні компоненти через його зовнішній інтерфейс [3].

– MicroGrid - основна задача даного симулятора – моделювання GRID експериментів в віртуальному середовищі. Тобто, це віртуальне середовище, що імітує роботу GRID – системи та підтримує Grid-програми, які використовують проміжне програмне забезпечення Globus Grid [4].

– SimGrid - фреймворк написаний на мові програмування C/C++. SimGrid був задуманий як інструмент для вивчення розподілених алгоритмів. Його сучасний інтерфейс S4U дозволяє легко оцінювати хмарні, P2P, НРС, IoT і подібні налаштування. Типове моделювання SimGrid складається з декількох акторів, які виконують функції, що надаються користувачем. Актори повинні виконувати свої обчислення, передавати дані, використовувати диск чи виконувати інші дії, чітко слідуючи за інтерфейсом S4U, що відображається в симуляторі. Ця діяльність відбувається на ресурсах (хости, посилення, диски). SimGrid передбачає час, який забирає кожна активність, і відповідно організовує акторів, які чекають завершення цієї активності[5].

Найбільш потужний інструмент, з наведених в списку, на думку автора, є саме SimGrid. Так як він був розроблений саме для дослідження алгоритмів. Постійно підтримується і розвивається.

Список використаної літератури

1. Buyya R., Murshed M. Gridsim: a toolkit for the modeling and simulation of distributed resource management and scheduling for grid computing // Concurrency and computation: practice and experience. – 2002. – Vol. 14. – Pp. 1175–1220.

2. Varga A. The OMNeT++ discrete event simulation system. Proceedings of the European Simulation Multiconference (ESM 2001), Prague, Czech Republic, 6–9 June 2001.

3. Overview of a Performance Evaluation System for Global Computing Scheduling Algorithms - <http://ninf.apgrid.org/takefusa/bricks/contents/hpdc99.html>.

4. Song H, Liu X, Jakobsen D, Bhagwan R, Zhang X, Taura K, Chien A. The MicroGrid: A scientific tool for modeling computational Grids. Proceedings of IEEE Supercomputing (SC 2000), Dallas, TX, 4–10 November 2000.

5. Simulating Algorithms - SimGrid documentation https://simgrid.org/doc/latest/Tutorial_Algorithms.html.

Секція 2 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

УДК 004.056

*Байлюк Є. М., старш. викладач кафедри КІ та КБ,
Росінський Ю. М., канд. техн. наук, доцент кафедри КІ та КБ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАГРОЗ

Майже всі інформаційно-комунікаційні системи сьогодні стикаються з різними загрозами інформаційної безпеки та кількість цих загроз зростає в міру зміни технологій. Шкідливе програмне забезпечення, яке використовує вразливі місця апаратного та програмного забезпечення, зросло на 51% у другому кварталі 2018 року, а витрати на збитки, спричинені кіберзлочинністю, до 2021 року, відповідно до прогнозів фахівців, сягатимуть 6 трлн. доларів щороку. Загрози можуть надходити як ззовні, так і зсередини організації та можуть мати руйнівні наслідки. Атаки можуть повністю вивести з ладу системи або призвести до витоку конфіденційної інформації, що зменшить довіру споживачів до постачальника системи. Щоб запобігти вдалій реалізації загроз, адміністратори можуть використовувати різні способи та засоби для їх моделювання.

Розглянемо поняття «моделювання загроз». Моделювання загроз – це підхід до проектування захищених систем, що ґрунтується на оцінці ризику. Він базується на виявленні загроз з метою розроблення пом'якшувальних заходів щодо них. Моделювання загроз слід проводити на початку циклу розробки системи, коли потенційні проблеми можна виявити та усунути на ранніх етапах, запобігаючи значним витратам на ліквідацію наслідків атак зловмисників. На даний час існує декілька програмних продуктів для моделювання загроз. Найвідоміші з них – OWASP Threat-Dragon та Microsoft Threat Modeling Tool. Обидва додатки використовують методику STRIDE для побудови моделі загроз.

OWASP Threat-Dragon – це інструмент моделювання загроз з відкритим вихідним кодом від OWASP. Він використовується для створення діаграм моделей загроз, запису можливих загроз та прийняття рішення щодо їх пом'якшення [1]. Приклад побудованої діаграми загроз за допомогою OWASP Threat-Dragon показано на рис.1. Інструмент

Microsoft Threat Modeling Tool спрощує моделювання загроз для всіх розробників завдяки стандартній нотації для візуалізації компонентів системи, потоків даних і кордонів безпеки. Це також допомагає розробникам моделей загроз визначати класи загроз, які їм слід враховувати, виходячи зі структури їх інформаційно-комунікаційної системи [2]. Приклад побудованої діаграми загроз за допомогою утиліти Microsoft Threat Modeling Tool показано на рис.2.

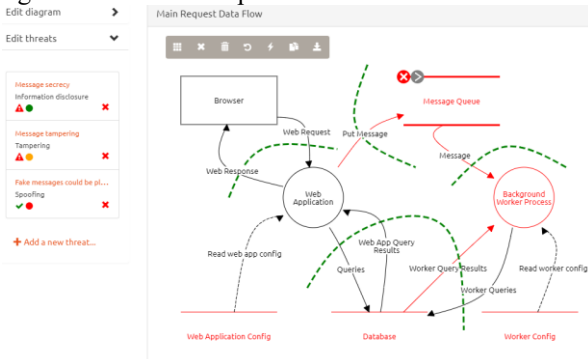


Рис.1. Приклад побудованої діаграми загроз за допомогою програми OWASP Threat Dragon

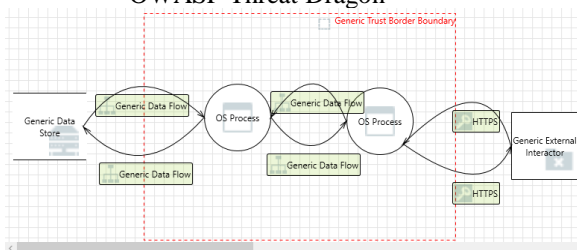


Рис.2. Приклад побудованої діаграми загроз за допомогою утиліти Microsoft Threat Modeling Tool

Таким чином, процес моделювання загроз є одним з основних етапів створення інформаційно-комунікаційних систем. Це дає змогу фахівцям у сфері захисту інформації попередити реалізацію атак зловмисників на ранньому етапі. Для цього вони можуть використовувати різні програмні продукти в залежності від потреб організації.

Список використаних джерел

1. OWASP Threat Dragon. URL: <https://owasp.org/www-project-threat-dragon/> (дата звернення 16.11.2020).
2. Threat Modeling. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/securityengineering/sdl/threatmodeling> (дата звернення 17.11.2020).

УДК 004.4

*Вакалюк Т. А., д-р.пед.наук, проф., професор кафедри ІПЗ,
Гнип М. В., магістрант групи ІСТм-20-1
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ ХМАРНОГО СЕРЕДОВИЩА

Усуваючи проблеми масштабованості, хмарні обчислення забезпечують практично необмежену потужність. Вони надають розробникам доступ до апаратних та програмних активів, які більшість користувачів малого і навіть середнього бізнесу не змогли б собі дозволити.

Для виконання хмарних обчислень використовують центри обробки даних (ЦОД), що являють собою сукупність серверів, які розміщені на одному майданчику. Метою створення ЦОД є підвищення ефективності та захищеності. Для захисту центрів обробки даних використовується мережевий та фізичний захист. Крім того, важливо забезпечити відмовостійкість і надійне електроживлення ЦОДу. На даний момент ринок багатий рішеннями щодо захисту серверів і ЦОД від різноманітних загроз, які об'єднує орієнтованість на конкретні задачі. Проте, кількість цих завдань значно збільшилась внаслідок поступової заміни апаратних систем, що вважались класичними, на віртуальні платформи. У зв'язку з цим, до вже відомих типів загроз додалися складності, пов'язані з контролем хмарного середовища, трафіку між гостьовими машинами та розмежуванням прав доступу. З'явилися більш суворі вимоги зовнішніх регуляторів, а також розширилися внутрішні питання щодо політики захисту ЦОД. На сьогодні до роботи ЦОД висуваються суворі вимоги щодо закриття технічних питань та питань, пов'язаних з їх безпекою. Наразі практично всі компанії, що використовують дані системи, на серйозному рівні зайнялися питаннями посилення безпеки в них, хоча ще декілька років назад інтерес був лише теоретичний. Особливо гостро питання безпеки постають для бізнес-систем та додатків.

Головною причиною масштабного перенесення більшості систем на хмарні сервіси стала віртуалізація. Звісно ж, разом з цим, постає ряд завдань щодо забезпечення безпеки в новому середовищі. Це вимагає особливого підходу. Більшість загроз вже достатньо вивчені та для них розроблені заходи протидії. Однак, слід провести адаптацію цих заходів для використання в хмарному середовищі.

Одною з перших проблем з безпеки, яка виникає – це контроль та управління хмарними сервісами. Адже відслідкувати всі ресурси сервісів, віртуальних машин, процесів – досить важка справа. Даний тип

загроз є високорівневим, так як він пов'язаний з керуванням безпосередньо хмарним середовищем, як єдиною інформаційною системою, отже для нього необхідно налагоджувати індивідуальну систему захисту. Для цього використовують модель управління ризиками для хмарних інфраструктур.

За основу забезпечення фізичної безпеки взятий суворий контроль фізичного доступу до всіх елементів даної інфраструктури. Основою мережевого захисту є міжмережевий екран та захист від вторгнень. Під використанням міжмережевого екрану розуміють роботу з фільтрації, метою якої є розмежування внутрішніх мереж ЦОД на підмережі з різним рівнем довіри.

До наявних атак на хмарне середовище відносять наступні:

- традиційні атаки на програмне забезпечення;
- функціональні атаки на елементи хмарної інфраструктури;
- атаки, що спрямовані на клієнта хмарного середовища;
- атаки на контролер середовища (гіпервізор);
- атаки на системи керування.

Ефективна архітектура безпеки хмарного середовища має визначати та боротись з цими атаками. Вирішенням проблем безпеки стають такі рішення:

- шифрування даних, що зберігаються;
- захист даних при передачі;
- аутентифікація користувачів;
- ізоляція користувачів один від одного.

Таким чином, хмарні технології – це дуже перспективний напрямок, що постійно розвивається та надає великого прискорення майбутньому вдосконаленню інформаційних технологій. А отже і питання безпеки в цьому середовищі завжди актуальне. Основними способами захисту інформації в хмарних технологіях є: шифрування, поділ даних і аутентифікація. Тільки при належному ставленні до захисту даних у хмарні обчислення можна стверджувати, що дані захищені.

Список використаних джерел

1. Бердник А. Угрозы облачных вычислений и методы их защиты [Електронний ресурс] / Алексей Бердник. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/183168/>.

2. Маньшин Г. Г. Парадигма безопасности облачных вычислений [Електронний ресурс] / Г. Г. Маньшин, В. А. Артамонов, Е. В. Артамонова // МАИТ. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://itzashita.ru/oblastnyie-vyichisleniya/paradigma-bezopasnosti-oblastnyih-vyichisleniy.html>.

УДК 004.93'1

*Гуменюк І. В., канд. техн. наук,
доцент кафедри захисту інформації та кібербезпеки,
Басараба М. С., курсант 271 навчальної групи,
Некрилов О. В., курсант 271 навчальної групи
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

МЕТОДИКА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВАЖЛИВИХ КОМПОНЕНТІВ МЕРЕЖІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Кібернетичний простір завжди викликав великий інтерес у кіберзлочинній спільноті. За останніх п'ять років кібератаки здійснювалися на держустанови, сферу науки (освіти), фінансову, промислову та військову галузі. Прикладом тому є значна кількість атак, які сталися в світі: кібератака типу «credential stuffing» (початок 2019 року, Америка та Японія); кібератака типу «blackout» (березень 2019 року, Венесуела) тощо. В Україні в умовах складної та недостатньо стабільної політико-економічної ситуації такі випадки також мають місце. Наприклад, кібератака на інфраструктурні об'єкти держави (грудень 2015 року, Прикарпаття, Київська, Чернівецька області); кібератака на внутрішні телекомунікаційні мережі (грудень 2016 року, Міністерство фінансування України); масштабна кібернетична атака російських хакерів (червень 2018 року); понад 10 тисяч різних видів кібератак виявлено та заблоковано (травень – червень 2020 року).

Таким чином, в умовах, що склалися, актуальним є завдання розроблення нових дієвих, ефективних та удосконалення існуючих методів протидії кібернетичним атак та несанкціонованого доступу (НСД). Виходячи з даних передумов, сформульовано *мету даної роботи*, яка полягає у розробленні методики захисту важливих компонентів мережі інформаційно-телекомунікаційної системи (ІТС) для вирішення завдань своєчасного виявлення та протидії кібератак та НСД.

Забезпечення надійного та дієвого захисту інформації, важливих компонентів ІТС є комплексним завданням, яке включає в себе сукупність взаємопов'язаних між собою задач. Саме тому, для досягнення мети завдання запропоновано методику, яка складається з таких етапів:

1. Постійний контроль стану мережевих вузлів та каналів зв'язку мережі ІТС;
2. Фіксування фактів здійснення кібернетичних атак з детальним описом рівня небезпеки загроз;
3. Постійний контроль доступу користувачів до мереж ІТС;
4. Своєчасне виявлення НСД до мереж ІТС та оперативна протидія цим спробам та кіберзагрозам.

Детально розглянемо кожен із етапів.

Постійний контроль стану мережевих вузлів та каналів зв'язку мережі ІТС. Оскільки важливим завданням управління мереж є підтримання функціональності та надійності кожного мережевого компоненту, для ІТС необхідно використовувати ієрархічне управління, розподіливши мережу на окремі зони (кластери) з виділенням контролерів кластера, вузлів-шлюзів і внутрішніх вузлів кластера. В умовах успішного проведення кібератаки на вузли такий підхід ефективний для забезпечення фізичної ізоляції одного (потенційно-небезпечного) кластера з метою кіберзахисту іншого.

Фіксування фактів здійснення кібернетичних атак з детальним описом рівня небезпеки загроз можна здійснювати за допомогою систем виявлення вторгнень – Intrusion Detection System (IDS). На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій такі системи є невід'ємною складовою забезпечення кібербезпеки будь-якої ІТС.

IDS, як правило, є програмою або апаратним засобом, який аналізує параметри вхідного та вихідного трафіку з метою виявлення фактів здійснення кібернетичних атак. При цьому, необхідно враховувати, що системи IDS – один з інструментів забезпечення кібербезпеки ІТС та не повинен розглядатися як заміна для будь-якого з інших захисних механізмів.

Постійний контроль доступу користувачів до мереж ІТС. Для забезпечення перевірки автентичності користувачів мережі ІТС на даному етапі здійснюється:

- виявлення та локалізація геометрії їх обличчя на зображенні відеопотоку;
- обчислення набору базових ознак (характеристик) зображення;
- порівняння їх з еталонними, які містяться у базі даних.

Особливість біометричної автентифікації полягає у можливості її реалізації у мобільних додатках, що особливо актуально в умовах інформатизації сьогодення.

Своєчасне виявлення НСД до мереж ІТС та оперативна протидія цим спробам та кіберзагрозам виконується за умови скоєння кібератак та/або НСД. Виконання останнього етапу методики ґрунтується на узагальненні інформації про скоєння кіберзагрози або НСД, зокрема: власне сам факт здійснення кібернетичних атак (час, «компонент-жертва», нова або повторна загроза тощо); деталізований опис рівня небезпеки загрози.

Таким чином, у даній роботі наведено результати вирішення актуального науково-практичного завдання, яке полягало у розробленні методики захисту важливих компонентів мережі ІТС. Застосування методики дозволяє забезпечити своєчасне виявлення та підвищення протидії кібернетичним атакам та НСД до інформації, яка циркулює в ІТС.

УДК 004.4

*Кондратюк В. С., студент
спеціальності «Комп'ютерна інженерія»,
Тютюнникова Г. С., старший викладач кафедри
комп'ютерних систем та мереж
Державний вищий навчальний заклад «УжНУ»*

ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО СКРИНІНГУ

Вимірювання температури – важлива технічна задача, яка потребує рішення, приймаючи до уваги біологічні особливості людського організму.

Діапазон вимірювання температур (+5...+50 °С) обмежується температурами, при яких не руйнуються білкові молекули. Організм теплокровних тварин, до яких відноситься і людина, намагається підтримувати температуру внутрішнього середовища постійною.

В умовах стабільної саморегуляції організму зміни температури можуть бути невеликими і складати частки від градуса, а також можна спостерігати розкид значень температури, а тому в медицині, крім абсолютних вимірювань, часто проводяться і відносні вимірювання температури.

Значущою інформацією є також визначення залежності зміни температури досліджуваної області від часу. При пошуку ділянки з максимальним або мінімальним значенням температури інертність, яка вимірює температуру технічної системи, буде визначати час пошуку, що може перевищувати швидкість зміни температури окремої ділянки організму, а також збільшить інерційність всього процесу вимірювання. При побудові графіка зміни температури інерційність технічної системи повинна вносити у вимірювання якомога менше помітних спотворень.

Для реєстрації температури використовують датчики з точністю ± 0.3 °С, що мають найменші габаритні розміри при найвищій температурній чутливості в діапазоні +5 ... +50 °С, а найбільш широко застосовується оптичні пірометри.

Пірометри та тепловізорні камери застосовують для дистанційного визначення температури об'єктів у промисловості, побуті, на підприємствах, де велике значення набуває контроль температур на різних технологічних етапах виробництва.

За останні місяці поточного року тема інфекційної захворюваності, зокрема COVID-19, є предметом уваги теоретиків та клініцистів України. Таким чином, для забезпечення швидкого вимірювання температури тіла слід використовувати температурний скринінг.

Найчастіше для виявлення людей з підвищеною температурою тіла використовують інфрачервоні лазерні безконтактні термометри. До того ж необхідно залучати додаткового співробітника, який буде перевіряти температуру кожного відвідувача, що несе небезпеку зараження. Пропускна здатність такого методу безконтактного вимірювання температури дуже низька.

Метою роботи є реалізація програмного додатку системи автоматичного температурного скринінгу для своєчасного виявлення хворих.

Система автоматичного тепловізорного вимірювання температури тіла організовує автоматичний безпомилковий температурний скринінг в режимі реального часу шляхом порівняння отриманого теплового зображення.

Як тільки система виявить людину з підвищеною температурою тіла, то вона виділить на екрані червоним кольором зображення людини і включить сповіщення про можливу небезпеку. Це дозволить його ізолювати для додаткової перевірки, не знижуючи при цьому пропускну здатність.

Основними завданнями системи є:

- огляд та аналіз засобів та методів вимірювання температури;
- розробка алгоритму та основних вимог до додатку;
- розробка методики оцінки достовірності;
- розробка додатку для автоматичного температурного скринінгу;
- тестування розробленого додатку та аналіз роботи системи.

В даній роботі реалізовано програмний додаток для автоматичного температурного скринінгу, який дозволить своєчасно виявляти людей з підвищеною температурою для подальшої перевірки, не знижуючи при цьому пропускну здатність.

Список використаних джерел

1. Василенко С.М. Основи тепломасообміну / Василенко С.М., Українець А.І., Олішевський В.В. // Підручник. – К.: НУХТ, 2004. – 250с.
2. Ахманов С.А. Физическая оптика / Ахманов С.А. Никитин С.Ю.– М.:Наука, 2004. – 654 с.
3. Госсорг Ж. Инфракрасная термография. Основы. Техника. Применение. М.: Мир, 1988.

УДК 004.056:355/359.07

Міхєєв Ю. І., канд. техн. наук, заступник начальника науково-дослідного відділу інформаційної та кібернетичної безпеки наукового центру, Павленко М.М., старший науковий співробітник науково-дослідного відділу інформаційної та кібернетичної безпеки наукового центру, Савчук В. С., науковий співробітник науково-дослідного відділу інформаційної та кібернетичної безпеки наукового центру Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В НАЦІОНАЛЬНОМУ СЕГМЕНТІ КІБЕРПРОСТОРУ

Аналіз тенденцій реформ у політиці провідних держав світу, а саме внутрішньої інформаційної політики цих держав з питань протидії загрозам в кіберпросторі, дозволяє виокремити проблемне питання стосовно інформаційно-аналітичного забезпечення відповідних підрозділів. Разом з тим, сьогодні актуальним постає питання удосконалення системи інформаційно-аналітичного забезпечення підрозділів Збройних сил України у сфері кібербезпеки з урахуванням набутого досвіду під час виконання завдань відповідними підрозділами у Антитерористичній операції та операції Об'єднаних сил та підходів країн-членів НАТО.

Важливим завданням інформаційно-аналітичного забезпечення є вивчення сучасних наукових підходів до збереження інформації соціально-політичного, правового і економічного спрямування з соціальних інтернет сервісів та її консолідованого представлення в аналітичних продуктах. Пріоритетними напрямками розвитку є використання новітніх інформаційних технологій, передових методів моніторингу й оброблення інформації, посилення аналітичної і прогнозної складової в інформаційно-аналітичних матеріалах на основі впровадження інформаційних технологій з елементами штучного інтелекту. Специфіка інформаційно-аналітичного забезпечення пов'язана з обробкою величезних обсягів даних, а саме: сортування, класифікація, доповнення, порівняння, аналіз інформації у формах, зручних для розуміння кінцевому користувачу; систематизація зібраних матеріалів шляхом виділення фактичних даних, що стають підґрунтям для певних висновків. Виконання вище зазначених завдань стає неможливим без використання спеціалізованого програмного забезпечення інформаційно-аналітичного спрямування. У провідних країнах світу активно застосовуються такі програмні продукти, зокрема аналітичні платформи: IBM I2, Maltego,

Splunk та інші. Тому необхідною умовою при удосконаленні системи інформаційно-аналітичного забезпечення підрозділів Збройних сил України у сфері кібербезпеки є розроблення вітчизняного спеціалізованого програмного забезпечення визначеної спрямованості із застосуванням найсучасніших підходів оброблення великих обсягів даних, інтелектуального аналізу тексту, імітаційного моделювання, нейронних мереж та інших, а також активне його впровадження на практиці в повсякденну діяльність відповідних підрозділів.

В умовах удосконалення системи інформаційно-аналітичного забезпечення підрозділів Збройних сил України виникає завдання з раціонального удосконалення системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів державної влади у сфері кібербезпеки. Тому також необхідно вирішити завдання щодо визначення спроможності інформаційно-аналітичного забезпечення підрозділів Збройних сил України. Це у свою чергу потребує розгляду ряду питань з:

- аналізу основних завдань інформаційно-аналітичного забезпечення та умов їх виконання для ефективного реагування на загрози національній безпеці у воєнній сфері;
- обґрунтування вимог до спроможності інформаційно-аналітичного забезпечення з урахуванням стану захищеності кібербезпеки держави; розроблення методичного апарату оцінювання цієї спроможності, для подальшого аналізу місць у системі, що можуть бути удосконалені та виключення вразливих місць у функціонуванні системи інформаційно-аналітичного забезпечення;
- розроблення варіантів побудови системи інформаційно-аналітичного забезпечення підрозділів Збройних сил України спираючись на потреби підрозділів в системі кібербезпеки держави.

Підходи до розроблення системи інформаційно-аналітичного забезпечення підрозділів Збройних сил України мають враховувати стандарти НАТО та інформаційно-аналітичне забезпечення в національному сегменті кіберпростору. Отже, виходячи із вищесказаного, стан захищеності кіберпростору держави тісно пов'язаний з інформаційно-аналітичним забезпеченням підрозділів Збройних сил України. Для ефективного забезпечення кібербезпеки держави потребує удосконалення сама система інформаційно-аналітичного забезпечення. Основні напрямки удосконалення полягають в застосуванні спеціалізованого програмного забезпечення на основі сучасних інформаційних технологій, що дозволять автоматизувати деякі завдання інформаційно-аналітичного забезпечення підрозділів Збройних сил України та розроблення системи інформаційно-аналітичного забезпечення з урахуванням оцінки її спроможності.

УДК 004.056.55

*Островський О. О., студент групи КБ-2,
Щур Н. О., старший викладач кафедри КІтаКБ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПОВНЕ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ НА ЕЛЕКТРОННИХ НОСІЯХ ЯК МЕТОД ЗАХИСТУ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

Щодня ми користуємося гаджетами для комунікацій, роботи, зберігаємо конфіденційну інформацію. Компанії впроваджують політику BYOD (Bring Your Own Device) – «принеси свій пристрій», завдяки чому спостерігалось підвищення рівня задоволеності та продуктивності серед співробітників та зниження витрат на ІТ-відділ [1]. Проте, у цього є й інша сторона. При втраті пристрою можливий доступ до комерційної чи іншої таємниці неавторизованим користувачам. Тому надзвичайно важливо захистити дані від третіх осіб, які можуть заволодіти нею. Інструмент захисту інформації має поєднувати у собі декілька факторів:

- Швидкість. Не має бути помітно істотних змін у швидкості роботи пристрою, щоб не зменшувалась продуктивність.
- Зручність. Легкість в використанні для користувачів різного рівня володіння комп'ютером.
- Надійність. Недопущення доступу нелегітимних користувачів до будь-якої інформації на носії або пристрої.

Найкращим варіантом для задоволення усіх трьох пунктів буде повне шифрування диску (FDE). FDE (Full Disk Encryption) – це найбільш надійний метод шифрування розділів диска, бо використовує шифрування на рівні блоків. Тобто, забезпечується шифрування навіть таких даних як кількість файлів або їх розмір, що є безумовною перевагою перед шифруванням на рівні файлів, де ці дані залишаються відкритими. При цьому, втрати швидкості при виконанні читання (запису) диску є незначними.

Повне шифрування диску призначене для захисту від офлайнних атак, коли доступ до носія здійснюється при завантаженні з іншої операційної системи або ж носій взагалі фізично підключається до чужого комп'ютера. Така ситуація виникає, коли зловмисник отримує фізичний доступ до вимкненого пристрою, наприклад, при його крадіжці або втраті. Це найбільш суттєво в організаціях або компаніях, де захист даних повинен забезпечуватися тоді, коли неможливо уникнути людських помилок.

Шифрування для системних дисків вимагає проходження попередньої аутентифікації (Pre-Boot Authentication, PBA) для отримання від користувача інформації (пароля, ключового файлу), що дозволяє розблокувати носій даних, тобто отримати доступ до ключів шифрування даних, що зберігаються у зашифрованому вигляді.

Корпорація Microsoft постачає у своїх операційних системах сімейства Windows утиліту BitLocker, що є найвідомішою програмою для шифрування томів дисків та переносних пристроїв. Однією з переваг є сумісність з TPM (Trusted Platform Module) – криптографічний модуль, вбудований у материнську плату, що дозволяє зберігати ключі та виконувати процеси шифрування (дешифрування) «на льоту». Також завдяки йому можлива перевірка цілісності даних при старті системи, чого не дозволяє робити базовий FDE. BitLocker використовує симетричний алгоритм шифрування AES (у режимах CBC та XTS) з 128-бітним ключем, але, для більшої надійності, доступний 256-бітний ключ [2]. Цю утиліту легко використовувати завдяки максимальній автоматизації усіх дій, тому з нею можуть впоратись навіть користувачі із базовим рівнем володіння комп'ютером.

Принцип шифрування програмою Bitlocker наступний:

1. При ввімкненні створюється ключ шифрування тому FVEK (Full Volume Encryption Key) за допомогою генератора псевдовипадкових чисел. Ним буде зашифровано кожен сектор.

2. FVEK шифрується за допомогою ключа VMK (Volume Master Key) та зберігається в метаданих тому.

3. Якщо наявний модуль TPM, ключ VMK зашифровується ключем SRK (Storage Root Key), який і міститься у цьому модулі. За його відсутності, замість SRK користувач може вибрати зручний для нього спосіб шифрування: пін-код або флеш-накопичувач з записаною на ньому ключовою інформацією.

4. Додатково можна захистити ключ VMK паролем.

Отже, варто пам'ятати, що у деяких випадках персональні або корпоративні дані можуть бути важливіші та цінніші, ніж обладнання, на якому вони зберігаються. На сьогодні FDE є досить надійним методом захисту конфіденційних даних від несанкціонованого доступу, оскільки при правильному шифруванні та зберіганні ключа зламати зашифрований диск практично неможливо.

Список використаних джерел

1. Avantika Monnappa. What is BYOD (Bring Your Own Device) and Why Is It Important?, 2016. URL: <https://www.simplilearn.com/what-is-byod-and-why-it-is-important-article>.

2. The specifications of the AES-CBC + diffuser algorithm used in BitLocker Drive Encryption. URL: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=13866>.

УДК 004.056.55

*Пірог О. В., канд. техн. наук, доцент кафедри КІтаКБ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СПОСОБИ «СОЛІННЯ» ТАБЛИЦІ ПАРОЛІВ КОРИСТУВАЧІВ WEB-СЕРВЕРУ

В цілях протидії розголошенню таблиці паролів вона як правило зберігаються на сервері в хешованому вигляді. Хешування відноситься до складно оборотних функцій. У випадку потрапляння цієї таблиці до зломисників їм потрібно підбирати паролі та зіставляти їх хешовані значення з даними в отриманій таблиці. Тому атака методом повного перебору (brute-force attack) ускладнюється часом хешування. За допомогою вибору способу хешування можна налаштувати цей час та трудомісткість кодування. На практиці паролі мають нерівномірний розподіл (паролі типу 123, qwerty і такі подібні). 20% користувачів використовують 5000 найбільш популярних паролів. Тому задля 20% паролів можна зробити rainbow tables їх хешів та зіставляти вже ці таблиці.

Задля протидії цьому було вигадано метод «соління» паролів (Salt).

Приклад створення хешу з сіллю:

$$\text{\$saltedPassword} = \text{md5}(\text{\$password}.\text{\$salt}) \quad (1)$$

Переваги соління: унікальні навіть однакові паролі; додавання більше біт до псевдопаролю збільшує трудомісткість розгадування паролю; пароль буде відрізнятися навіть, якщо пароль замінять точно таким же паролем.

Соління може бути як статичним, коли домішується однакова сіль до усіх паролів, так і динамічною, коли для кожного паролю використовується своя сіль. Але якщо статична сіль або таблиця динамічних сілей потрапляє до зломисника, то стійкість цього хешованого паролю значно знижується. З точки зору злому методом повного перебору (brute-force attack) стійкість пароля до хакерських атак сильно залежить як від його довжини, так і від використовуюваного набору знаків. Ентропія пароля (складність пароля, яка вимірюється в бітах), згенерованого випадковим чином, знаходиться за такою формулою:

$$H = L \times \frac{\ln(N)}{\ln(2)}, \quad (2)$$

де

L – набір символів в паролі;

N – кількість символів у алфавіті, що використовується;

ln – натуральний логарифм.

Розглянемо гіпотетичний випадок, коли в нас пароль складається з 6 літер латинського алфавіту і сіль – з 6 літер, наприклад:

$$\text{PPPPSSSSSS}, \quad (3)$$

де

P – один символ паролю,

S – один символ солі.

Таким чином, якщо нам відома сіль, то ентропія знов створеного паролю після соління буде дорівнювати ентропії самого паролю, тобто:

$$H = 6 \times \frac{\ln(26)}{\ln(2)} = 28,2. \quad (4)$$

Також, якщо це паролі вигадані користувачем, то до них можна застосувати атаку за словником. Тому їх ентропія в залежності від частоти вживання цього паролю або слова може знижуватися до значень в діапазоні від 3 до 12.

Але якщо ми застосуємо нестандартний метод соління, коли символи солі перед хешуванням будуть перемішані з символами паролю, наприклад:

$$\text{PPSPSSSPSS}, \quad (5)$$

то зловмиснику, навіть якщо йому відома сіль, доведеться перебирати усі символи знов створеного паролю після соління. Та навіть окремі ділянки цього паролю не будуть розпізнаватися за словником. Ентропія такого паролю буде:

$$H = 12 \times \frac{\ln(26)}{\ln(2)} = 56,4. \quad (6)$$

Таким чином запропонований спосіб соління паролів дозволяє значно збільшити стійкість таблиці паролів до злому.

Список використаних джерел

1. Sriramya P., Karthika R.A. Providing password security by salted password hashing using bcrypt algorithm. Asian Research Publishing Network (ARN) Journal of Engineering and Applied Sciences, 2015, pp. 5551–5556.

2. Robertiello A.G., Bandola K.A. Attacks on MD5 Hashed Passwords: Technical Report. George Mason University, USA, 2005.

3. Al-Fayoumi M., Aboud S. Blind decryption and privacy protection. Am. J. Appl. Sci, Vol. 2, 2005, pp. 873–876.

4. Dürmuth M., Güneysu T., Kasper M., Paar C., Yalçın T., Zimmermann R. Evaluation of Standardized Password-Based Key Derivation against Parallel Processing Platforms. Computer Security – ESORICS, 2012, pp. 716–733.

5. Rouse M. Salt. SearchSecurity. URL: <http://searchsecurity.techtarget.com/definition/salt>.

УДК 004.056

*Пулко И. В., канд. техн. наук, доцент кафедры КИиКБ,
Боранбаева Анаргуль, магистранка группы ТРМ-19-1
Государственный университет «Житомирская политехника»*

ОСОБЕННОСТИ КОСМИЧЕСКИХ СЕТЕЙ СВЯЗИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ БЕЗОПАСНОСТИ

Актуальность темы исследования. В последние годы внимание всего мира приковано к новым проектам ведущих корпораций по внедрению современных спутниковых сетей связи и интернета. Примерами могут служить так много осуждаемые проекты компаний OneWeb и SpaceX. На конец марта 2020 компания OneWeb отправила на низкую (1200 км) околоземную орбиту 74 космических аппарата (КА) глобальной системы спутникового интернета из планируемых 648 и заявила о своем банкротстве. Компания SpaceX Илона Маска начала развертывание первой фазы орбитальной группировки проекта Starlink и вывела на низкую (550 км) околоземную орбиту 893 аппарата. Следует отметить, что это далеко не первые проекты спутниковых систем связи, стоит вспомнить и другие: Иридиум, Глобалстар, Thuraya и Inmarsat.

Необходимое количество КА для обеспечения глобальной связи напрямую зависит от высот и видов орбит. Наименьшее количество аппаратов необходимо при использовании геостационарных орбит (35790 км), где теоретически достаточно три аппарата, зоны видимости которых покроют около 80% земной поверхности. Однако из-за того, что геостационарная орбита находится очень далеко от Земли, в сигнал вносятся довольно большая задержка: электромагнитной волне, чтобы долететь с Земли до КА и вернуться обратно на наземную станцию, требуется примерно четверть секунды. Для связи это слишком много, поэтому, новые спутниковые группировки и планируется располагать на низких орбитах, где задержка значительно меньше. Но тогда для обеспечения глобальности и непрерывности покрытия необходимо вывести большое количество КА.

Спутниковая связь может быть односторонней (прием данных по спутниковому каналу, а передача – по альтернативному) или двухсторонней (примем и передача через КА). Чаще всего используют двухстороннюю спутниковую связь. Передача сигнала может осуществляться в 3-х основных диапазонах – С, Ku, Ka. Диапазон С используется редко, как правило, для односторонней передачи данных. Антенны, работающие в этом диапазоне, должны быть большого размера с мощными пе-

редатчиками. Предоставление услуг двустороннего интернета осуществляется чаще всего в диапазоне Ku. Его зона покрытия достаточно широка, антенны от 0,8 до 1,8 метра, передатчики мощности компактные и сравнительно недорогие. С проектированием новых спутников с «зонавыми лучами» стал активнее использоваться диапазон Ka. Стандартные антенны для него имеют размер 0,75м и обеспечивают скорость до 3-6 Мбит/с.

Особое место в спутниковых системах связи всегда уделялось безопасности. Поэтому, целью исследования является: анализ вариантов построения спутниковых сетей интернет-связи и определение особенностей обеспечения их безопасности.

Объектом исследования являются спутниковые системы интернет связи. Предметом исследования – способы обеспечения их информационной безопасности.

Преимуществами спутникового интернета являются: независимость от традиционных провайдеров и электропитания; возможность передачи данных из удаленных и технически неразвитых регионов планеты; качество и высокая скорость передачи сигнала; простота подключения.

К недостаткам спутникового интернета можно отнести: необходимость разрешения на радиопередающее оборудование; достаточная дороговизна и громоздкость оборудования; задержка на канале связи (спутниковому сигналу требуется около 250 мс, чтобы дойти от передающей антенны до спутника, и столько же обратно); период пинга на двустороннем канале может быть 500-800 мс; несовместимость оборудования различных производителей; наличие проблем с обеспечением конфиденциальности и безопасности.

Для решения проблем безопасности предполагается задействование методов искусственного интеллекта (ИИ), в частности методов машинного обучения.

В информационной безопасности ИИ – это программное обеспечение, способное интерпретировать состояние среды, распознавать происходящие в ней события и самостоятельно принимать необходимые меры. ИИ особенно хорошо справляется с распознаванием закономерностей и аномалий, поэтому может быть прекрасным инструментом обнаружения угроз.

Системы машинного обучения – это программное обеспечение, способное самостоятельно обучаться на введенных человеком данных и результатах выполненных действий. Средства машинного обучения способны строить прогнозы, опираясь на сведения о развитии событий в прошлом.

УДК 004.4

*Пулеко І. В., канд. техн. наук, доцент кафедри КІтаКБ,
Росінський Ю. М., канд. техн. наук, доцент кафедри КІтаКБ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ БЕЗДРОВОВИХ З'ЄДНАНЬ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

На сьогоднішній день фахівцями з кібербезпеки прийнято виділяти три основні рівні забезпечення безпеки Інтернету речей (англ. Internet of Things, IoT), які пов'язані з архітектурою: рівень сприйняття, мережевий рівень та прикладний рівень.

Рівень сприйняття повинен забезпечувати надійну ідентифікацію об'єктів та зчитування інформації з сенсорів.

Мережевий рівень повинен забезпечувати повсюдний доступ, передачу і зберігання інформації. У межах мережевого рівня виділяють ще два підрівні: підрівень доступу (мережі чи канали зв'язку, що надають доступ до мереж вищого рівня глобальності) і підрівень основного обміну (Інтернет).

Прикладний рівень повинен забезпечувати обробку і аналіз прийнятої інформації для прийняття оптимальних управлінських рішень та контролю за управлінням, додатками і послугами.

Більшість IoT систем на підрівні доступу використовують бездротові мережі зв'язку: персональні мережі (WPAN), локальні мережі (WLAN). Забезпечити безпеку бездротової мережі ще складніше, ніж захистити дротову мережу. В діапазоні дії точки доступу бездротова мережа відкрита для всіх, хто володіє відповідними обліковими даними.

Існує кілька форм загроз безпеці в бездротових мережах. Основні з них це:

Моніторинг трафіку. Відстеження пакетів даних в незахищеній бездротовій мережі, використовуючи відповідні програмні засоби за допомогою яких можна повністю розшифрувати вміст пакетів даних.

Неавторизований доступ. Здійснення моніторингу виконуваних в мережі програм та отримання доступу до бездротової мережі, знаходячись поза приміщенням, де вона функціонує. Навіть якщо в бездротовій мережі задіяні механізми захисту, істотною загрозою є під'єднання до підставної точки доступу (rogue access point).

Атака типу «людина всередині». Розміщення фіктивного пристрою між легальними користувачами і бездротовою мережею, який буде імі-

тувати дійсний. В результаті чого можна отримати доступ до управління сеансами зв'язку користувача, отримати паролі, важливі дані і навіть доступ до корпоративних серверів.

Атака типу «Відмова в обслуговуванні» (denial of service, DoS) – це атака, в результаті якої бездротова мережа стає недоступною або її робота блокується. Серйозність DoS-атаки залежить від того, до яких наслідків може привести вихід з ладу бездротової мережі.

Іншим методом припинення роботи більшості бездротових мереж є використання сильного радіосигналу, що «глушить» всі інші.

Єдиної і повністю надійної системи захисту IoT систем, що застосовують бездротові мережі не існує. Однак, дотримання досить простих рекомендацій дозволить значно знизити ризики та ускладнити роботу зловмисника щодо зламу системи IoT чи несанкціонованого доступу до інформації.

Система безпеки бездротових мереж найбільш часто реалізується в точці доступу або в місці, де здійснюється бездротове підключення до мережі тому рекомендується здійснювати:

- зміна всіх налаштувань за замовчуванням;
- налаштування захисту адміністративного доступу;
- налаштування надійних протоколів аутентифікації зі стійкими паролями;
- включення шифрування;
- своєчасне оновлення мікропрограм.

Також не існує універсального способу протидії DoS-атакам всіх типів. Однак серед найбільш дієвих видів захисту дотримання таких правил безпеки:

- встановлення та оновлення брандмауерів;
- постійне оновлення антивірусних програмних засобів;
- встановлення останніх оновлень, за допомогою яких ліквідовують недоліки в системі безпеки операційної системи;
- використання довгих паролів;
- від'єднання мережевих пристроїв, які не використовуються.

Як засоби додаткового захисту бездротових мереж можна рекомендувати: фільтрацію за MAC адресою; приховування SSID; заборону доступу до налаштувань точки доступу чи роутера через бездротову мережу.

Навіть незважаючи на застосування зазначених вище рекомендацій не можна гарантувати повної безпеки IoT системи. Тому, при виборі нових пристроїв з підтримкою бездротового зв'язку, що підключаються до всеосяжного Інтернету, слід особливу увагу звертати на появу нових функцій захисту бездротової мережі.

УДК 004.056

*Пулеко І. В., канд. техн. наук, кафедри КІтаКБ
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Топольницький П. П., канд. техн. наук, доцент кафедри
комп'ютерних технологій і моделювання систем
Поліський національний університет*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ З ПОГЛЯДУ ПРИВАТНОГО РОЗРОБНИКА

Незважаючи на те, що проблеми забезпечення безпеки в області інформаційних технологій самі по собі не є новими, багато прикладів розробки і впровадження систем Інтернету речей (англ. Internet of Things, IoT) ставлять перед розробниками нові унікальні проблеми безпеки.

Так у міру постійного збільшення числа пристроїв, підключених до Інтернету, виникають нові потенційно вразливі місця. Несправні чи дефектні пристрої можуть створювати вразливі точки. Недостатньо захищені пристрої можуть служити точками доступу для кібератак, що дозволить зловмисникам перепрограмувати пристрій або викликати його несправність. Погано спроектовані пристрої з конструктивними вадами наражають на небезпеку розкрадання дані користувачів за рахунок недостатнього захисту потоків даних.

Прагнення до створення недорогих IoT-пристроїв невеликого розміру роблять ці проблеми настільки ж гострими, або навіть ще гострішими, ніж для комп'ютерів, які традиційно використовувалися для підключення до Інтернету.

Крім потенційно вразливих місць, суттєве збільшення кількості і типів пристроїв IoT також може сприяти збільшенню ймовірності кібератак. З урахуванням наявної функції взаємного підключення пристроїв IoT, кожен з них, що не має достатнього захисту, надає потенційно негативний вплив на безпеку і стійкість як локальної системи так і в глобальному масштабі Інтернету в цілому.

З кожним днем ступінь нашої підключеності до Інтернету зростає і ми стаємо все більш залежними від пристроїв IoT для виконання своїх основних завдань. Цей зростаючий рівень залежності від пристроїв IoT та інтернет-послуг, з якими вони взаємодіють, також відкриває зловмисникам можливості доступу до даних та пристроїв IoT. Тому проблема забезпечення безпеки систем Інтернету речей є дуже актуальною.

Аналіз наукових джерел інформації показує, що, незважаючи на деякі розходження думок, фахівці з кібербезпеки в основному виділяють три рівні забезпечення безпеки IoT систем, які пов'язані з архі-

текстурою Інтернету речей: рівень сприйняття, мережевий рівень та прикладний рівень. Рівень сприйняття повинен забезпечувати надійну ідентифікацію та зчитування інформації з сенсорів.

Мережевий рівень повинен забезпечувати повсюдний доступ, передачу і зберігання інформації. Як правило тут виділяють ще два рівні: рівень доступу (мережі зв'язку, що надають доступ до мереж вищого рівня ієрархії глобальності, наприклад до Інтернету) і рівень основного обміну (Інтернет, NGN, віртуальні приватні мережі).

Прикладний рівень повинен забезпечувати обробку і аналіз прийнятої інформації для прийняття оптимального управлінського рішення та контролю за управлінням, додатками і послугами.

Забезпечення і підтримання безпеки на усіх цих рівнях і покладається на розробників систем IoT. Для промислових розробників та великих фірм питання забезпечення безпеки є одним з пріоритетних. Однак, на сьогоднішній день широка доступність готових модулів сенсорів, актуаторів та засобів бездротового підключення до Інтернету надають можливість проєктування, підключення та налагодження систем IoT навіть у приватних (домашніх) умовах. Прикладом може бути широко розповсюджена ланка засобів Arduino. У цьому випадку саме професіоналізм приватного розробника і стає ототою «слабкою ланкою» усієї системи. Адже в IoT система безпеки повинна бути повсюдною. Підхід до забезпечення безпеки повинен бути:

- автоматизованим і послідовним та досягати захищених меж інших організацій;
- динамічним для поліпшеного розпізнавання загроз безпеки за допомогою попереджувального аналізу в реальному часі;
- інтелектуальним для забезпечення повного контролю усіх підключень і елементів інфраструктури;
- масштабуємим для задоволення потреб зростаючої організації;
- адаптивним і здатним реагувати на загрози в реальному часі;
- комплексним і повноцінним рішенням.

Тому у рамках даного дослідження аналізуються два рівні забезпечення безпеки IoT: рівень сприйняття і рівень доступу до мережі, які і є найбільш вразливими при приватній розробці IoT систем.

Авторами наводиться ряд досить простих рекомендацій, слідування яким дозволить значно знизити ризики та ускладнити роботу зловмисника щодо зламу системи IoT чи несанкціонованого доступу до інформації.

УДК 004.056:355/359.07

*Гришук В. В., д-р техн. наук, проф.,
начальник кафедри захисту інформації та кібербезпеки,
Савчук В. С., науковий співробітник,
Бондарчук А. А., науковий співробітник
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ КІБЕРБЕЗПЕЦІ

Загроза кібербезпеці є ймовірною можливістю перешкоди цілям та завданням суб'єкту господарювання критичних інфраструктур та її складовим. Ризик загрози вимірює та оцінює цю загрозу, дає уявлення щодо математичного виразу ймовірності настання таких перешкод, тобто оцінка ризику є ступенем загрози.

На даний час розроблено безліч нормативно-правових документів та стандартів, що визначають перелік основних загроз в сфері інформаційної та кібернетичної безпеки та правила їх визначення для організацій, основними з яких є "Керівництво з управління ризиками в інформаційних технологіях" NIST 800-30 [1]; стандарти ISO/IEC 27002 та ISO/IEC 31000 [2]; Тому методологія оцінки ризиків може бути покладена в основу підходу до визначення тих факторів, що впливають на виникнення гібридних загроз з урахуванням особливостей організації для якої визначаються типові гібридні загрози. Основною особливістю теперішнього часу є поєднання технологічної та соціальної компоненти, що призводить до виникнення гібридних кіберзагроз.

Проблема з багатьма з цих методологій полягає в тому, що вони концентруються в основному на загальних принципах і керівних принципах для профільних задач, залишаючи користувачів без адекватних деталей для реалізації оцінки ризиків [3]. Навіть промислові стандарти, такі як COBIT (контрольні цілі для інформації і суміжних технологій) [4] і ISO/IEC 27002 [2], не забезпечують чіткими алгоритмами оцінки ризиків і залишають не врахованим спектр факторів що впливають на інформаційну безпеку з боку соціально-технічної компоненти [5]. Виділяють два основні внутрішні фактори, що впливають на появу загрози: наявність активів чи процесів які цікавлять зловмисника та можуть стати об'єктом загроз; уразливості інформаційної системи для яких характерна соціо-технічна складова. Окрім цього важливо враховувати і зовнішні фактори, що в більшості впливають на соціальну компоненту ризику загрози.

Запропоновано наступний комплексний метод формалізації ризиків кібербезпеці, що в загальному вигляді включає наступні кроки:

1. Інтегроване представлення набору активів, схильних до ризиків. Таке представлення засноване на використанні фундаментальної моделі архітектури організації. Вона може бути представлена онтологією підприємства, зокрема моделлю Захмана (ZF) [6], яка може бути подана у вигляді матриці:

$$ZF = A \times P \quad (1)$$

де A – це категорія активів; P – це точка зору на перспективу опису різних аспектів діяльності організації та її існування (актив, процес, бізнес-процес).

2. Визначення уразливостей інформаційних систем з урахуванням особливостей діяльності організації. Відповідно до ISO/IEC 27005 [2] уразливості пов'язані з властивостями активу і можуть бути класифіковані відповідно до типу активів.

3. Оцінювання активу, послуги чи бізнес-процесу та уразливостей – відокремлення критичних і некритичних ресурсів, розглядають функціональні залежності між рівнями, щоб з'ясувати, який ресурс відіграє критичну роль в організації. Оцінка ризику за категоріями активів R_A може визначатись за виразом:

$$R_A = K_A * V_A \quad (2)$$

де K_A - кількість активів в категорії A , V_A - вартість активів категорії A .

Кількісний показник ризику за уразливостями R_{yp} визначається за виразом:

$$R_{yp} = K_{yp} * K_A + V + T \quad (3)$$

де K_{yp} – кількість уразливостей за типом активів, V – вартість обладнання чи програмного забезпечення, що виведена зі строю за рахунок реалізації загроз, T – час простою інформаційної системи.

4. Виділення меж поширення ризику, тобто визначення чи пошириться загроза на інші ресурси та оцінювання їх за кроком 2 [7].

5. Визначення зовнішніх факторів відповідно до особливостей діяльності та структури організації та інформаційних систем, що в них циркулюють.

Список використаних джерел

1. NIST, "NIST SP - 800-30rev1," 2012. [Online]. Available: http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub id=912091. [Accessed March 2014].

2. International Organization for Standardization, ISO/IEC 27005:2011. Information security risk management.

3. A. Shameli-Sendi, M. Jabbarifar, M. Shajari, and M. Dagenais, "FEMRA: Fuzzy Expert Model for Risk Assessment," in the Fifth International Conference on Internet Monitoring and Protection (ICIMP), pp. 48-53, 2010.

4. ISACA, COBIT 5: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT, ISACA, 2012.

5. A. Ekelhart, S. Fenz, M. Klemen, and E. Weippl, "Security Ontologies: Improving Quantitative Risk Analysis," in The 40th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, 2007.

6. X. Su, D. Bolzoni, P. van Eck, and R. Wieringa, "A Business Goal Driven Approach for Understanding and Specifying Information Security Requirements," arXiv preprint cs/0603129, 2006

7. B. Mahmoud, N. Larrieu, and A. Pirovano, "A Risk Propagation Based Quantitative Assessment Methodology for Network Security-Aeronautical Network Case Study," In IEEE Conference on Network and Information Systems Security (SAR-SSI), pp. 1-9, 2011.

УДК 681.3

*Самчишин О. В., канд.техн.наук,
професор кафедри захисту інформації та кібербезпеки,
Сметанін К. В., канд.техн.наук,
викладач кафедри захисту інформації та кібербезпеки,
Овчар Я., курсант 291 навчальної групи
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова*

СПОСІБ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ ПІКСЕЛЬНОГО АЛФАВІТУ

Під комп'ютерною стеганографією розуміється приховування одних цифрових повідомлень в інших. Комп'ютерна стеганографія широко використовується при обміні секретними повідомленнями, написанні вірусних програм, у захисті авторських прав, для приховування даних від копіювання і т.д. Великою перевагою окремих стеганографічних програм є те, що за ними можна наперед визначити зміни, які мають відбутися у зовнішньому вигляді вихідного файлу (наприклад, сполучення кольорів у фотографії) при введенні шифрованих даних. І якщо зміни будуть дуже великими, з'явиться попередження про це, також буде запропоновано вибрати файл-контейнер більшого розміру.

Файл, який необхідно приховати, називають інформаційним, а файл, що використовується для приховування даних, називають файлом-контейнером. Контейнером може бути текстовий, графічний чи музичний файл, але найрозповсюдженішими носіями стали саме зображення.

Найбільш розповсюдженим, але найменш стійким є метод заміни найменших значущих біт або LSB-метод (LSB – Least Significant Bit). Він полягає у використанні похибки дискретизації, що завжди існує в оцифрованих зображеннях або аудіо- і відеофайлах. Дана похибка дорівнює найменшому значущому розряду числа, що визначає величину колірної складової елемента зображення (пікселя). Тому модифікація молодших біт у більшості випадків не викликає значної трансформації зображення і не виявляється візуально.

Іншим популярним методом вмонтовування повідомлень є використання особливостей форматів даних, де застосовується стискування із втратою даних (наприклад JPEG). Цей метод (на відміну від LSB) більш стійкий до геометричних перетворень і виявлення факту передавання, тому що є можливість у широкому діапазоні змінювати якість стиснутого зображення, що унеможливорює визначення походження спотворення. Так, наприклад, в графічних кольорових RGB-файлах (RGB – скорочено від англ. Red, Green, Blue - червоний, зелений, синій) кожна точка малюн-

ка кодується трьома байтами, кожен з яких відповідає певній адитивній складовій кольору (червону, зелену і синю). Модифікація кожного з трьох молодших біт приводить до зміни менш 1% інтенсивності даної точки, що майже непомітно людському оку. Це дозволяє ховати в картинці обсягом 800 Кб біля 100 Кб даних.

З метою забезпечення високої стійкості зашифрованої інформації при передачі її каналами мережі ІТС та зниження рівня загрози несанкціонованого доступу до неї та/або атаки на шифр запропоновано змінити підхід щодо розв'язання задачі шифрування даних.

Поставлена задача вирішується так, що у способі шифрування/розшифрування даних на основі піксельного алфавіту монохромного зображення, присвоюють кожному елементу «нормативного алфавіту» статичний діапазон значень яскравості пікселів монохромного зображення. Далі формують «алфавіт шифрування» і здійснюють шифрування вихідного повідомлення та приховують отриманий шифротекст у цифрове зображення шляхом його деформації, зокрема розміщення пікселів з яскравістю, що відповідають значенню «алфавіту шифрування» на позиції з визначеним ключем.

Особливість формування «алфавіту шифрування» полягає у поданні його в тріадній (трицифровій) формі, при цьому кожен його елемент відповідає величині яскравості пікселя монохромного зображення. Заміна символів вихідного повідомлення здійснюється на випадкове значення із заданого йому діапазону «алфавіту шифрування» (наприклад, літера «А» українського алфавіту може бути замінена числами: 000, 001 та 002), у результаті чого формується шифр.

Такий підхід дозволяє забезпечити: високу стійкість зашифрованої інформації за рахунок шифрування кожного символу повідомлення динамічним випадковим числом з діапазону значень яскравості відповідного символу; значне зниження рівня загрози несанкціонованого доступу до повідомлення та атаки на шифр за рахунок приховування шифротексту у позиції графічних даних із урахуванням ключа, який відомий тільки відправнику та адресату.

Спосіб шифрування даних на основі піксельного алфавіту монохромного зображення доцільно застосовувати для ефективного функціонування мереж інформаційно-телекомунікаційних систем при передачі інформації каналами зв'язку в умовах наявності загрози здійснення несанкціонованого доступу до неї та/або атаки на шифр. При цьому розроблений спосіб дозволяє забезпечити достатньо високий рівень стійкості зашифрованої інформації.

УДК 343.346.8

Федюк А. В., студентка групи 68,

Брудько О. Л.,

викладач вищої категорії кафедри професійної освіти

Київський професійно-педагогічний коледж імені Антона Макаренка

ПИТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ КІБЕРБЕЗПЕКИ У СВІТІ ЮРИСПРУДЕНЦІЇ

Згідно з результатами досліджень, майже всі юридичні фірми мають відкриті критичні прогалини на ПК і серверах, половина – на мережевому обладнанні. 65% юрфірм не мають навіть мінімальної системи захисту, 60% уразливі для дій інсайдерів, а 70% – не захищені від зовнішніх загроз. Причинами цього є відсутність шифрування даних, процесів забезпечення безпеки і реагування на інциденти; відкриті права доступу; з усіх засобів захисту в основному присутні тільки антивірус і слабкі паролі [1]. На практиці для юридичної фірми або адвокатського об'єднання це означає: високу ймовірність злому; моментальну доступність конфіденційної інформації при втраті або виїмці пристрою, на якій вона зберігається; неможливість відстеження дій інсайдерів; неможливість дізнатися і відреагувати на кібератаку. Для побудови фундаменту правильної та надійної стратегії кібербезпеки юридичній компанії необхідно врахувати ряд аспектів, що допоможуть вберегтися хоча б на мінімальному, початковому рівні кібератак, а у разі вже наявного факту такої атаки вийти ситуації з найменшими втратами [2].

Є дві міжнародні, офіційно визнані експертами плани-стратегії, які потрібно розробити кожній юридичній компанії, що турбується про свою кібербезпеку. Перша – це стратегія безперервності бізнесу (англ. Business Continuity Planning), друга – стратегія аварійного відновлення (англ. Disaster Recovery Plan). Перша – це комплексний стратегічний ряд організаційних заходів, спрямованих на зниження ризиків переривання бізнес-процесів і мінімізацію негативних наслідків у разі збоїв IT-інфраструктури. Друга – стратегія повного розуміння, як потрібно реагувати на стихійне лихо або іншу надзвичайну подію, які можуть вплинути на інформаційні системи, та мінімізувати негативний вплив на діяльність компанії.

План-стратегія – це внутрішній документ компанії, який буде визначати кроки і дії, які необхідно вчинити у випадку кібератаки. Розробка такого плану має бути процесом щоденним та динамічним, оскільки способи кібератак постійно змінюються, а отже, план також має змінюватись та відповідно підлаштовуватись [2].

Як показали масштабні кібератаки в Україні 27 червня 2017 року, вправні хакери можуть зламати будь-яку систему, незважаючи на масштаб компанії та її ресурси. І тут критично важливо саме вчасно виявити пролом у системі. Ґрунтовний аналіз кібератаки може бути здійснений лише тоді, коли відомо, як і за яких умов вона відбулася, який обсяг даних було скомпрометовано тощо. Відповіді на ці питання можуть допомогти вибудувати правильну позицію захисту та повідомлення для клієнтів, дані яких були викрадені. Важливим фактором є те, що у випадку атаки на юридичний софт 65% інформації, до якої отримують доступ хакери, належить клієнтам компанії. Юристам слід врахувати, як вирішувати проблему з персональними даними, та прописати ці моменти у договорі про надання юридичних послуг [3].

9 травня 2018 року вступив у силу ЗУ «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України», що створює засади національної системи кібербезпеки як сукупності політичних, соціальних, економічних та інформаційних відносин разом із організаційно-адміністративними та техніко-технологічними заходами державного і приватного секторів та громадянського суспільства. З'являлися такі терміни, як *кібербезпека*, *кіберзагроза*, *кіберпростір*, *кіберінцидент*, *кібершпиунство*, *кібертероризм* тощо.

За кібербезпеку в межах своїх повноважень відповідальні міністерства, місцеві держадміністрації, органи місцевого самоврядування, правоохоронні органи, розвідка і контррозвідка, суб'єкти оперативно-розшукової діяльності, ЗСУ, Нацбанк, підприємства, які належать до об'єктів критичної інфраструктури, підприємства і громадяни, які працюють у сфері національних інформаційних ресурсів, інформаційних електронних послуг [4]. На офіційному сайті CERT-UA кожен користувач або компанія може знайти найпростіші рекомендації стосовно кібербезпеки.

Проте кожному варто пам'ятати, що кібербезпека починається з персональної відповідальності кожного та дотримання найпростіших правил кібергігієни [5].

Список використаних джерел

1. ЗУ «Про Стратегію кібербезпеки України».
2. [APT Notes/data](#) – відкритий реєстр матеріалів на тему відомих кібератак з боку угруповань типу розвинена стала загроза.
3. ЗУ «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України».
4. ТОП-10 основних правил кібербезпеки. URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-top10-osnovnyx-pravil-kiberbezopasnosti>
5. Кібергігієна. URL: <https://cert.gov.ua/recommendations>.

Секція 3 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.42

*Вайдалаускас П. В., магістрант, гр. ПЗм-19-1,
Левченко А. Ю., старший викладач кафедри ПЗ,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОГРАМНА БІБЛОТЕКА ДЛЯ ВИКОНАННЯ СЛІ КОМАНД

Багато розробників використовують мову програмування Java для написання великих додатків, що надають програмні рішення, які забезпечують можливість імплементувати бізнес логіку у код, який легко читати та підтримувати. Існують вимоги, що потребують реалізації можливості виконання команд для того, щоб взаємодіяти з операційною системою і отримати певну корисну інформацію, що може бути використана програмою. Мова програмування Java має вбудований функціонал “ProcessBuilder” для запуску зовнішніх процесів.

“ProcessBuilder” дає можливість запустити СЛІ команди використовуючі низькорівневий підхід. Це означає, що розробнику необхідно написати багато коду для того, щоб виконати прості речі.

Такий підхід має певні недоліки:

1. Витрачається багато часу на написання коду і це може викликати деякі проблеми коли завдання треба виконати швидко.
2. Важко реалізувати складну логіку в коді, яка потребує багатопточність та запуск команд у певному порядку на основі зворотніх виликів.
3. Читабельність логіки ускладнюється великою кількістю коду і це порушує продуктивність програміста.
4. Підтримка коду ускладнюється пропорційно кількості написаного коду, тому згодом цей недолік може викликати дуже негативні наслідки замовнику.
5. Існує велика ймовірність написання коду, що буде повторюватися в багатьох місцях і це потенційно викликає проблему створення помилок, що будуть створюватися при редагуванні існуючого програмного коду.

Проаналізувавши вище перелічені недоліки можна зробити висновок, що існує потреба у створенні програмної бібліотеки, яка має висо-

корівневу архітектуру використання та дозволяє програмісту реалізувати вимоги швидко і просто. На даний час аналогів подібної бібліотеки не існує, тому більшість компаній пишуть самостійно програмний код, що виконує команди. Таке рішення викликає ряд проблем та недоліків, що вже були перелічені. Деякі компанії розробляють внутрішні бібліотеки для того щоб спростувати процес написання коду для виконання команд, але такі реалізації мають залежність від проектного коду, що не є ефективним підходом для розробки бібліотек загального використання. Існують такі основні вимоги для написання даної бібліотеки загального використання:

- Мінімальна кількість залежностей від зовнішніх бібліотек.
- Легковагість забезпечує можливість економії оперативної пам'яті та процесорного ресурсу.
- Масштабування дає здатність додавання нового функціоналу в бібліотеку швидко та просто.
- Декларативний інтерфейс програмного забезпечення виражає виконання логіки без надання детальної інформації як це працює під капотом.

Бібліотека повинна підтримувати багатопоточність для того, щоб мати можливість вирішувати завдання оптимізації алгоритмів, а також функціонал використання паралельного програмування повинен бути простим для розуміння та прозорим для використання в коді.

Отже, можна зробити наступні висновки:

1. «ProcessBuilder» інтерфейс програмного забезпечення має багато недоліків у використанні, які переростають у справжні проблеми під час реалізації вимог продукту.

2. Існує необхідність у розробці програмної бібліотеки для реалізації можливості написання програмного коду у декларативному стилі для виконання CLI команд, щоб програміст міг легко імплементувати вимоги замовника та побудувати код, що легко підтримується та читається.

3. Бібліотека повинна бути спроектована таким чином, щоб її використання було можливим для будь якого додатку.

Список літератури

1. Огляд “ProcessBuilder” інтерфейсу для виконання команд операційної системи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.baeldung.com/java-lang-processbuilder-api>.

2. Базові концепції “ProcessBuilder” інтерфейсу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bhuvanagoli.gitbooks.io/basic-concepts-in-java-se-8/content/javalang-package/memory-management-process-builder.html>.

УДК 681.03

*Вдовиченко І. Н., канд. техн. наук, доц.,
Криворізький національний університет*

СТАТИСТИЧЕСКИЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, КАК КЛАССЫ ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING

Технология Data Mining является новым витком в развитии средств и методов обработки данных. Data Mining переводится как «добыча» или «раскопка данных».

С развитием современных технологий, усовершенствованием аппаратного и программного обеспечения предприятий и организаций, на людей обрушились огромные потоки информационного «мусора».

Остро встал вопрос об эффективной переработке потоков сырых данных образующих информационную свалку. Как отмечает В.А. Дюк, специфика современных требований к такой переработке следующая:

- Данные имеют неограниченный объем.
- Данные являются разнородными (количественными, качественными, текстовыми).
- Результаты должны быть конкретны и понятны.
- Инструменты для обработки сырых данных должны быть просты в использовании.

В основу современной технологии Data Mining (discovery-driven data mining) положена концепция шаблонов (паттернов), отражающих фрагменты многоаспектных связей в данных. Эти шаблоны представляют собой закономерности, свойственные выборкам данных, которые могут быть выражены в специальной форме.

Построение и поиск шаблонов основаны на логике, выполняются методами, не зависящими от структуры и величины выборки значений анализируемых показателей. В них формируют не среднее значение, а общие закономерности. Для построения шаблонов могут использоваться выражения: встречаются ли, имеются ли, существуют ли. Ясно, что шаблоны должны быть не стандартны, особенны, и обеспечивать поиск таких данных и закономерностей, существование которых не предполагалось. Следовательно, технология Data Mining дает возможность получать новые знания из обычных информационных потоков, как сказано: «интеллектуальный анализ данных на основе открытий».

Data Mining является многоликой технологией, которая появилась и формируется на базе работ в областях прикладной статистики, теории баз данных и баз знаний, распознавания образов, аналитических методов и методов искусственного интеллекта, и др. Поэтому технология

Data Mining в ізобиліи применяет комбинации методов и алгоритмов относящихся к различным научным и практическим сферам деятельности. Системы технологии интегрируют в себе одновременно несколько направлений.

Одним из классов систем, входящих в технологию Data Mining является класс статистических пакетов. Все современные статистические пакеты (наиболее мощные SAS, SPSS, STATGRAPICS, STATISTICA, STADIA и другие) наряду со статистическими методами имеют элементы Data Mining.

Математическая статистика долгие годы была основным инструментом анализа данных. Но при таких объемах информации (накопленная человечеством информация составляет 10^{24} байт = 1 млн эксабайт = миллиард миллиардов байт), при традиционных методах обработки математическая статистика начала сдавать позиции. Основная причина — методики усреднения, в результате которых выполняются операции над фиктивными величинами. Методы математической статистики не заменимы для проверки гипотез и аналитической обработки. Но этого мало.

Поэтому, один из недостатков статистических пакетов, усложняющих их применение в Data Mining, является как раз усреднение характеристик выборки. Вследствие этого результаты корреляционного, регрессионного, факторного анализов и др. методов подвергаются оценке специальными шаблонами и наоборот. Диаграмма динамики представлена на рис.1.

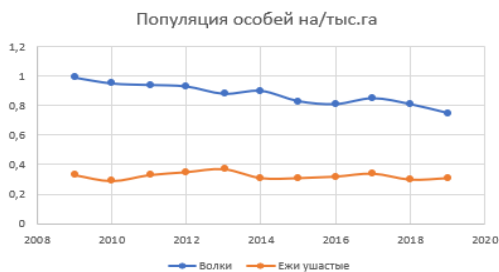


Рис.1

Например, при выполнении научного исследования динамики гибели популяций животных по Украине использовали SPSS и соответствующие шаблону «Существуют ли общие характеристики вымирающих видов и есть ли стереотип поведения у этих видов». В итоге получили следующие выводы. Прогнозируемый спад популяции: волков – 24 особи на 100 га за декаду, ежей ушастых – 2 особи на 100 га за декаду.

УДК 004.01

*Гудзовата О. О., д-р. екон. наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Артищук І. В., канд. екон. наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Львівський торговельно-економічний університет*

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ПІДТРИМКИ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Зростання ролі сучасних інформаційних систем (ІС) в умовах нової економіки обумовлене конкурентними перевагами, які вони надають компаніям. Для розробки та впровадження таких систем призначені сучасні засоби їх проєктування. Методологія створення інформаційних систем передбачає організацію процесу побудови інформаційної системи для підприємства та забезпечення управління цим процесом.

Незважаючи на перевагу *об'єктно-орієнтованих технологій* аналізу та проєктування інформаційних систем (ІС) перед *структурними*, їх поширення до останнього часу було незначним, оскільки жоден з методів не давав єдиної і цілісної об'єктної моделі системи. Кожен метод висвітлював одну або декілька сторін реальної системи, залишаючи поза увагою багато інших, не менш важливих сторін. Крім того, відсутність єдиного стандарту не сприяла широкому поширенню об'єктно-орієнтованих методів при розробці програмного забезпечення.

Мовою, яка об'єднала сильні сторони відомих методів і забезпечила найкращу підтримку моделювання, стала *уніфікована мова моделювання UML (Unified Modeling Language)*. Вона з'явилась внаслідок розвитку методів *об'єктно-орієнтованого аналізу і проєктування (OOA&D – Object-Oriented Analyses&Design)*. Мова моделювання пройшла процес стандартизації в рамках консорціуму *OMG (Object Management Group)* і на сьогодні прийнята як фактичний стандарт *OMG*.

UML – це сімейство *графічних нотацій*, яке допомагає в описі та проєктуванні програмних систем, особливо систем, побудованих з використанням об'єктно-орієнтованої парадигми. Графічні мови моделювання вже тривалий час широко використовуються в індустрії програмування і проєктування інформаційних систем.

Існує безліч технологій та інструментальних засобів, за допомогою яких можна реалізувати в певному сенсі оптимальний проєкт ІС, починаючи з етапу аналізу і закінчуючи створенням програмного коду системи. У більшості випадків ці технології пред'являють досить жорсткі вимоги до процесу розробки і використовуваних ресурсів, а спроби

трансформувати їх під конкретні проєкти виявляються безуспішними. Ці технології представлені CASE-засобами верхнього рівня або CASE-засобами повного життєвого циклу (upper CASE tools або full life-cycle CASE tools). Вони не дозволяють оптимізувати діяльність на рівні окремих елементів проєкту, і, як наслідок, багато розробників перейшли на так звані CASE-засоби нижнього рівня (lower CASE tools). Однак вони зіштовхнулися з новою проблемою – проблемою організації взаємодії між різними командами, які реалізують проєкт.

Уніфікована мова об'єктно-орієнтованого моделювання Unified Modeling Language (UML) з'явилася засобом досягнення компромісу між цими підходами. Існує достатня кількість інструментальних засобів, що підтримують за допомогою UML життєвий цикл інформаційних систем, і, одночасно, UML є досить гнучким для настройки і підтримки специфіки діяльності різних команд розробників.

Сьогодні UML є загально визнаним стандартом, який використовує більшість розробників системного та прикладного програмного забезпечення. UML підтримується багатьма *об'єктно-орієнтованими CASE-продуктами*. Знання UML є необхідним не лише для системних аналітиків і проєктувальників, але й для звичайних програмістів і тестувальників програмного забезпечення. Постійно збільшується ринок UML-орієнтованих інструментальних засобів, призначених для автоматизації процесу розробки програм. Безперечно, UML відіграватиме важливу роль у галузі розробки програмного забезпечення і в майбутньому. Розвиток UML спрямований на спрощення розв'язку однієї з найскладніших задач в галузі інформаційних технологій – *задачі проєктування ПЗ*.

Мова UML широко використовується для моделювання *прикладних задач*. Для розробки прикладної UML-діаграми використовують спеціальне ПЗ, наприклад програму *ModelioSoft* та тип діаграми *Use-Case* або діаграму *прецедентів*.

Таким чином, уніфікована мова візуального моделювання UML, яка створена для оптимізації процесу проєктування та розробки інформаційних систем, дозволяє збільшити ефективність їх реалізації, помітно поліпшити якість кінцевого продукту шляхом вирішення великої множини різних прикладних задач. Тому, використання UML є ефективним інструментом у проєктуванні інформаційних систем в будь якій сфері діяльності та для вирішення різноманітних прикладних задач.

УДК 681.5.015

*Дядюн С. В., канд. техн. наук, доцент,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ

У докладі проводиться аналіз сучасного стану використання інформаційних технологій (ІТ) в медицині, обґрунтування методичних засад і технологій вдосконалення процесу медичного обслуговування населення на основі використання ІТ, зроблено рекомендації по удосконаленню ІТ в медицині, класифікацію медичних інформаційних систем. Розглянуто завдання, які наразі вирішуються за допомогою ІТ в галузі охорони здоров'я, інноваційні технології в медицині, медичні інформаційні системи і локальні інформаційні мережі.

Сучасні медичні організації виробляють і накопичують величезні обсяги даних. Від того, наскільки ефективно ця інформація використовується лікарями, керівниками, керуючими органами, залежить якість медичної допомоги, загальний рівень життя населення, рівень розвитку країни в цілому, і кожного її територіального суб'єкта зокрема. ІТ стають невід'ємною складовою охорони здоров'я.

Розвиток інформаційних технологій і сучасних комунікацій, поява в клініках автоматизованих медичних приладів, систем стеження і окремих комп'ютерів привели до нового витка інтересу і до зростання числа медичних інформаційних систем (МІС) клінік. МІС – це сукупність програмно – технічних засобів, баз даних і знань, призначених для автоматизації різних процесів, що протікають у системі охорони здоров'я. Сучасна концепція інформаційних систем передбачає об'єднання електронних записів про хворих з архівами медичних зображень і фінансовою інформацією, даними моніторингу з медичних приладів, результатами роботи автоматизованих лабораторій і систем стеження, наявність сучасних засобів обміну інформацією.

Комп'ютерні технології все більш міцно входять в медицину, і вже не в якості високоточних діагностичних приладів, а у вигляді практично рівноправних помічників і союзників, дозволяючи передавати на відстань величезні обсяги медичної інформації. Доступна і достовірна інформація, яку зможуть запропонувати лікарям надійні ресурси мережі, сприятиме підвищенню якості діагностики, лікування, а також поліпшенню безпеки пацієнта. Об'єднання структурних підрозділів клінік в єдині інформаційні мережі буде також служити цим цілям і полегшить роботу лікаря. Зараз ІТ використовуються на всіх етапах охорони здоров'я, від базових досліджень до надання медичних послуг, і включають

в себе безліч спеціалізацій, таких як біоінформатика, клінічна інформатика, біомедична інформатика. Прогрес в ІТ позитивно позначився на розвитку нових напрямків організації медичної допомоги населенню. Можливість проведення телеконсультацій для пацієнтів, спостереження і контролю в реальному часі, використання систем, що дозволяють дистанційно фіксувати і транслювати фізіологічні параметри - все це виводить медицину на якісно новий рівень. Безліч розвинених країн вже активно застосовує вище перелічені і багато інших систем в регулярній практиці в сфері охорони здоров'я.

В Україні розвиваються локальні МІС та мережі, застосовуються в практиці медицини комп'ютеризовані історії хвороби та системи класифікації термінів. В даний час сформовано комплекс технічних розробок, завдяки яким можна підвищити ефективність профілактичної роботи з населенням, задовольнити потребу медичного персоналу та населення з медичних знаннях, знизити часові та фінансові витрати на підвищення кваліфікації працівників системи охорони здоров'я. Стали з'являтися національні та міжнародні інтеграційні проекти МІС, наприклад з телемедицини, в країнах Європейського союзу і в Україні. Разом з тим існуючі та проєктовані МІС в основному виконують окремі функції інформаційної системи - від ряду АРМ для допомоги в організації інформаційного обслуговування до облікової інформаційної системи лікувальної установи або найважливіших процесів, пов'язаних з охороною здоров'я (наприклад, інформаційної підтримки післяопераційних хворих або ведення медичної статистики). Тепер МІС може повно підтримувати функції будь-якого медичного закладу. В даний час МІС базуються на комп'ютерах, включаючи КПК, на сканерах, починаючи з планшетів і кінчаючи томографами, і спеціальних пристроях для біометричних спостережень, цифрового і аналогового зберігання інформації, відео- та фотозйомки, звукозапису і відтворення. Причому завдяки мережевим технологіям інтегровані МІС можуть мати гетерогенну архітектуру. Засоби зберігання МІС дозволяють працювати практично з необмеженими об'ємами інформації, що знаходяться в локальних і регіональних мережах, а також в Internet. Системна організація зберігання інформації підтримується СУБД, які вибираються як в рамках клієнт-серверної технології, так і у вигляді традиційної БД для окремого ПК. Проводиться аналіз, як усе це пов'язується з реформою медицини у нашій країні, які виникають проблеми, які вона може мати позитивні наслідки, і які вона має негативні наслідки.

УДК 004.4

*Звада І. Р., студент групи ІПЗм-20-2,
Марчук Г. В., ст. викл. каф. КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ DBSCAN В СИСТЕМІ ДОСТАВКИ

Кластерний аналіз або просто кластеризація – це, по суті, метод навчання без вчителя, який ділить точки даних на ряд певних груп, так що точки даних в одних і тих же групах мають схожі властивості, а точки даних в різних групах мають різні властивості. Кластерний аналіз складається з безлічі різних методів, заснованих на різній еволюції.

Наприклад, К-середні, метод Варда, DBSCAN, спектральна кластеризація тощо. По суті, всі методи кластеризації використовують один і той же підхід, тобто спочатку знаходяться подібності, а потім вони використовуються для кластеризації даних в групі.

У 2014 році алгоритм DBSCAN отримав премію «перевірено часом» (премія дається алгоритмам, які отримали значну увагу в теорії і практиці) на провідній конференції з інтелектуального аналізу даних [1].

DBSCAN (Density-based spatial clustering of applications with noise) запропонували М. Естер, Г. Кригель, У. Сандер і С. Су в 1996 році. Алгоритм слід використовувати для пошуку асоціацій і структур в даних, які важко знайти вручну, але які можуть бути актуальними і корисними для пошуку закономірностей і прогнозування тенденцій.

На рисунку 1 показано набір точок. Навколо кожної точки проведено круговий кордон з радіусом R у вигляді пунктирною лінії. Щоб проілюструвати концепцію щільності, алгоритм визначає 3 типи точок:

– Основні точки - точки, для яких існує не менше N точок, включаючи її саму, в межах власного кордону. Нехай $N = 3$, тоді всі точки з червоним кордоном – основні. Основні точки досяжні з усіх інших основних точок в межах їх кордонів. З'єднуємо їх двобічної стрілкою.

– Неосновні, але досяжні - це точки, в межах яких менше N точок, включаючи її саму. На рисунку 2 при $N = 3$ всі точки з синім кордоном є не основними. Якщо неосновна точка має центральну точку в межах своєї межі, вона вважається досяжною з цієї базової точки. За визначенням, основна точка не може бути досягнута з неосновної точки. Синя точка (рис.2) є не основною, але досяжною.

– Викиди. Неосновні точки, недоступні ні для яких точок. Помаранчева точка (рис.2) – викид.

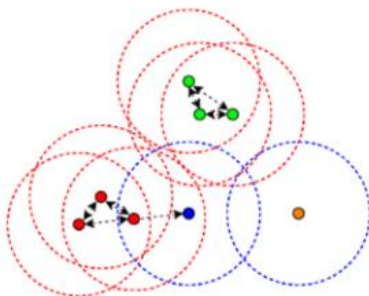


Рис. 1. Ілюстрація алгоритму DBSCAN

Алгоритмічні кроки для кластеризації DBSCAN (рис.2):

- Алгоритм діє шляхом довільного вибору точки в наборі даних, Інформація про її сусідів витягується з параметра ϵ ;
- Якщо ϵ точки minPts в радіусі ϵ , починається формування кластера;
- Якщо точка виявляється центральною, то точки в околиці points також є частиною кластера;
- Процес триває до тих пір, поки щільно пов'язаний кластер не буде повністю знайдений.

Перевагами даного методу є те, що не потрібно вказувати кількість кластерів, також метод може знаходити кластери будь-яких форм. Також одною з найбільш важливих переваг є наявність поняття шуму. Ще одною перевагою є те, що метод потребує лише два параметри і в переважній більшості випадків є нечутливим до впорядкування точок.

Недоліком є те, що в ситуації, коли точка знаходиться в межі досяжності більше ніж одного кластеру, то вона може належати одному з кластерів в залежності від порядку обробки даних. Також недоліком є те, що якість кластеризації залежить від функції відстані. Також нерентабельно застосовувати алгоритм для даних з великою щільністю.

Отже найбільш вдалим вибором для системи доставки буде метод DBSCAN, так як одною із основних переваг є стійкість до викидів, а їх наявність в подібних системах є доволі розповсюдженим явищем.

Список літератури

1. 2014 SIGKDD TEST OF TIME AWARD, 2014. <https://www.kdd.org/news/view/2014-sigkdd-test-of-time-award>
2. M. Ester, H.-P. Kriegel, J. Sander, X. Xu. A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise // Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-96) / Evangelos Simoudis, Jiawei Han, Usama M. Fayyad. - AAAI Press.

УДК 004.91

*Касьян К. М., канд. техн. наук, доц.,
Бабченко О. А., студ. гр. КНТ-519м
Національний університет «Запорізька політехніка»*

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БАНКІВСЬКИМИ ПРОДУКТАМИ

Автоматизовані банківські системи часто розробляються під потреби споживачів, за індивідуальним замовленням з повним супроводом у ході формування "гнучкої" банківської технології. Будь-яка автоматизована банківська система являє собою складний апаратно-програмний комплекс, що складається з безлічі взаємозалежних модулів.

Автоматизація підвищує ефективність роботи банку, забезпечує більш високу надійність безпомилкової обробки документів за рахунок поєднання різних видів автоматичного і візуального контролю.

Кредитні організації, балансуючи між відповідальністю за дотримання антилегалізаційного законодавства і необхідністю збереження клієнтської бази, стикаються з додатковими ризиками, які виникають внаслідок посилення вимог регулятора і жорсткої конкурентної боротьби на банківському ринку.

На сучасному етапі розвитку національної системи, інструменти по боротьбі з фінансовим тероризмом, спрямовані на підвищення стійкості національної банківської системи від протиправних посягань клієнтів з метою легалізації злочинних доходів, потребують удосконалення.

Для вирішення даної проблеми, ефективним було впровадження механізму моніторингу отримання кредитними організаціями інформації про реальні ризики, пов'язані з конкретним клієнтом.

Методи дослідження - аналіз науково-практичної літератури, робота з нормативними документами Національного банку України, законодавчими актами, технічною документацією та іншими внутрішніми документами Банку.

Мета роботи - автоматизувати систему контролю узгоджених ідентифікаторів проведених операцій клієнта згідно процесу Фінансового Моніторингу в АТ «МетаБанк».

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- проаналізувати проблеми стосовно автоматизованих банківських систем та процесу організації Фінансового Моніторингу
- проаналізувати методи та алгоритми роботи системи
- обґрунтувати проектні рішення по автоматизації процесу
- розробити структурну схему проекту

– реалізувати та провести дослідження стосовно розробленої системи.

Суть роботи системи полягає в тому, щоб не допустити нецільову витрату коштів в обхід до домовленості з Банком. Тобто коли клієнт здійснює платіж зі свого рахунку, в подальшому він потрапляє до операціоніста банку, де в параметрах вказує його цільове призначення тобто за що клієнт повинен заплатити кошти (мета платежу це критерій який налаштовується в системі обліку) після чого проводить платіжне доручення.

Коли платіж оплачується, система автоматично перевіряє на перевищення ліміту за вказаним призначенням платежу. Ліміт встановлюється в рамках цього контрагента або ж в рамках договору з даним контрагентом, в якому зазначаються загальні суми за конкретний період, який так само встановлений в системі. Якщо сума платежу не перевищує зазначений ліміт, то платіж успішно проводиться. В іншому випадку система виводить на екран повідомлення про те, що ліміт проведеної операції перевищено і на відведений термін заморожує платіж. Після чого операціоніст, а також відділ Фінансового Моніторингу, уточнює чи є даний платіж чинним або був створений зловмисником.

Дане впровадження дозволить вирішити проблему повної і комплексної автоматизації банківської системи та поліпшить ефективність роботи фінансового моніторингу в кредитній організації.

Список літератури

1. Про інформацію, інформаційні технології і про захист інформації [Електронний ресурс]: положення від 27 липня 2006 року № 149 - ФЗ зі змінами та доповненнями // Довідково-правова система «Консультант Плюс».
2. Вдовін, В. М. Інформаційні технології у фінансово-банківській сфері: навч. / В. М. Вдовін, Л. Є. Суркова. -М.: Дашков і Ко - 304 с.
3. Зікратов, І.А. Інформаційні технології в управлінні: навч. / І.А. Зікратов, В.Ю. Петров - СПб.: СПбГУ ІТМО - 256 с.
4. Крюков, Р. В. Банківська справа і кредитування: навч. / Р. В. Крюков. - М.: А-Пріор - 236 с.
5. Закон України «Про захист персональних даних» №2297-VI від 01.06.2010 року.
6. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» № 80/94-ВР від 19.04.2014.

УДК 004.021+004.832

*Коротун О. В., канд.пед.наук, доц. кафедри КН,
Марчук Г. В., стари. викладач. кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМИ БАЙЕСА В ОБЧИСЛЕННІ ДОСТОВІРНОСТІ ПЛР-ТЕСТІВ

Епідемія коронавірусу (COVID-19) стала хворобою планетарного масштабу. А.П. Джурило [2] наводить дані ЮНЕСКО, за якими 91% учнів та студентів по всьому світу опинилися на карантині. З часів Другої світової війни – це перше глобальне закриття шкіл та університетів, до якого уряди країн виявилися не готовими. Автори О.Й. Гриневич та І.Г. Маркович [1] зробили аналіз епідемічної ситуації щодо коронавірусної хвороби, а також висвітлили стан діагностики цієї вірусної інфекції. Коронавірус не оминув і Україну, число недужих з кожним днем стрімко росте, це стало відомо зі збільшенням проведення ПЛР-тестів для діагностування зазначеної хвороби. У зв'язку з тим, виникла задача оцінки ймовірності, що людина дійсно хвора на коронавірус, якщо ПЛР-тест показав негативний результат. Сформулюємо задачу та введемо наступні позначення: подія А – людина хвора на коронавірус; подія В – результат ПЛР-тестування людини; $P(A)$ – ймовірність настання події А; $P(B)$ – ймовірність настання події В; $P(A|B)$ – ймовірність настання події А, якщо відбулася подія В, тобто ймовірність того що людина хвора на коронавірус, якщо ПЛР-тест показав негативний результат; $P(B|A)$ – ймовірність настання події В, якщо відбулася подія А, тобто ПЛР-тест показав негативний результат, якщо людина хвора на коронавірус.

Робоча група представників НАН України, Київського національного університету імені Тараса Шевченка та Національної академії медичних наук України – з урахуванням світового досвіду математичного моделювання розвитку епідемії COVID-19, на основі статистичних даних про динаміку епідемії в Україні та країнах Європи – створювала і тестувала математичну модель SEIR–U, за наведеними даними [3] можна оцінити тенденції зміни обсягів тестування. Відсоток виявлено за останній тиждень (22.10.20 – 28.10.20) у Житомирській області складає 41,5%. Відповідно позначимо $P(B+|A) = 0,415$ – ймовірність того, що ПЛР-тест показав позитивний результат, якщо людина хвора на коронавірус. Кількість проведених ПЛР-тестів у Житомирі на 04.11.20 дорівнює 68889. Кількість населення на даний час у місті Житомирі складає 264318, але з урахування числа померлих людей від цієї хвороби маємо 264003 чоловіка. Тоді потрібно поррахувати ймовірність настання події А:

$$P(A) = \frac{68889}{264003} = 0,26 \quad (1)$$

З урахування вище зазначеного, обчислимо ймовірність того, що людина не хворіє на коронавірус:

$$P(\neg A) = 1 - P(A) = 1 - 0,26 = 0,74 \quad (2)$$

За даними різних джерел відсоток не виявлення коронавірусу після проведення людині ПЛР-тесту складає від 20-30, візьмо середнє значення 25%. Відтак визначимо ймовірність того що ПЛР-тест покаже негативний результат, якщо людина дійсно хвора на коронавірус:

$$P(B- | A) = 0,25 \quad (3)$$

Застосуємо теорему Баєса для обчислення ймовірності того що людина хвора на коронавірус, якщо ПЛР-тест показав негативний результат:

$$P(A | B-) = \frac{P(B- | A) * P(A)}{P(B-)} \quad (4)$$

Для подальших обчислень потрібно знайти ймовірність того, що ПЛР-тест покаже негативний результат, зробимо наступні дії:

$$P(A) = P(B- | A) + P(B- | \neg A) = \quad (5)$$

$$P(B- | A) * P(A) + P(B- | \neg A) + P(\neg A)$$

$$P(B- | \neg A) = 1 - P(B+ | A) = 1 - 0,415 = 0,585 \quad (6)$$

$$P(B-) = 0,25 * 0,26 + 0,585 * 0,74 = 0,498 \quad (7)$$

$$P(A | B-) = \frac{0,25 * 0,26}{0,498} = 0,13 \quad (8)$$

В результаті отримали, що ймовірність того що людина хвора на коронавірус, якщо пройдений нею ПЛР-тест показав негативний результат складає 13%. Враховуючи проведенє дослідження, людині, яка хворіла з явними ознаками коронавірусу та зробивши ПЛР-тесту, отримала негативний результат, після одужання радимо пройти ІФА-тестування на виявлення антитіл до цієї хвороби.

Список літератури

1. Гриневич, О. Й.; Маркович, І. Г. Коронавірус: проблеми та перспективи. Український медичний часопис, 2013, С. 45-48.

2. Джурило, А.П. Освіта після пандемії COVID-19: засвоєні уроки та майбутні перспективи In: Збірник матеріалів IV Міжнародної наукової конференції Української асоціації дослідників освіти «Імплементція європейських стандартів в українські освітні дослідження-2020» (26 червня 2020 року) Українська асоціація дослідників освіти, м. Дрогобич, Україна, 2020, С. 51-53.

3. НАН України «Прогноз розвитку епідемії COVID-19 в країні в період 30 жовтня – 6 листопада 2020 р.» [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=7102>.

УДК 517.9:621.325.5:621.382.049.77

M. Kosovets, Leading Designer

SPE “Quantor”,

L. Tovstenko, Leading Programmer,

Institute of Cybernetics of Glushkov National Academy of Sciences

DEEP LEARNING OF CONVOLUTION NEURAL NETWORKS IN IoT

The formation of the IoT environment is based on telecommunications (currently 5G and WiFi) and sources of information from sensors. This requires complex mathematical processing of large streams of signal information and can not do without neural networks. The main task is to create an architecture of information processing sources and connections between them. Convolutional neural networks with deep learning cope best with this. The possibility of creating an IoT environment is due to the miniaturization of the element base and quantum sources of information, especially in the THz range. For the first time, our team, where the Chief Designer was M. Kosovets, used elements of artificial intelligence in building on-board collection systems, information processing to achieve survivability of the aircraft, system fault tolerance, providing dependable calculations. It is impossible to solve these problems using known backup methods due to a lack of resources. But the solution was expensive and was used only in aircraft construction. Also the Boeing company followed this path. The neural network was called a distributed multiprocessor. Interesting analogies with the work of the human brain, especially latter publications of about the ensembles of neurons, homogeneity and heterogeneity of neuronal structures, reticularity and cognitive of the brain. Each stage of development of artificial neural networks uses algorithm the work of the brain, but the task is not to copying working, but to build an IoT environment with the help of knowledge about neural networks.

The use of convolutional neural networks expands the capabilities of IoT radar sensors for mine detection, medicine, through-the-Wall radar, searching drugs, monitoring environmental pollution, etc.

A fundamental underlying concept of cognitive radar is the “Perception-Action-Cycle”. Cognitive radar continuously adapts its sensing parameters to the environment, in order to optimize its performance in a closed-loop fashion. The complex receive signal $y = y_{s,i} + w = (h_i + c) * s + w$ is represented by a convolution radiation of the waveform s with the target response h_i and the clutter c . The concept of Matched Illumination maximizes the signal to noise ratio, under the constraint of an energy limitation E_x . The so

called water-filling solution is defined respect to the power spectral density of the clutter $G_{cc}(f)$ and the noise $G_{ww}(f)$.

$$|S(f)|^2 = \max\left[0, \frac{\sqrt{|H(f)|^2 G_{ww}(f)}}{G_{cc}(f)} \left(E_x - \sqrt{\frac{G_{ww}(f)}{|H(f)|^2}}\right)\right]$$

Because this solution does not provide further information about the waveform realization in time, algorithms like the minimization of a quadratic constraint has to be solved.

Artificial neural networks have been modeled based on theories and observations of the function and structure of neural synapses in the brain. It can be argued with good reason that general artificial intelligence can not only match, but also surpass human intelligence.

Radars have experienced parallel developments, and are particularly well suited for integration of cognition as they possess multiple degrees of freedom via waveform agility and electronically steered antenna arrays. An early, fundamental radar signal processing algorithm that embodies principles of cognition is the least-mean-squares algorithm. This approach enables an antenna array to adaptively form a main lobe, with its direction and beamwidth determined by a control signal, as well as place nulls so as to reject any unwanted signals or noise outside the main lobe, such that the mean-square error is minimized.

Most modern CNNs have several of these layers, the final of which feeds into a fully-connected layer. Fully-connected layers are like standard feedforward networks in that they do not have a spatial layout or restricted connectivity.

Deep learning is a specific set of techniques from the broader field of machine learning that focus on the study and usage of deep artificial neural networks to learn structured representations of data.

Convolutional neural networks are built using a particular type of layer, aptly called the convolutional layer. These convolutional layers apply filters over the input data, oftentimes radio images represented as a two-dimensional matrix of values, to generate smaller representations of the data to pass to later layers in the network. These filters, like the previously mentioned traditional weights, are then updated throughout the training process, i.e., learned by the network, to support a given task.

Artificial neural networks learn higher-level features that are useful for class discrimination as training progress. By using visualization during the training process, there is potential to monitor one's model as it learns to closely observe and track the model's performance.

УДК 004.42

*Котвицький О. В., магістрант, гр. ІІЗм-19-1,
Сергутін С. О., асистент кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ГЕНЕРАЦІЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ПРОЄКТУ

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

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

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

Отже, система має складатися з таких компонентів:

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

Розглянемо кожен пункт детальніше:

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

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

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

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

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

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

Такий контейнер можна розгорнути на хостингу або хмарній платформі.

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

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

Список літератури

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

УДК 004.62

*Левківський В. Л., старший викладач кафедри КН,
Ярмоленко Д. А., студент групи ЗПЗм-19-1
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ГЛІКОЗИЛЬОВАНИЙ ГЕМОГЛОБІН (HbA1c), ЯК МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ

Діабет і досі залишається однією з найбільш актуальних медико-соціальних проблем суспільства та є однією з провідних причин передчасної захворюваності і смертності, оскільки часто призводить до ампутації кінцівок, втрати зору, ниркової недостатності і провокує серцево-судинні захворювання. Тому проходження тестів є важливим.

Глікозильований гемоглобін показує середній рівень глюкози крові за останні місяці. Цей діагностичний тест також має назву гемоглобін A1c(HbA1c), глікогемоглобін та глікований гемоглобін. Головна мета цього тесту – діагностика цукрового діабету. Також його використовують для контролю перебігу захворювання у діабетиків.

Тест A1c(HbA1c) базується на приєднанні глюкози до гемоглобіну – білку у червоних кров'яних клітинах (еритроцитах), який переносить кисень. В організмі людини еритроцити постійно утворюються та відмирають. Цикл життя червоних кров'яних клітин складає 3 місяці. Саме тому показник A1c(HbA1c) відображає середній рівень глюкози у крові за цей період.

Раніше для виявлення діабету використовували глюкозотолерантний (FPG) та тест глюкози крові натще (OGTT). Однак, з 2009 року міжнародний комітет рекомендує A1c(HbA1c) як один із основних тестів для діагностики цукрового діабету. Хоча й традиційні аналізи все ще використовуються.

Проведення аналізу A1c(HbA1c) не потребує відмови від їжі, тому кров береться у будь-який час протягом дня. Фахівці сподіваються, що така перевага тесту на глікований гемоглобін дозволить пройти діагностику більшій кількості людей. Це дасть можливість знизити число пацієнтів з недіагностованим цукровим діабетом.

У деяких людей глюкозотолерантний тест частіше виявляє цукровий діабет, у той час як A1c(HbA1c) показує протилежне. Іноді все відбувається навпаки – тестування на глікований гемоглобін вказує на підвищені показники цукру, тоді як традиційні аналізи цього не підтверджують. Через ці розходження фахівці часто проводять повторну діагностику. Це робиться для того, щоб на 100% впевнитися у результатах діагностики. Іноді люди з різними результатами перебувають на ранній

стадії захворювання. У цьому випадку рівень глюкози у крові може підніматись недостатньо високо, щоб відобразитися при кожному аналізі.

Тестування на діабет вкрай важливе. Адже часто на початковій стадії захворювання людина почуває себе абсолютно здоровою. Зі слів фахівців і національного інституту здоров'я США, саме тест на глікозильований гемоглобін є найкращим методом діагностування діабету. Він дає можливість виявляти та лікувати захворювання до того, як у хворого з'являться ускладнення. Також тест $A1c(HbA1c)$ – незамінний помічник у діагностуванні та лікуванні переддіабетичного стану. У випадку вчасного виявлення цього порушення людина здатна запобігти або хоча б відстрочити розвиток цукрового діабету 2 типу.

Іноді переддіабет визначають як порушення толерантності до глюкози. Цей стан розвивається у тому випадку, коли рівень глюкози в крові зростає вище норми, але ще не досягає показників цукрового діабету. Дослідження показують – якщо люди з переддіабетом не вносять корективів у спосіб життя, протягом найближчих 10 років більшість з них стикається з цукровим діабетом 2 типу.

Про що розкажуть показники тесту $A1c(HbA1c)$

Результати аналізу відображаються у відсотках – чим він вище, тим вищий рівень глюкози в крові людини. У показника глікозильований гемоглобін норма складає 4 – 5,6%. Рівень $A1c(HbA1c)$ між 5,7 – 6,4% означає, що у людини переддіабет, а її шанси стикнутись з розвитком цукрового діабету – високі. Чим рівень ближче до 6,4%, тим вищий ризик. Показник у 6,5% і вище свідчить про те, що у людини цукровий діабет.

Пацієнтам, які мають стабільний рівень глюкози у крові, тестування рекомендується проходити 2 рази на рік. Якщо рівень глюкози у крові виходить за необхідні рамки, аналіз на глікозильований повторюють 4 рази на рік. Регулярне тестування дає лікарям можливість коригувати схему лікування. Більш того, такий контроль знижує ризик виникнення довготривалих ускладнень.

Для підрахунку глікозильованого гемоглобіну використовується формула стандарту NGSP. Вигляд формули: $HbA1c = 0.031 * \mu 3 \text{ month-blood sugar} + 2.393$, де ми маємо 2 константи і середнє значення цукру в крові на протязі 3-х місяців. Дані автоматично підставляються в формулу і підраховуються в додатку що дає змогу контролювати рівень показника глікозильованого гемоглобіну на постійні основі.

Список літератури

1. МОЗ України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://phc.org.ua/news/cukroviy-diabet-scho-varto-znati-ta-yak-uberegtisya>

УДК 656.7.0726 (042.3)

*Луценко О. К., викладач,
Бабін Д. В., курсант,
Національний авіаційний університет, Київ*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОСТІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОГО УТРИМАННЯ ТА ЕФЕКТИВНОГО ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГРУНТОВИХ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВИХ СМУГ АЕРОДРОМІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗС УКРАЇНИ

Утримання ГЗПС (Грунтова злітно-посадкова смуга) у функціональному стані, своєчасний ремонт та догляд за ґрунтовою частиною льотного поля, як в зимовий, так і літній період є одним із найважливіших питань в обслуговуванні аеродрому. Для ремонту виконується ряд певних робіт, таких як ущільнення, прокатка, контроль рівності поверхні ґрунтової частини льотного поля та інші.

З метою підвищення рівня безпеки польотів а також для сертифікації аеродромів проводиться всебічне обстеження на підставі даних, наданих інформаційною системою (ІС) приаеродромної території. Частина з цих обстежень полягає у визначенні планового і висотного положення найбільш високих точок об'єктів, розміщених на при аеродромної території. Найбільш економічно і просто положення об'єктів можна визначати за допомогою топографічних планів і карт відповідного масштабу. За топографічними матеріалами з певною точністю встановлюються планові координати об'єкта і позначка землі біля основи об'єкта в прийнятій на картах або планах системи координат і висот. Висота об'єкта над поверхнею землі на топографічних матеріалах або зовсім не вказується, або вказується дуже наближено і її доводиться визначати інструментально. Найбільш часто висоту віддаленої недоступної точки об'єкта над поверхнею землі визначають способом просторової прямої кутової зарубки.

Утримання ґрунтової частини льотного поля полягає у проведенні заходів щодо догляду і ремонту, спрямованих на забезпечення постійної придатності аеродрому до проведення польотів і поліпшення його експлуатаційних якостей. Догляд за ґрунтовою частиною льотного поля включає: ущільнення ґрунту, догляд за дерновим покривом і запобігання пилоутворенню на ґрунтовій поверхні, позбавленій дернового покриву. Необхідність проведення робіт з ремонту ґрунтової частини

льотної смуги встановлюється в результаті оглядів, а також контролю міцності ґрунту і рівності поверхні.

Дефектні місця, які мають значні розміри за площею та глибиною більше 15 см (осідання, вибоїни тощо), засипаються частково привезеним мінеральним ґрунтом, а зверху - місцевим рослинним ґрунтом. Привезений ґрунт за своїм складом повинен відповідати ґрунту ділянки льотного поля що ремонтується і мати вологість, близьку до оптимальної.

Отже, для того щоб забезпечувати постійну, безперервну готовність аеродрому до прийому, обслуговування і відправлення повітряних суден необхідно постійно слідкувати за станом злітно-посадкової смуги, своєчасно проводити профілактику ґрунтової частини льотного поля та в разі необхідності проводити поточний ремонт. Результати аналізу реальної роботи щодо утримання і поточного ремонту ГЗПС на аеродромах здійснюється постійно із врахуванням великого різноманіття їх умов експлуатації та особливостей утримання ґрунтової частини льотного поля, які постійно змінюються. Для забезпечення якісного догляду і його ремонту важливо своєчасно отримувати повну інформацію щодо стану ГЗПС, яку може забезпечувати інформаційна система із постійним її оновленням в режимі реального часу. Дослідження стану ГЗПС передбачає використання найпростіших механізмів та пристроїв, які постійно використовуються людиною, так і системи, оснащені мікропроцесорною технікою, комп'ютерами, керовані з використанням сучасних інформаційних технологій (ІТ). Теперішній стан використання ІТ для своєчасного отримання поточних даних по ГЗПС вимагає удосконалення діючої технології, яка полягає в раціоналізації структури системи. Рекомендуємий програмний продукт повинен мати такі блоки: опис об'єкту постійного спостереження (ГЗПС); список елементів об'єкта знімання даних; перелік допоміжних матеріалів (топографічні карти, плани, тощо.); блок збирання та збереження інформації; блок оброблення інформації; блок отримання оперативної інформації про стан елементів об'єкта; видача даних про дефектні місця (їх розміри, величина осідань, вибоїни, тощо.); блок видачі результатів розрахунків щодо передбачених обсягів ремонтних робіт, необхідного будівельного матеріалу та рекомендацій щодо усунення дефектів поверхні ГЗПС. Завдяки наявності таких даних є можливість в будь-який час здійснювати якісну оцінку реального стану льотного поля і своєчасно прийняти дієві заходи щодо усунення пошкоджень, що забезпечить безпеку польотів.

УДК 004.75

*Петросян А. Р., магістрант, гр.ІІЗм-20-1,
Петросян Р. В., старш. викладач кафедри КН
Державний університет “Житомирська політехніка”*

ОРГАНІЗАЦІЯ СЦЕНАРІЇВ АВТОМАТИЗАЦІЇ В ІоТ-СИСТЕМАХ

Підвищення комфорту проживання – одне із завдань домашньої автоматизації. Самі того не помічаючи, люди все більше і більше оточують себе різними інженерними системами, які вимагають нашої участі для їх роботи. Спочатку системи були досить примітивними, проте кількість їх було не велике, тому використання їх в житті не викликало труднощів. Однак з часом кількість інженерних систем істотно збільшилася, тому для спрощення використання їх стали використовувати електроніку для підвищення ступеня автоматизації.

Електроніка стає все більш доступною. Але раз можна її собі дозволити, то системи автоматизації стали також ускладнюватися, наприклад замість однієї лампочки стали встановлювати кілька груп освітлення і використовувати таку комбінацію, яка буде найбільш комфортною в різні періоди часу. Аналогічно стали діяти з опаленням, водопостачанням та іншими інженерними системами.

Однак з часом стали з'являтися і інші завдання життєзабезпечення людей: безпека, енергозбереження ресурсів тощо. Це призвело до створення великої кількості технічних засобів, що використовують різні способи управління: ручне, голосове, автоматичне, дистанційне тощо. Все ще більше ускладнюється – це відсутність централізованого моніторингу за станом інженерних систем.

Виниклі завдання були покликані вирішити ІоТ-системи. ІоТ (англ. Internet of Things, укр. Інтернет речей) – концепція обчислювальної мережі фізичних предметів (речей), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним і зовнішнім середовищем, яка розглядає організацію таких мереж як явище, здатне перебудувати економічні та суспільні процеси, що виключає з частини дій і операцій необхідність участі людини. Термін “Internet of Things” запропонували в 1999 році в Массачусетському технологічному інституті.

Інтернет речей дозволяє об'єднати різноманітне обладнання (датчики, прилади, пристрої, камери тощо), що використовувались раніше автономно, з різними протоколами взаємодії між собою і єдиним протокол доступу за допомогою глобальної мережі інтернет.

Для управління IoT-системами використовуються комп'ютери, смартфони, планшети з відповідним програмним забезпеченням (ПЗ). Розглянемо деяке ПЗ: ThingSpeak, Ago Control, OpenHAB.

ThingSpeak є безкоштовним онлайн сервісом, що дозволяє організувати збір даних з датчиків з подальшим збереженням у хмарі. Даний сервіс надає деякий API для швидкої побудови власного додатка. Даний сервіс має функціонал, який дозволяє проводити аналіз зібраних даних, будувати їх різні візуальні подання за допомогою MATLAB, створювати подійні тригери тощо. До недоліків сервісу можна віднести те, що сервіс призначений, в першу чергу, тільки на збір даних.

Проект Ago Control — фреймворк для управління пристроями. Його метою є забезпечення комплексного вирішення домашньої автоматизації. Він також може бути використаний в інших сферах, наприклад в сільському господарстві. Фреймворк використовує протокол обміну AMQP.

Фреймворк Ago Control може похвалитися відмінною продуктивністю (розроблений на мові програмування C++), а також працює на вбудованих пристроях, таких як Raspberry Pi та інші. Підтримує безліч пристроїв і протоколів, таких як Z-Wave, KNX, EnOcean, X10, 1-wire, Dreambox/Enigma2, Onkyo eISCP AVR, світлодіодний диммер Chromoflex USP3 RGB, DMX-інтерфейси через OpenLightingArchitecture, телевізори Phillips, підтримку веб-камер і багато іншого устаткування. Фреймворк Ago Control легко розширюється і має величезний список драйверів пристроїв, наданих користувачам. На відміну від ThingSpeak дане програмне забезпечення надає повний функціонал, а не тільки збір інформації з датчиків, тому в системі є можливість створення сценаріїв роботи системи (рис. 1а). До недоліків проєкту можна віднести те, що кожен драйвер тримає з'єднання з AMQP-брокером, яке відбирає багато пам'яті.

Платформа openHAB (Open Home Automation Bus, з англ. Відкрита Шина Домашньої Автоматизації) – проєкт, який дозволяє забезпечити універсальну платформу інтеграції всіх пристроїв домашньої автоматизації. Розроблена платформа на мові програмування Java, використовуючи специфікацію OSGi.

Платформа призначена, щоб забезпечити незалежність, як від апаратного забезпечення, так і програмного різних постачальників. Платформа openHAB дозволяє поєднувати пристрої з різними інтерфейсами і протоколами обміну даними за допомогою спеціальних прив'язок. Ці прив'язки відправляють/отримують команди і поновлення статусу на шині подій openHAB. Ця концепція дозволяє створювати призначені для користувача інтерфейси з унікальним зовнішнім виглядом, але з

можливістю керувати пристроями на основі великої кількості різних технологій. Крім користувацьких інтерфейсів, платформа також забезпечує розширення логіки автоматизації системи за допомогою додаткових плагінів. Крім того, як Ago Control забезпечує створення сценаріїв (рис. 1б).

Платформа openHAB підтримує близько п'ятдесяти різних протоколів «розумних» пристроїв. Серед них ZWave, KNX, EnOcean, системи мультимедіа типу Sonos, кінотеатр XBMC, Samsung SmartTV і багато інших. Це, в свою чергу, дає можливість користувачеві вибирати пристрої з різноманітними параметрами, практично не обмежуючись можливостями платформи.

Можна відмітити, що openHAB з самого початку розроблялася, як платформонезалежне рішення. До недоліків платформи можна віднести те, що потребує досить багато обчислювальних ресурсів.

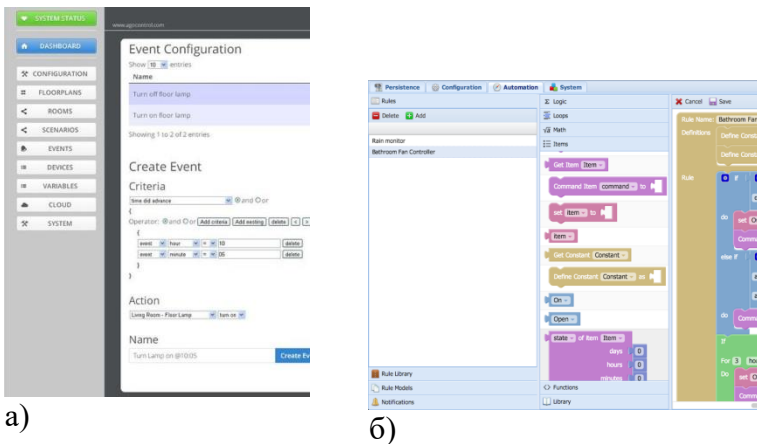


Рис. 1. Створення сценаріїв у різному ПЗ

Більшість ПЗ для IoT-систем, аналогічно Ago Control, при створенні сценаріїв роботи системи дозволяє описувати тільки дії на певні події. Дуже цікавий підхід реалізований в openHAB – використання візуального програмування. Візуальне програмування – спосіб створення програм для комп'ютерів шляхом маніпулювання графічними об'єктами замість написання тексту. В даному випадку реалізовано середовище, яке аналогічне Scratch. Scratch – візуальне подієво-орієнтоване середовище програмування, яке створено для дітей та підлітків. Це дозволяє в openHAB створювати досить складні сценарії без глибоких знань програмування.

Переглянувши список ПЗ для IoT-рішень можна зробити висновки, що майже все ПЗ має різний набір функцій або концепція реалізації їх різна. Таким чином на сьогоднішній день немає спільних поглядів на побудову ПЗ для інтернет речей, хоча є зрушення по створенню стандартів.

Для підключення різного роду обладнання необхідно вивчити його API та реалізувати драйвер. Однак рішення задачі можна спростити, якщо використати універсальний протокол. Це складно зробити тому, що підключається різноманітне обладнання. Щоб досягти поставленої мети необхідно реалізувати API нижчого рівня, тобто API роботи з периферією контролера. Це ускладнить створення сценаріїв, однак розширить їх функціональність.



Рис. 2. Зовнішній вигляд інтерфейсу користувача



Рис. 3. Візуальне середовище розробки сценарію

Була створена веб-орієнтовна система, в якій було використано вказаний підхід. Інтерфейс користувача представлено на рис. 2. Візуальне середовище програмування сценарію (рис. 3) було розроблено на базі Blockly від Google. Blockly – бібліотека для створення середовища візуального програмування, яка може бути вбудована в довільний веб-додаток.

УДК 001.891:65.011.56

*Повхан І. Ф., канд. техн. наук,
доцент кафедри програмного забезпечення систем
ДВНЗ Ужгородський національний університет*

МОДЕЛІ КЛАСИФІКАЦІЇ ПАВОДКОВИХ ЯВИЩ В ЗАКАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

Вступ. Одним з можливих напрямків застосування концепції алгоритмічних дерев класифікації (структур АДК) є задачі пов'язані з прогнозуванням та класифікацією паводкових явищ (на основі масивів метеорологічних та гідрографічних даних). Відомо, що паводкові явища Закарпатського регіону завдають значної шкоди як економічному так і екологічному сектору державного господарства та бізнесу: підтоплюють та виводять з господарського обороту значні сільськогосподарські угіддя, населені пункти, руйнують житловий сектор і промислові підприємства, греблі, транспортні комунікації, трапляються і людські жертви – що є надзвичайно актуально для Закарпатського регіону. Головна увага приділена басейну річки Уж загальною довжиною 133 км., загальна площа басейну якої складає – 2750 км². (причому в межах України довжина 107 км. та загальна площа – 1950 км²). Спостерігаються перепади долини від від 15 м. (у верхів'ях басейну) до 100 – 350 м., у пониззі перепад висот сягає від 2 до 2.5 км. Підкреслимо, що в басейнах рік Закарпатського регіону дощові (сніжно – дощові) паводкові явища різної інтенсивності та тривалості повторюються з періодичністю до 4-6 разів на календарний рік спостережень. З іншого боку слід відмітити, що в наслідок інтенсивного випадання снігу (відповідного процесу сходу снігу) для басейну річки Уж спостерігаються чисто снігові паводкові явища, причому слід зазначити, що річні максимуми тільки за рахунок талих не водних артерій Закарпатського регіону є доволі частим явищем.

Основна частина. Початкові параметри прикладної задачі класифікації паводкових явищ річки Уж представлені в таблиці – (Табл. 1).

Відмітимо, що загальна модель паводкового явища описується на основі 18 ознак (атрибутів) які мають різну природу та формуються на основі багаторічних спостережень басейну річки Уж. На основі набору представлених гідрографічних характеристик були побудовані моделі класифікації паводкових явищ для річки Уж за 19 річний період (1992 - 2010) у вигляді структур (моделей) АДК.

Так для побудови моделей дерев класифікації використовувалася ПС “Оріон III” для генерації автономних систем розпізнавання та класифікації де алгоритмічна бібліотека системи нараховує 15 алгоритмів (методів та схем розпізнавання).

Таблиця 1.

Параметри задачі класифікації паводкових явищ річки Уж

Номер поста спостереження №	Розмірність ознакового простору– N	Потужність масиву даних початкової НВ – М	Потужність масиву даних ТВ – S	Загальна кількість класів за розбиттям даних НВ – l	Відношення об’єктів різних класів НВ – (H ₁ /H ₂ /H ₃)
1	18	6889	500	3	73/105/6711
2	18	6736	500	3	68/97/6571

Основний масив НВ складався з об’єктів (кожний з яких описується 18 ознаками) трьох базових класів, а на етапі екзамєну побудована система класифікації (модель АДК) має забезпечити ефективне розпізнавання об’єктів невідомої класифікації відносно цих трьох класів. В масиві початкової навчаючої інформації переважали навчальні пари класу H₃ (об’єкти ситуаційного стану нейтральної зони, зеленого маркеру) на другому місті зі значним відривом за кількістю знаходились навчальні пари класу H₂ (об’єкти ситуаційного стану спостережної зони, жовтого маркеру) і на третьому місті знаходились безпосередньо навчальні парі паводкових явищ (об’єкти червоного маркеру) – класу H₁. Звернемо увагу що потужність класу H₂ незначно переважає потужність класу H₁, це пояснюється динамікою зміни паводкової ситуації в часі, яка може повертатися до нормального стану (нейтральної зони) – явищ класу H₃, а в більшості випадків переходить в кризовий стан (червону зону паводкового явища) – класу H₁ (Рис. 1). Масив НВ складався з 8391 об’єктів (наборів відомої класифікації) для двох пунктів моніторингу на ділянці міста Ужгород, причому ефективність сконструйованої системи розпізнавання оцінювалася на тестовій виборці об’єму 500 об’єктів на кожний з постів спостереження, причому масив ТВ представляв собою відокремлену частину початкової НВ (складався з дискретних об’єктів відомої класифікації).

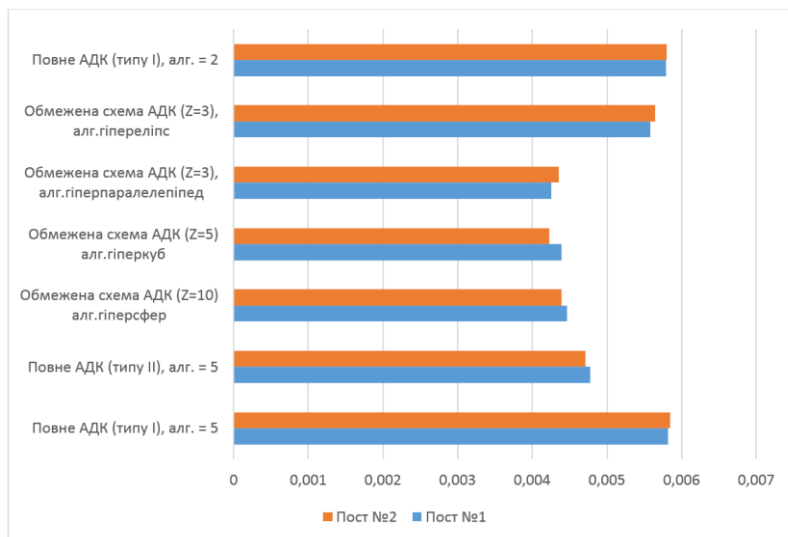


Рис. 1. Інтегральний показник якості побудованих моделей АДК.

Так побудовані дерева класифікації (моделі АДК) забезпечили необхідні якість та швидкість схем класифікації паводкових явищ річки Уж при достатньо компактній структурі самої конструкції дерева. Набори незалежних алгоритмів класифікації, які були відібрані для генерації груп узагальнених ознак (УО) також підтвердили свою ефективність в межах даної прикладної задачі. Можливим шляхом подальших досліджень може бути розширення переліку алгоритмів класифікації в схемі АДК, а також додаткові умови та обмеження щодо генерації наборів УО для кожного кроку схеми дерева класифікації (структури АДК).

Висновки. Побудовані моделі дерев класифікації можна застосовувати для оцінки загального стану басейну річки Уж (на ділянці спостереження) та виявлення ситуації червоної (паводкової) зони на основі поточних замірів постів спостережень. Відмітимо, що проведені практичні випробування структур (моделей) АДК підтвердили працездатність математичного забезпечення та запропонованих методів та алгоритмів побудови АДК, розробленого програмного забезпечення, що дозволяє зробити рекомендацію щодо використання даного підходу (концепції моделей АДК) та його програмної реалізації для широкого спектру прикладних задач класифікації та розпізнавання в практичній площині. Єдиним принциповим моментом на який треба зважати при генерації

моделей АДК є те – що зазвичай витрати робочої пам'яті та процесорного часу інформаційної системи є значно більшими в порівнянні зі структурами (моделями) логічних дерев (ЛДК), причому в значній мірі це залежить від особливостей реалізації алгоритмів розпізнавання (класифікаторів), кількості алгоритмів в схемі АДК, схемою (типом моделі) структури АДК яка генерується.

Список літератури

1. Повхан І.Ф., Лавер В.О. Алгоритми побудови логічних дерев класифікації в задачах розпізнавання образів // *Вчені записки Таврійського національного університету*. 2019. Серія: технічні науки. Том 30 (72) №4 2019. С. 192-201.
2. Повхан І.Ф., Василенко Ю.А., Василенко Е.Ю. Концептуальна основа систем розпізнавання образів на основі метода розгалуженого вибору ознак // *Науково технічний журнал "European Journal of Enterprise Technologies"*. 2004. №7[1]. С. 13-15.
3. Повхан І.Ф. Проблема функціональної оцінки навчальної вибірки в задачах розпізнавання дискретних об'єктів. // *Вчені записки Таврійського національного університету*. 2018. Серія: технічні науки. Том 29 (68) №6 2018. С. 217-222.
4. Povhan I. Designing of recognition system of discrete objects. // *IEEE First International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP)*. Lviv - 2016, Ukraine, P. 226-231.
5. Повхан І.Ф. Метод розгалуженого вибору ознак в математичному конструюванні багаторівневих систем розпізнавання образів // *Науково технічний журнал "Штучний Інтелект"*. 2003. №7. С. 246-249.
6. Povhan I. General scheme for constructing the most complex logical tree of classification in pattern recognition discrete objects. // *Збірник наукових праць «Електроніка та інформаційні технології»*, Львів. – 2019. – Випуск 11. – С. 112-117.
7. Повхан І.Ф. Задача апроксимації вибірки дискретних наборів геометричними об'єктами. // *Вчені записки Таврійського національного університету*. Серія: технічні науки. – 2019. – Том 30 (69) №3 2019. – С. 136-142.

УДК 004.853

*Пулеко І. В., канд. техн. наук, доц.,
Обіход С. В., канд. екон. наук, доц.,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ У СЛУЖБИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ MICROSOFT AZURE

Технології хмарних обчислень у сучасному інформаційному світі стають все популярнішими. Однією з найбільш розвинених хмарних платформ є Microsoft Azure, яка допомагає клієнтам і партнерам створювати та реалізовувати стратегії для досягнення поставлених цілей в хмарному середовищі. Перелік пропонованих послуг Azure включає і технології штучного інтелекту, зокрема, технології машинного навчання (Machine Learning, ML). Спеціально створена Служба машинного навчання Azure (Azure Machine Learning) надає ряд послуг щодо розробки і розгортання рішень, а Конструктор дозволяє спростити процес створення, навчання та оцінки моделей. Конструктор – це спеціалізований засіб візуального проектування, котрий дозволяє створювати моделі машинного навчання без жодного рядка коду і містить ряд розроблених алгоритмів машинного навчання. Кожен алгоритм призначений для вирішення різних типів проблем машинного навчання.

Часто розробники постають перед питанням: «Який алгоритм машинного навчання слід використовувати?». Обраний алгоритм залежить, головним чином, від двох різних аспектів сценарію обробки і аналізу даних:

1. *Що ви хочете зробити з даними?* Зокрема, яким є бізнес-питання, на яке ви шукаєте відповідь за допомогою навчання на попередніх даних?

2. *Які вимоги до сценарію обробки і аналізу даних?* Зокрема, яка точність, час навчання, лінійність, кількість параметрів і число функцій, підтримуваних рішенням?

Якщо бізнес-питання можна сформулювати у вигляді «Скільки?», то варто застосовувати групу алгоритмів, що називається регресією. Група алгоритмів регресії включає: лінійну регресію, регресію лісу прийняття рішень, регресію зростаючого дерева прийняття рішень, регресію нейронної мережі.

Відповіддю на друге питання при виборі сценарію є налаштування відповідного алгоритму регресії. Якщо вимоги до сценарію обробки

можна визначити як достатньо висока точність, малий час навчання, лінійність алгоритму та невелика кількість параметрів, то найкращим рішенням є застосування алгоритму лінійної регресії. Лінійна регресія – це загальновідомий статистичний метод, який був прийнятий в машинному навчанні досить давно, доповнений багатьма вдосконаленнями для підгонки результатів і вимірювання помилок. Даний метод, як правило, добре працює на великих і розріджених наборах даних, що не мають складних трендів.

Класична задача регресії включає в себе одну незалежну змінну і залежну змінну. Нажаль, множинна лінійна регресія та багатofакторна лінійна регресія не підтримуються, натомість можна скористатися іншими видами регресії. А для створення регресії з декількома мітками (прогнозування кількох залежних змінних в рамках однієї моделі) рекомендується створювати окреме навчання для кожного виходу, який потрібно спрогнозувати. Для вимірювання помилок і відповідності лінії регресії можна застосувати звичайний метод найменших квадратів, або градієнтний спуск.

Метод найменших квадратів є одним з найчастіше використовуваних методів лінійної регресії, що базується на обчисленні похибки як суми квадрата розбіжності фактичного значення і прогнозованої лінії, та підганяє модель, мінімізуючи квадратичну похибку. При виборі цього методу у моделі додатково можна налаштувати ваговий коефіцієнт спрощення рівня «основний» L2 та початкове число випадкових чисел для заповнення генератора випадкових чисел.

L1- і L2-регуляризація – це два тісно пов'язаних методи, які застосовують для зменшення ступеня перенавчання моделі, що забезпечує більш якісне прогнозування. L1-регуляризація іноді дає корисний побічний ефект видалення непотрібних функцій, присвоюючи їх вагам значення 0.0. Однак L1-регуляризація не працює з усіма методами навчання. L2-регуляризація працює з усіма формами навчання, але не забезпечує неявної селекції функцій. На практиці слід використовувати метод проб і помилок, щоб визначити, яка форма регуляризації краще для конкретного завдання.

Метод градієнтного спуску зменшує кількість помилок на кожному кроці процесу навчання моделі. При виборі цього варіанту для методу рішення можна задати різні параметри для управління розміром кроку, частотою навчання і т.д. Цей параметр також підтримує використання вбудованого очищення параметрів.

Таким чином, якість розроблюваної регресійної моделі машинного навчання залежить від якості навчання відповідного модуля і потребує ітераційного та ретельного процесу налаштування параметрів.

УДК 004.853

*Пулеко І. В., канд. техн. наук, доц.,
Свінцицька О. М., канд. екон. наук
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСОБЛИВОСТІ НАЛАШТУВАННЯ АЛГОРИТМУ РЕГРЕСІЇ ЛІСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СЛУЖБІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ MICROSOFT AZURE

Служба машинного навчання Azure (Azure Machine Learning) надає ряд послуг щодо розробки і розгортання рішень машинного навчання для прикладних задач. Застосування вбудованого Конструктора дозволяє спростити процес створення, навчання та оцінки моделей. Конструктор – це спеціалізований засіб візуального проектування, котрий дозволяє створювати моделі машинного навчання без єдиного рядка коду і містить ряд розроблених модулів машинного навчання. Проте спрощення побудови моделі ще не означає отримання якісної і точної моделі для рішення конкретних прикладних завдань. Адже кожна модель має ряд параметрів від налаштувань яких і залежить точність моделі.

Розглянемо особливості налаштування модулю алгоритму регресії лісу прийняття рішень. Основними етапами створення моделі машинного навчання на основі цього алгоритму з використанням конструктора студії машинного навчання є:

- Етап 1. Створення робочої області Azure.
- Етап 2. Створення робочих ресурсів та конвеєру.
- Етап 3. Імпортування вхідних даних для навчання.
- Етап 4. Підготовка даних для навчання.
- Етап 5. Налаштування та навчання моделі.
- Етап 6. Оцінка якості моделі машинного навчання.
- Етап 7. Розгортання моделі у вигляді кінцевого продукту прогнозування в реальному часі.

Безпосереднє використання модуля і його налаштування відбувається на п'ятому та шостому етапах. Причому цей процес може мати декілька ітерацій для покращення якості моделі.

Модель регресії створюється на основі ансамблів дерев прийняття рішень. Дерева прийняття рішень - це непараметричні моделі, які виконують послідовність простих тестів для кожного екземпляра, виконуючи обхід деревовидної структури двійкових даних до досягнення кінцевого вузла (рішення).

Дана модель регресії складається з сукупності дерев прийняття рішень. Кожне дерево в лісі рішення регресії виводить розподіл по Гаусу у вигляді прогнозу. Статистична обробка виконується по ансамблю дерев, щоб знайти розподіл по Гаусу, найближчий до об'єднаного розподілу для всіх дерев в моделі.

Після додавання модуля в конвеєр налаштовуються його властивості. Спочатку необхідно обрати метод для створення окремих дерев. Це може бути баггінг або реплікація.

При баггінгу (або бутстрап-агрегуванню) кожне дерево в лісі рішення регресії виводить гаусів розподіл шляхом прогнозування. Агрегування полягає в тому щоб знайти гауссіан, перші два моменти якого збігається з моментами суміші гаусових розподілів, отриманих шляхом об'єднання всіх розподілів, що повертаються окремими деревами.

При реплікації кожне дерево навчається на одних і тих же вхідних даних. Визначення того, який предикат розбиття використовується для кожного вузла дерева, залишається випадковим, і дерева будуть різними.

Модель може бути попередньо навчена у «режимі інструктора» де можна задати параметри чи їх діапазони, якщо є апіорна інформація.

Далі задаються число дерев прийняття рішень в ансамблі та максимальна глибина дерев прийняття рішень. Потім призначається число випадкових розбиттів на вузол та мінімальне число вибірок на кінцевий вузол. Лише після цього до можна переходити до навчання моделі.

Для оцінки якості моделі регресії застосовуються такі метрики:

Середнє значення «абсолютна помилка» усереднює всі помилки в моделі, де помилка означає відстань прогнозованого значення від істинного значення.

Корінь середньої квадратної помилки вимірює середнє значення квадратів помилок, а потім приймає корінь цього значення.

Відносна абсолютна помилка представляє помилку в процентах від істинного значення.

Відносне квадратичне повідомлення про помилку нормалізує загальну квадратичну помилку шляхом ділення на загальну квадратичну помилку прогнозованих значень.

Коефіцієнт визначення - це число, яке вказує, наскільки добре дані вписуються в модель. Значення 1 означає, що модель точно відповідає даним. Нульове значення означає, що дані є випадковими чи іншим чином не можуть відповідати моделі.

Тільки за рахунок правильних налаштувань можна досягти якісного навчання моделі.

УДК 004.9

*Сергutin С. О., асистент кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ VUE.JS ТА REACT.JS У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

У наш час, більшість людей пов'язана із Всесвітньою павутиною. Незалежно від віку або статі, Інтернет увійшов у повсякденне життя. Він допомагає задовольняти свої розважальні, соціальні, дослідницькі та споживчі потреби. Інтернет щодня розвивається і будує свої корені в основі Інтернету. Ми використовуємо його для всього, починаючи від покупок, закінчуючи банківською справою та читаючи новини.

Попит на таланти веб-розробки як завжди високий, а сфера можливостей розробників надзвичайно величезна. Якщо веб-сайт регулярно оновлюється та розробляється, то ми побачимо оновлення веб-сайту. Пошукові системи завжди підбирають свіжий вміст та оновлені веб-сайти. Компанія, що займається розробкою веб-сайтів, повинна зосередитись на переробці веб-сайту шляхом оновлення структури вмісту, інтерфейсного коду, обміну повідомленнями про пропозиції, швидкого реагування та структур посилань. Всі ці зміни прискорюють зростання пошукових систем, збільшуючи охоплення сайту. Хоча сприйняття нового веб-сайту здається м'яким, але зміна сприйняття допомагає зміцнити довіру. Це призводить до створення зусиль, продажу та конкурентоспроможності.

Технологія та тенденції розробки веб-сайтів, змінюються відповідно до потреб та інтересів клієнтів. Наприклад, усі компанії, які запустили свій сайт без адаптивного інтерфейсу, стикалися з втратами. Таким чином, веб-дизайн допомагає модернізувати веб-сайт бренду, задовольняючи потреби цільової аудиторії. Це збільшує потенційну аудиторію, що знижує рівень відмов та збільшує охоплення клієнтів. Щоразу, коли веб-сайт оновлюється, компанія має можливість вчитися з минулого. Вивчаючи веб-аналітику, ви можете дізнатися, який вміст допоможе вам збільшити охоплення.

JavaScript є найбільш часто використовуваною мовою в середовищі веб-розробників, 67,7% людей обирають його. Основною причиною його популярності є той факт, що JavaScript є універсальним і може використовуватися як для інтерфейсу, так і для внутрішньої розробки, а також для тестування веб-сайтів або веб-додатків.

Займаючись пошуком найкращих фреймворків для JS, можна натрапити на різні фреймворки, кожен зі своїми перевагами та використанням. Оскільки настільки багато можливостей для фреймворків JavaScript для інтерфейсу, внутрішньої розробки або навіть тестування, важко вибрати правильний фреймворк для ваших вимог. Може бути важко знайти ідеальну основу для ваших вимог.

Проблематика. Фреймворки розробляються для того, щоб звільнити від написання однотипного коду. Але, у міру того як кодова база деяких фреймворків сильно розростається, вони починають привносити свою частку складності в проєкт. Через це при плануванні розробки потрібно враховувати два фактори: складність нашого застосування; складність фреймворка, який ми використовуємо.

Два варіанти вибору інструменту:

1. Варіант недостатності. Коли інструменту недостатньо, щоб перекрити внутрішню складність. Функції, необхідні для реалізації програми, відсутні в фреймворку, і нам доводиться вручну допрацьовувати і додавати необхідний інструментарій.

2. Варіант надмірності. Коли необхідний для додатка функціонал перебивається тільки невеликою частиною інструменту. Інша ж частина інструментарію висить мертвим вантажем і тільки створює нам проблеми: обмеження при розробці, уповільнення завантажити програму і т.п.

Мета полягає в ознайомленні з сильними та слабкими сторонами Vue.js та React.js. У визначенні переваг від використання цих фреймворків у процесі навчання студентів. Vue та React - це JavaScript фреймворки, які користуються попитом в світі web-розробників, React.js займає перше місце останні декілька років. Вони пропонують розробникам продуктивний підхід до створення різних web-додатків, але кожен з них має власні особливості використання. Є безліч причин популярності Vue і React серед розробників, але перш ніж заглибитися в їх особливості, визначимося з тим, що робить їх такими популярними:

– Virtual DOM - замість того, щоб повторно відображати всю сторінку, як це відбувається у звичайному режимі оновлення DOM, React і Vue відображає лише ті об'єкти, які змінилися, економлячи час та ресурси, які інакше вимагають важких маніпуляцій з DOM;

– Розробка інтерфейсу на основі компонентів - значні бібліотеки компонентів Vue та React полегшують повторне використання коду, прискорюють процес розробки;

– Офіційна бібліотека компонентів для створення мобільних додатків - досить довгоочікувана у Vue, але зараз підтримується обома фреймворками.

Однією з найбільших відмінностей між Vue та React є спосіб побудови шару подання. За замовчуванням Vue використовує шаблони HTML, але є можливість писати в JSX. В React існує виключно JSX. Традиційне розділення проблем Vue на HTML, CSS та JS допомагає полегшити створення веб-додатків. Шаблони HTML також знайомі багатьом веб-дизайнерам і тим самим покращують співпрацю між розробниками та дизайнерами.

JSX React поєднує HTML і CSS разом у JavaScript. Цей синтаксис, схожий на XML, він дозволяє створювати автономні компоненти інтерфейсу користувача з включеними інструкціями щодо перегляду подання. З моменту появи Vue пройшло не дуже багато часу. Це робить даний фреймворк наймолодшою розробкою серед подібних систем. Однією з особливостей Vue є той факт, що в ньому простежується поєднання можливостей деяких інших успішних JS-фреймворків.

Бібліотека React відома як потужний засіб для створення динамічних і призначених для користувача інтерфейсів. 19 березня 2020 року побачила найсвіжіша версія React (16.13.1). Ця бібліотека використовується для розробки інтерфейсів в багатьох відомих компаніях.

Vue легкий у навчанні та приємний для запису. Завдяки звичному синтаксису шаблонів та використанню компонентів, інтеграція чи переміщення існуючих проєктів до Vue відбувається швидше та легше. Vue.js чудово підходить для стартапів, але може бути так само добре використаний у масштабних програмах. Виконання продуктивності, Vue.js нарівні з React, але кінцеві результати залежать від зусиль з оптимізації та розміру програми. Відмінна документація, все детально пояснює. За допомогою Vue CLI 3 та Vue UI налаштування проєкту та підготовка його до розгортання відбувається дуже швидко.

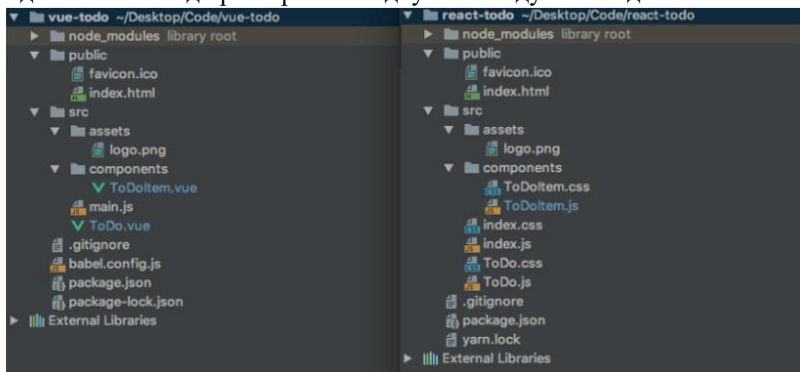


Рис. 1. Структура проєктів на Vue.js та React.js

Можна помітити, що структура цих двох проєктів практично ідентична. Серйозна відмінність полягає в тому, що у React-додатки є три CSS-файли, в той час як у Vue-додатки їх немає зовсім. Причина полягає в тому, що, при використанні create-react-app, компоненти React оснащуються супутніми CSS-файлами, а CLI Vue використовує інший підхід, коли стилі оголошуються всередині конкретного файлу компонента.

В результаті обидва підходи дозволяють досягти однієї і тієї ж мети, при цьому, при бажанні, ніщо не заважає організувати стилі інакше в Vue або в React. Все зводиться до особистих вподобань при створенні web-проєкт. Наприклад, тема структурування CSS постійно обговорюється в спільнотах розробників.

Скільки часу потрібно витратити на вивчення даних фреймворків? React надає інструкції, завдяки яким налаштувати даний продукт можна за годину. Однак він не є повним набором рішень, тому є необхідність використання сторонніх бібліотек. Vue інтуїтивно зрозумілий, тому його освоєння буде досить швидким. Однак, при роботі з ним допустимий брак коду, тому він вимагає постійного налагодження і додаткового тестування.

Висновок: вибір правильного інструменту залежить від поставленої задачі. Vue і React - це гарні інструменти для створення інтерактивних інтерфейсів користувачів. Щоб вибрати, який із них краще підходить для проєкту, слід врахувати ряд факторів, які включають конкретний випадок використання, потреби бізнесу, бюджет та часовий період.

Список використаних джерел

1. What is Vue.js? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vuejs.org/v2/guide/>.
2. Руководство по Vue.js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://metanit.com/web/vuejs/>.
3. Изучение React. Полное руководство по React [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learn-reactjs.ru/home>.
4. Стефанов С. React.js. Быстрый старт / Стоян Стефанов. – Питер, 2016. – 304 с.
5. Хэнчеп Э. Vue.js в действии / Э. Хэнчеп, Б. Листуон. – Питер, 2018. – 304 с.

УДК 004.054

*Яковлева А. І., студентка групи ЗІСТм-20,
Сугоняк І. І., канд. техн. наук, завідувач кафедри КН
Житомирський державний технологічний університет*

ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА

Ми живемо в епоху розвитку технологій. Постійно з'являється нове програмне забезпечення (ПЗ), яке націлене на покращення життя користувачів по всьому світу. Під час створення ПЗ, продукт проходить різні етапи життєвого циклу. Одне з основних етапів – тестування (40-50% затрат на розробку ПЗ відведено на тестування).

Тестування ПЗ - це процес перевірки програмного продукту, на меті якого перевірити відповідність реального продукту до очікуваного. За ступенем автоматизації є два види тестування: ручне тестування (manual testing) та автоматизоване тестування (automated testing). Автоматизоване тестування використовує спеціальне програмне забезпечення (крім тестованого) для порівняння очікуваного результату з фактичним. Цей тип тестування допомагає автоматизувати часто повторювані, але необхідні для максимізації тестового покриття завдання. Автоматизація тестування графічного інтерфейсу користувача (Graphical user interface testing) - спеціальна програма (фреймворк), який дозволяє генерувати дії користувача - натискання клавіш, кліки мишкою, і відслідковувати реакцію програми на ці дії - чи відповідає вона специфікації.

При виборі фреймворку потрібно звертати увагу на його сумісність з технологіями, що використовуються у системі, на його популярність, підтримку та оновлення, а також на особливості кожного інструменту. Розглянемо фреймворки для тестування, що базуються на Selenium - Protractor, Nightwatch.js, Cypress, WebdriverIO.

Protractor - система автоматизації тестування end-to-end з відкритим вихідним кодом, розроблена спеціально для веб-додатків AngularJS.

Плюси:

- простий у встановленні та налаштуванні;
- підтримує паралельне тестування в декількох браузерях;
- забезпечує переваги автоматичної синхронізації;
- має гарну швидкість тестування;

Мінуси:

- немає підтримки мобільного тестування;

Cypress - фреймворк для end-to-end тестування, він працює з власним браузером і впроваджує тести в код сторінок.

Плюси:

- має детальну та зрозумілу документацію;
- зрозумілий інтерфейс для запуску, перегляду і налагодження;
- доступні корисні утиліти для спрощення написання тестів;

Мінуси:

- через те, що запускає власний браузер, робота з цим браузером не завжди стабільна;

- немає підтримки мобільного тестування;
- паралелізація тестів не безкоштовна;

WebdriverIO - це бібліотека JavaScript для управління браузерами з Selenium API WebDriver.

Плюси:

- підтримка синхронного коду;

- зручне налаштування за допомогою налаштованого інтерфейсу командного рядка wdio;

- підтримка бібліотеки “webdrivercss”, для порівняння CSS-стилів елементів на сторінці.

Мінуси:

- погано адаптований для автоматизації AngularJS, ніж Protractor.

Nightwatch.js - це бібліотека для написання та запуску автотестів, написане на Node.js. Він використовує W3C WebDriver API для керування браузерами.

Плюси:

- схожий на WebdriverIO;
- простий та зрозумілий синтаксис;
- паралельний запуск тестів.

Мінуси:

- немає підтримки мобільного тестування
- менше підтримки ніж у WebdriverIO і Protractor

Вибір інструмента є однією з найбільших проблем, які потрібно вирішити, перед тим як перейти до автоматизації. По-перше, потрібно визначити вимоги до продукту та які технології використовуються на проєкті. По-друге, для того щоб перейти з ручного тестування на автоматизовані тести, потрібно мати базові знання у програмуванні. Тому, правильний вибір інструменту автоматизації залежить від продукту, що буде тестуватись, від знань та навичок команди, а також від завдань, які потрібно вирішити.

УДК 656.7.072.6

*Яновський П. О., канд. техн. наук, професор,
Ткаченко В. А., канд. техн. наук, доцент,
Грозан О. С., курсант
Національний авіаційний університет*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ В АЕРОПОРТУ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Стан авіаційної техніки (АТ), строки служби більшості повітряних суден (ПС), які вже майже вичерпані, обумовлює необхідність підтримки справності та готовності їх застосування шляхом модернізації, ремонту та переходу на експлуатацію за технічним станом. Ефективне виконання завдання управління технічним станом можливе лише за умови забезпечення відповідності процесу технічної експлуатації встановленим нормам, а саме - організації технічного обслуговування, об'єктивно існуючому процесу зміни технічного стану парку АТ. Для цього необхідно мати інформаційну технологію (ІТ) управління експлуатацією авіаційної техніки, яка повинна базуватися на розв'язанні задач з використанням сучасних методів. ІТ передбачає автоматизований документообіг з поглибленою аналітичною обробкою даних для підтримки прийняття рішень (ППР) щодо технічного стану авіаційної техніки.

Вирішення даної задачі неможливе без застосування інформаційної технології, побудованої на основі комп'ютерної та телекомунікаційної техніки. В умовах експлуатації АТ за технічним станом значно зростає кількість процесів, які здійснюються в просторі та часі. Зараз всі роботи зі збору, обліку та аналізу даних про технічний стан базуються, в основному, на паперовій документації. При цьому виникають значні труднощі при пошуку та зміні інформації, має місце дублювання та помилки. Значна частина робочого часу витрачається на складання численних видів паперових звітних документів. Тому різко знижується ефективність роботи, пов'язаної з аналізом технічного стану АТ та надання результатів. Ефективність науково-технічного забезпечення експлуатації АТ неможлива без автоматизованого інформаційного забезпечення. Через це доцільно розглядати можливість значного скорочення і, в подальшому, повної заміни паперової технології електронною інформаційно-аналітичною системою. Вона забезпечує дослідження, моніторинг та прийняття раціональних рішень відносно технічного стану АТ, що тривалий час знаходиться в експлуатації та потребує супроводження. Інформаційні технології (ІТ) – це сукупність методів збору та обробки інформації про

досліджувані процеси (в нашому випадку - про транспортну техніку), їх діагностики, аналізу та синтезу, а також оцінки наслідків прийняття різних варіантів рішень.

Інформаційні технології до тепер відіграють важливу роль в роботі підрозділу не залишаючись допоміжними, а набувають першочергової необхідності. Інформаційно-аналітичні технології підтримання процесу прийняття рішень об'єднують інтелектуальні ресурси людини з можливостями комп'ютера в підвищення якості прийнятих рішень.

Вони являють собою комп'ютеризовані системи підтримки прийняття рішень управліннями, що мають справу зі складно структурованими проблемами. Впровадження ІТ в систему експлуатації АТ за технічним станом надає можливість збирання, накопичення, систематизації та обробки даних про стан АТ в цілому та її окремих агрегатів на основі чого виробляється рішення щодо подальшої експлуатації АТ. Завдяки використанню таких ІТ вирішуються такі задачі: накопичення та зберігання інформації про технічні параметри АТ; систематизація та аналіз інформації щодо реального її технічного стану; створення баз даних необхідних комплектуючих; облік та контроль їх наявності; напрацювання для прийняття обґрунтованих рішень про подальшу експлуатацію АТ за технічним станом. На початку розробки ІТ забезпечення експлуатації АТ за технічним станом є обґрунтування наукових основ її створення. Потім формуються вимоги до ІТ та методології її створення, здійснюється пошук проектних рішень щодо побудови моделі бази даних (БД), методів та засобів реалізації основних компонентів програмно-технічного комплексу.

Важливим етапом процесу створення ІТ для експлуатації АТ за технічним станом є розробка бази даних та програмних продуктів.

Основні положення щодо методики розробки бази даних такі: введення даних в тимчасові таблиці, піддаються реінжинірингу, експортуються в одну; створення таблиці-шаблону, заповнення (формування) таблиці-шаблону, реінжиніринг вихідної бази даних.

Запропоновано основні положення формування інформаційної технології управління експлуатацією АТ, які передбачають розв'язання задач шляхом використання сучасної методології. Сутність її полягає в реалізації засобів інформаційної технології web-платформи, а технологічний процес при цьому представляється як автоматизований документообіг з аналітичною обробкою даних для підтримки прийняття рішень щодо технічного стану АТ, використовуваних у військових перевезеннях.

УДК 656.7.072.6

*Яновський П. О., канд. техн. наук, професор,
Ткаченко В. А., канд. техн. наук, доцент,
Гайченя Д. В., курсант,
Національний авіаційний університет*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ВАНТАЖНОГО КОМПЛЕКСУ АЕРОПОРТУ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ВІЙСЬКОВИХ ВАНТАЖІВ

Транспортний процес у сучасних умовах складається не лише із перевезення вантажів від відправника до споживача, а й передбачає виконання експедиторських, інформаційних операцій, послуг з реєстрації, вантажопереробки, страхування, охорони і тому подібне. Тому потрібно враховувати важливу функцію транспортних компаній також виконання необхідних логістичних операцій: експедитування, вантажопереробку, упакування, передачу прав власності на вантаж, страхування ризиків, митні операції та інше. Постійний розвиток економічних процесів у світі сприяє зростанню міжнародних авіаційних перевезень вантажів. А завдяки цьому на світовому транспортному ринку має місце зростання обсягів вантажних перевезень і стабілізує їх фінансовий стан.

За думкою багатьох експертів для оптимізації транспортного процесу доставки вантажів авіаційним транспортом і якісного задоволення потреб клієнтів важливо впроваджувати інновації в організацію транспортування, завдяки розробці і використання в практичній роботі новітніх досягнень в сфері інформаційних технологій (ІТ). Підвищення якості діяльності транспорту є можливим за умови впровадження інформаційного забезпечення транспортно-логістичних процесів з врахуванням функціонування не лише внутрішніх для аеропорту технологічних процесів але й передбачало б видачу точної інформації про результати роботи з суміжними структурами (приватними, державними), які прямо зв'язані з наданням транспортних послуг. Завдяки цьому приймаються більш обґрунтовані управлінські рішення. Тому дослідження системи електронного документообігу є актуальними. Поліпшення інформаційного забезпечення транспортування вантажів сприяє підвищенню ефективності функціонування авіаційного транспорту України в т. ч. і для перевезень військових вантажів. Особливості інформаційного забезпечення виконання транспортних послуг постійно досліджується.

Результати виконаних досліджень вказують на важливість удосконалення процесу впровадження інформаційних технологій (ІТ) в процес вантажних перевезень з метою підвищення якості обслуговування вантажовласників, підвищення ефективності використання транспортних засобів перевізниками і мінімального негативного впливу «людського» фактору на організацію перевізного процесу. Крім того, важливе напруження раціональних шляхів підвищення якості обслуговування військових вантажів з урахуванням передового досвіду розвинутих країн світу. Тому представляє інтерес практика у міжнародних перевезеннях використання системи електронного документообігу вантажних перевезень e-freight, розробкою та впровадженням якої займається Міжнародна асоціація повітряного транспорту (ІАТА).

В практиці роботи транспорту в сучасних умовах використовується система електронного документообігу, яка отримала назву «Єдиного вікна». На сьогодні авіаційний транспорт широко ще не використовує таку технологічну систему, що не забезпечує чіткої взаємодії вантажовласників, посередників, транспортних структур і контролюючих державних органів під час здійснення перевезень. Використання таких систем електронного документообігу надає можливість установити основні функціональні характеристики потрібної ІС, які слід враховувати при формуванні аналогічних систем на авіаційному транспорті в Україні. При формуванні вітчизняної ІС необхідно дотримуватись наступних вимог: забезпечувати прозорість виконуваних в транспортному процесі документальних операцій, підвищувати точність введення в систему даних, надавати можливість одночасного доступу в систему різних користувачів, скорочувати обсяг паперової документації завдяки переходу на електронні документи, яким потрібно надати юридичну силу, забезпечувати зручність у виконанні аналізу даних і формуванню звітів, забезпечувати якісну взаємодію між державними органами. Порівнюючи системи e-freight та «Єдине вікно» можна зробити висновок, що при реалізації в практичній діяльності транспорту система «Єдине вікно» відповідає сучасним вимогам і забезпечує високий рівень електронного документообігу між усіма учасниками вантажних перевезень, в тому числі і державними контролюючими органами. Враховуючи наведене і отримані висновки, вважаємо перспективним розробку і впровадження в роботу авіаційного транспорту системи «Єдиного вікна», реалізація якої надасть можливість скоротити експлуатаційні витрати аеропортів і підвищити якість обслуговування вантажовласників.

УДК 656.7.072.6

*Яновський П. О., канд. техн. наук, професор,
Ткаченко В. А., канд. техн. наук, доцент,
Мищук В. П., курсант
Національний авіаційний університет*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ЗСУ

Україна має багату історію розвитку вітчизняної авіації та її використання в економіці і в оборонному секторі. Десятиріччями розвивалась авіаційна справа України, яка в період відновлення її державності набула нових умов функціонування без втрати її значення для українського суспільства. Важливою основою економічного розвитку нашої держави є авіаційна промисловість в Україні, яка не лише є абстрактною гордістю країни, а яка реально може приносити Україні прибутки вже зараз і в майбутньому. Як свідчить практика Україна спроможна розробити сучасні авіаційні проекти і здатна конкурувати не лише на регіональному, а й на світовому рівні.

Науково-практичний потенціал сьогодні складають не лише авіаційні заводи, а й висококваліфіковані наукові кадри.

Економічна система України нині перебуває у складному фінансовому становищі. Відсутність належної державної підтримки, налагоджених внутрішніх ринків, державних інвестицій в основний капітал підприємств, низькі темпи розроблення, освоєння і випуску нової продукції є одними з причин зростання частки збиткових підприємств з кожним роком, що порушує фінансову стабільність аеропортів і авіакомпаній. Сьогодні розроблено програму розвитку високих технологій, в т. ч. комп'ютерно-інтегрованих, де за підтримки держави у вигляді фінансових вливань будуть здійснюватися видатки на прикладні дослідження, розробку важливих науково-технічних послуг. Тому можна вважати, що нині Україна, маючи значний науковий потенціал, буде розвивати галузі економіки з метою підняття їх продуктивності.

Як свідчить передовий досвід провідних держав світу на сучасному етапі економічних перетворень в суспільстві, необхідно досліджувати можливості сучасних інформаційних технологій (ІТ) та особливості їх застосування в різних сферах транспортного процесу. Використання ІТ в складних транспортних процесах потрібно прагнути забезпечення не тільки виконання рутинних обліково-розрахункових операцій, а і здійснення інтегрованого оброблення даних та виконання багатоваріантних

розрахунків з вибором раціонального варіанту виконання технологічних операцій відносно конкретного критерію ефективності. Тобто в сучасних умовах безперервного потоку великого обсягу важливих даних практичним працівникам аеропортів і авіакомпаній та структур, відповідальних за організацію військових перевезень, ускладнюється процес прийняття раціонального рішення. Для цього з використанням ІТ необхідно налагодити роботу автоматизованої системи підтримки прийняття рішень (СППР). Крім того, як свідчать результати досліджень процесу використання ІТ в реальній технології перевезень сприяє економії капітальних витрат – 5-7% і зниження собівартості продукції на 2-3% в порівнянні із результатами використання традиційних прийомів удосконалення роботи.

Основна мета впровадження в транспортний процес інформаційних технологій полягає в створенні та експлуатації комп'ютерно-інтегрованих систем управління, які забезпечують розв'язання задач координації функціонування підсистем, використання інтелектуальних підсистем підтримки прийняття рішень на основі баз даних та знань і систем управління ними.

Характер діяльності транспортних структур вимагає розробку і озброєння інформаційної системи (ІС) спеціальним програмним забезпеченням. В той же час, комп'ютерно - інтегровані технології тісно пов'язані з системами автоматичного керування та автоматизацією процесів у різних галузях промисловості, що буде забезпечувати високий рівень рішень, які приймаються працівниками транспортних підприємств. Тому транспортні ІТ повинні бути пов'язані із аналогічними системами органів державної влади, різними підприємствами економіки (приватними і державними).

В теперішній час використовуються наступні сучасні ІТ: збирання і опрацювання даних щодо фінансово-економічної інформації; система підтримки прийняття рішень (СППР), яка допомагає сучасному менеджменту в умовах значного зростання інформаційних потоків управляти виробничими процесами; управління, дія якої здійснює істотні зміни в протіканні реального процесу; технологія експертних систем для отримання користувачами консультацій, щоб якісно вирішити проблеми за допомогою нагромаджених системою знань. При виборі ІТ аеропорту треба враховувати її недоліки: висока вартість обладнання, необхідність висококваліфікованого персоналу, не всі процеси піддаються автоматизації. Тому для остаточного вирішення впровадження конкретної ІТ рекомендується виконувати техніко-економічні розрахунки.

УДК 69-1418

*Яременко В. В., старший викладач,
Кульбашевський В. А., викладач,
Доронін А. О., Сачук Д. П., курсанти
Національний авіаційний університет*

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ BIM ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ПРОЄКТУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ БУДІВЕЛЬ

Інформаційне моделювання будівлі (BIM) це комплексний підхід до зведення, оснащення, забезпечення експлуатації та ремонту будівлі, який передбачає збирання та комплексну обробку в процесі проєктування всієї архітектурно-конструкторської, технологічної, фінансової та іншої інформації про будівлю з усіма її взаємозв'язками і залежностями.

Впровадження BIM-технологій у світі відбувається зростаючими темпами, причому нерідко за державної підтримки. В Україні також по-жвавлюється інтерес, та цей процес притаманний лише окремим підприємствам або компаніям із іноземними інвестиціями.

Процес проєктування військових будівель є досить специфічним та потребує великої кількості витраченого часу на досягнення кінцевого результату. Впровадження технології інформаційного моделювання (BIM) дає можливість подивитись на це з іншого боку. Насамперед, в інформаційному моделюванні будівля і все, що до неї відноситься, розглядається як єдиний об'єкт. Кожен елементарний модуль, об'єкт будівлі є просторовою інформаційною моделлю, яка пов'язана із базою знань, у якій кожному елементу можна привласнити додаткові атрибути, які впливають із глобальних відмінностей знань від інформації про їх дотримання встановлених процедур, ієрархічність, композитивність та описовість. Будівельний об'єкт відтоді проєктується фактично як єдине ціле і зміна будь-якого його параметра тягне за собою автоматичну зміну інших, пов'язаних з ним параметрів і об'єктів, зміни креслень, візуалізацій, специфікацій, графіка будівництва тощо, на всіх етапах життєвого циклу.

Сучасне інформаційне моделювання - Building Information Modeling нерозривно поєднане із управлінням ефективністю (Building Performance Management) та життєвим циклом будівлі (Building Lifecycle Management). BIM-технологія обробляє не окремі параметри будівлі, а розглядає його комплексно і в залежності від внесення коригувань в певні показники автоматично змінює і властивості інших компонентів. BIM дає змогу, як прискорити монтаж конструкцій, так і

прослідкувати ефективність інвестицій, акумулювати дані, що застосовуються у різних сферах будівництва. Більшість інновацій, які зараз впроваджуються в будівельній галузі, сприймаються як щось з області фантастики. Але практика показує, що те, що ще вчора було утопічним і нездійсненним, сьогодні успішно використовується в безлічі реалізованих проєктів. До основних інновацій в будівництві можна віднести: створення нових будівельних матеріалів (речовини, суміші), нововведення в самому процесі проєктування і спорудження будівельних об'єктів, інновації монтажних і сполучних робіт, у роботах по ремонту, реконструкції, реставрації та відновлення об'єктів будівництва. Також, туди можна віднести інновації в галузі самого процесу будівництва – система і принцип робочого процесу, безпека трудової діяльності, рівень продуктивності праці. Нововведення в будь-якій з цих сфер будівництва може мати істотні позитивні наслідки, як для суб'єкта будівництва, так і для їх подальших користувачів.

Застосування інформаційної моделі будівлі істотно полегшує роботу з об'єктом і має ряд переваг порівняно з класичними методами проєктування. Насамперед, BIM дозволяє у віртуальному режимі розробити, пов'язати разом та узгодити створювані різними фахівцями та організаціями компоненти, системи майбутньої споруди, заздалегідь перевірити їх життєздатність, функціональність і експлуатаційні якості. BIM-моделювання дає можливість наочної видимості об'ємного 3D-зображення. Ще однією перевагою є варіативність. Це означає, що навіть після фінального етапу моделювання розробники можуть застосувати кілька варіантів виконання об'єкта, підганяючи його під певні характеристики. BIM дає змогу створити модель, у якій можуть паралельно працювати архітектори, конструктори, інженери та інші фахівці, залучені до проєкту. Середовище BIM підтримує функції спільної роботи впродовж усього життєвого циклу будівлі без ризику неузгодженості або втрати даних, та унеможливорює помилки при їх передачі та перетворенні. Прийняття зважених рішень на ранніх етапах існування об'єкта дозволяє заощадити, адже відомо, що ціна внесення змін у проєкт зростає експоненціально із часом від початку робіт.

Вважаємо впровадження BIM у будівництві військових об'єктів робить процес проєктування швидшим та зручнішим. Дана технологія дозволяє одразу почати працювати в 3D, що унеможливорює появу помилок у процесі проєктування, а також є корисним у подальшій експлуатації будівель, особливо під час планового або капітального ремонту, демонтажу будівлі та є ключовою різницею між традиційним підходом до розробки проєкту будівництва і застосуванням автоматизованих систем моделювання.

Секція 4
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

УДК 621.371.3

Андреев О. В., канд. техн. наук, доцент
Колесник І. І., магістрант
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ РАДІОЛІНІЇ ПЕРЕДАЧІ
ЦИФРОВИХ ДАНИХ З БОРТУ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Науково-технічний прогрес за останні два десятиліття зробив можливим використання безпілотних літальних апаратів (БЛА). Практично всі розвинені країни в тій чи іншій мірі займаються цією проблемою. В даний час безпілотні системи не тільки доповнюють пілотовані платформи, але й починають виступати в якості альтернативи останнім. Боротьба з БЛА включає в себе комплекс завдань з їх виявлення та розпізнавання, прийняттю рішення по активному знищенню або порушенню функціонування БЛА шляхом руйнування лінії передачі команд керування, навігаційних систем та передачі корисної інформації. Тактика застосування БЛА різноманітна і включає в себе політ на гранично малих висотах та складках місцевості та тому виявити їх у цих умовах дуже складно. При цьому одним із можливих варіантів придушення роботи БЛА є створення перешкод, які порушують правильність функціонування радіолінії передачі корисної інформації на наземний комплекс управління (НКУ). Для систем зв'язку малих БЛА вирішальними факторами при виборі частотного діапазону є маса і габарити бортового приймача і антенно-фідерного пристрою. Доцільним є вибір діапазону надвисоких частот, при цьому вдається створити антену малих розмірів, здатну розміститися в профілі крила. Щільне компонування обладнання всередині малого БЛА не дозволяє ефективно використовувати приймачі великої потужності з укороченими антенами ультракороткого діапазону внаслідок проблем з електромагнітною сумісністю і великим впливом навколишніх об'єктів на характеристики антени. Тому одним з придатних для передачі корисної інформації обирають частотний діапазон 2,4 ГГц. Перспективним напрямком у розвитку систем зв'язку з БЛА є використання частотного діапазону вище 5 ГГц. Наприклад, розроблена конструкторським бюро «Independent development laboratory», система передачі даних «INDELA-ATA 5800+», яка встановлюється на

БЛА, використовує саме цей частотний діапазон. При цьому стає можливою передача великого обсягу даних корисного навантаження в режимі реального часу. Факторами, які обмежують радіус дії радіосистеми зв'язку при використанні даного діапазону, є сильна залежність умов поширення електромагнітних хвиль від погодних умов, необхідність прямої видимості і вплив багатопробеменості. При виборі виду модуляції користуються критеріями спектральної й енергетичної ефективності. При цьому *енергетична ефективність* визначається як енергія, яку необхідно затратити на передачу одного біта інформації із заданою вірогідністю, а *спектральна ефективність* визначається як смуга частот, яка необхідна для передачі інформації з певною швидкістю. Необхідне значення відношення сигнал/шум (SNR) на вході приймача для досягнення заданої ймовірності бітової помилки визначається виразом:

$$SNR = \frac{E_b}{N_0} \cdot \frac{R}{B},$$

де E_b – енергія біта інформації; N_0 – спектральна щільність потужності шуму; R – швидкість передачі даних; B – смуга пропускання приймача.

Найбільш спектрально ефективним методом модуляції є квадратурна багаторівнева амплітудна маніпуляція (QAM). Але, як відомо, зі збільшенням кількості рівнів маніпуляції, для забезпечення необхідної ймовірності бітової помилки необхідно збільшувати відношення сигнал/шум на вході приймача. Тому доцільним є використання багатопозиційної модуляції тільки при малих відстанях між БЛА й НКУ. Для забезпечення максимальної дальності зв'язку необхідно використовувати енергетично найбільш вигідні види модуляції, такі як двійкова фазова маніпуляція (BPSK) і квадратурна фазова маніпуляція (QPSK). Варто відзначити, що при рівній енергетичній ефективності цих видів модуляції, QPSK у два рази спектрально ефективніша ніж BPSK.

Таким чином, радіолінія, залежно від умов проходження сигналу на трасі БПЛА – НКУ, повинна мати можливість адаптивно змінювати вид модуляції, вихідну потужність передавача, вид каналного кодування сигналу, параметри шифрування даних, тощо. Перемикання між різними видами модуляції дозволить підвищити спектральну ефективність системи зв'язку. Найбільш ефективним розв'язком є створення універсального квадратурного модулятора з видами модуляції: BPSK, QPSK, QAM16 і т.д. Також необхідно враховувати, що дальність дії радіосистеми зв'язку залежить від умов поширення електромагнітних хвиль на трасі розповсюдження.

УДК: 621.396.67

Коваль Д. В. викладач

Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ КУТОВОГО РОЗДІЛЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ АДАПТИВНОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПОТУЖНОСТІ СИГНАЛУ ВАГОВОГО ВЕКТОРУ

Відомо, що задача кутового розділення груп безпілотних літальних апаратів (БПЛА) як джерел радіовипромінювання (ДРВ) за допомогою антенної решітки (АР) еквівалентна задачі оцінювання спектра сигналу.

Подібна задача відповідає оцінюванню просторового перетворення Фур'є поля випромінювання. Адаптивним алгоритмам спектрального оцінювання за критерієм мінімуму дисперсії шуму, максимуму відношення сигнал/шум, мінімуму середньоквадратичної похибки (МСКП) властиве кутове надрозділення ДРВ. При цьому останні два критерії адаптивних алгоритмів дозволяють отримати на виході окрім кутового спектру також і корисний сигнал від ДРВ у максимумах піків цього спектру, що очищений від сигналів ДРВ, що заважають.

Структурно схема пристрою, що відповідає алгоритму МСКП може бути реалізована як адаптивна антенна решітка з пілот-сигналом (ААР з ПС) або багатопроменева ААР (БП ААПР) із взаємоортогональними променями та виділеним основним каналом.

В роботі запропонований метод підвищення кутового надрозділення адаптивних антенних решіток (ААР) за критерієм МСКП за використання певної додаткової інформації.

Досліджено зміну потужності власних шумів на виході ААР в області пеленгу на ДРВ. Показано, що крутість її змінювання значно більша за крутість піків кутового спектру, отриманого на виході ААР.

Досліджено також вплив параметрів поля вхідних сигналів на надрозділення за цим методом. Визначено, що дисперсія власних шумів на виході дорівнює потужності сигналу вагового вектору. Отже, нормування потужності вихідного сигналу адаптивної АР потужністю сигналу вагового вектору потенційно підвищує кутове надрозділення.

Отримана оцінка граничного надрозділення в ААР з ПС та БП ААПР за використання нормованої до потужності вагового вектору дисперсії вихідного сигналу.

Можливості граничного кутового надрозділення ілюструються на рис.1 для обох адаптивних решіток. Вони розраховані за умови, що два

ДРВ з сигналами однакової потужності розділюються, якщо мінімум та максимуми кутового спектру відрізняються не менше, ніж на 3 дБ.

На рис. 1 показана залежність потужності двох сигналів, що розділюються від кутової відстані між ними $\delta\theta$, що виражена у частках ширини діаграми спрямованості антенної решітки $\delta\theta / \Delta\theta$.

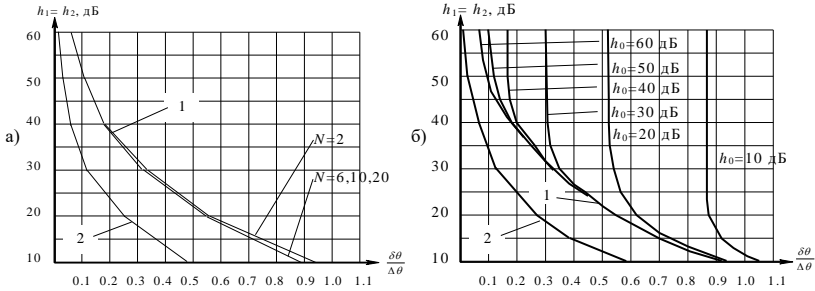


Рис. 1. Криві граничного кутового надрозділення:
а – для БП ААР; б – для ААР з ПС

На рис. 1 криві (1) характеризують кутове розділення «звичайних» ААР з ПС та БП ААР, а криві (2) – модифікованих ААР, вихідна потужність яких нормована до потужності сигналу вагового вектору. Графіки граничного кутового розділення отримані для БП ААР для різної кількості компенсаційних каналів N та для ААР з ПС для різних значень потужності пілот-сигналу h_0 .

Аналіз кривих показує в середньому двократне підвищення розділення для модифікованих моделей обох ААР, залежно від потужності сигналів ДРВ, що розділюються. Також, для модифікованої ААР з ПС характерно, що ефект надрозділення майже не залежить від потужності пілот-сигналу, на відміну від «звичайної» ААР з ПС. Рівень піків кутового спектру пропорційно залежить від інтенсивності вхідних сигналів ДРВ, як і в «звичайній» ААР з ПС.

УДК: 621.396.67

*Коваль Д. В. викладач**Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова*

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ КУТОВОГО РОЗДІЛЕННЯ ГРУП БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ АДАПТИВНОЮ АНТЕННОЇ РЕШІТКОЮ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СПІЛЬНОЇ КОРЕЛЯЦІЙНОЇ ТА АДАПТИВНОЇ ПРОСТОРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ В РОЗНЕСЕНИХ СИСТЕМАХ

Питанням застосування адаптивних антенних решіток (ААР) у багатопозиційних пасивних системах (ПС) приймання присвячено досить велику кількість робіт. Разом з тим не приділено достатньої уваги дослідженню можливості підвищення кутового розділення джерел радіовипромінювання (ДРВ) за спільної – адаптивної внутрішньопунктової та взаємкореляційної міжпунктової – обробки сигналів в БСП, хоча окремо кожна з них детально розглянута у відомих роботах.

В роботі розглядається можливість підвищення кутового розділення ДРВ в ААР одного з пунктів приймання двопозиційної ПС за рахунок додаткової кореляційної селекції просторово-некорельованих сигналів ДРВ.

Відомо, що для двопозиційної ПС з базою B між пунктами приймання і взаємкореляційною обробкою сигналів з шириною спектра Δf , ширина результуючої діаграми спрямованості (РДС) дорівнює

$$\theta_{РДС} = \frac{c}{B\Delta f \cos\theta}, \quad (1)$$

де θ – кут між нормаллю до бази та напрямком на ДРВ.

Поняття РДС внесене для малобазових ПС, коли $B \ll R$, де R – відстань до ДРВ. Якщо порівняти $\theta_{РДС}$ з шириною ДС звичайної антени

$$\theta_{0.5P} = \frac{c}{L f_0 \cos\theta}, \quad \text{де } L - \text{розмір апертури антени, то їх кутове розділення буде однаковим, якщо } B \cdot \Delta f = L \cdot f_0.$$

Якщо $\theta_{РДС} < \theta_{0.5P}$, то можливе розділення за різницею ходу сигналів ДРВ, що не розділюються за напрямком у кожному пункті приймання зі звичайними антенами. Отже, об'єднана взаємкореляційної функції (ВКФ) сигналів може виконувати роль «кореляційного стробу» для додаткового підвищення надрозділення ДРВ в ААР одного з пунктів приймання за достатньо вузькою «кореляційною стробою».

Дослідження проведено для моделі двопозиційної ПС, до складу якої входить M_1 -елементна ААР з N взаємоортогональними компенсаційними променями ($N < M_1$) на центральному пункті (ЦП) обробки та винесений на базу B пункт приймання (ВП) для прийому та ретрансляції сигналів ДРВ на ЦП. Антена ВП – M_2 -елементна АР або звичайна антена відповідного розміру, здійснює узгоджене з антеною ЦП сканування деякого кутового сектору з розміщеними у ньому ДРВ. В ААР ЦП відбувається модуляція її вихідного сигналу «кореляційним стробом» (РДС рознесеної системи).

Оцінене граничне кутове надрозділення за релеєвським критерієм двох ДРВ рівної потужності $h_1 = h_2$ з додатковою кореляційною селекцією (рис. 1).

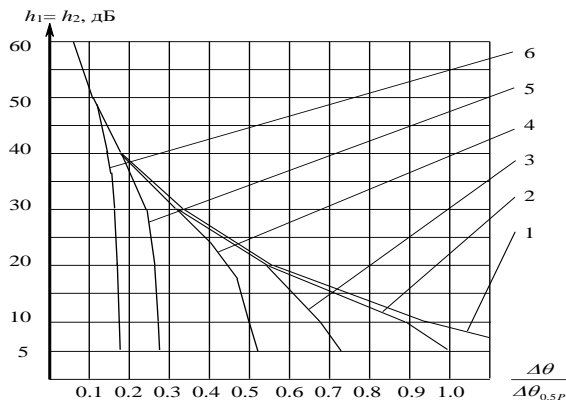


Рис. 1. Граничне кутове розділення ДРВ в пасивній системі:

- 1 – в однопозиційній ААР;
- 2 – $B \cdot \Delta f = 3 \text{ км} \cdot \text{МГц}$; 3 – $B \cdot \Delta f = 6 \text{ км} \cdot \text{МГц}$;
- 4 – $B \cdot \Delta f = 9 \text{ км} \cdot \text{МГц}$; 5 – $B \cdot \Delta f = 18 \text{ км} \cdot \text{МГц}$;
- 6 – $B \cdot \Delta f = 30 \text{ км} \cdot \text{МГц}$

Розрахунки проведені для $M_1 = 21$, $M_2 = 10$, $N = 6$ та для різних значень $B \cdot \Delta f$.

Отже, отримані результати моделювання свідчать, що в рознесеній ПС є можливість суттєвого підвищення кутового надрозділення ДРВ в ПС особливо їх слабких сигналів за достатньо вузької РДС.

УДК 536.5:62-97:519.7

*Азархов О. Ю., д-р. мед. наук, професор,
Сілі І. І., канд. техн. наук, асистент
кафедра «Біомедична інженерія»*

Приазовський державний технічний університет (м. Маріуполь)

ПРОТОТИП СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ СТАЛОГО МІКРОКЛІМАТУ В ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я НА ОСНОВІ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕЛЬТЬЄ

Зниження вологості є найважливішим завданням кондиціонування повітря системи для підтримки якості повітря в медичних приміщеннях в максимально комфортних та санітарних значеннях. Хоча осушувачі парокompресійного типу сьогодні широко використовуються, термоелектричні осушувачі повітря останнім часом привертають все більшу увагу через низку переваг, пов'язаних з розв'язанням екологічних проблем.

Термоелектричні системи використовують ефект Пельтьє, за допомогою якого тепло переходить із холодної на гарячу сторону у відповідь на протікаючий електричний струм через переходи неоднорідних напівпровідників р та n типу в термоелектричних гранулах елемента. Водяна пара конденсується на твердій поверхні, що стикається з холодною стороною елемента Пельтьє, поки її гаряча сторона охолоджується зовнішнім виділенням тепла, переданого ефектом Пельтьє [1]. Науковцями ПДТУ, зокрема на кафедрі «Біомедична інженерія» запропоновану роботу модель подібного пристрою для осушення повітря в медичних закладах міста Маріуполь [2]. Модель пристрою наведена на рисунку 1.

Використання термоелектричного модуля Пельтьє, в якості осушувача дозволяє знизити вартість обладнання, досягти невеликих компактних розмірів і знизити ризик ураження електричним струмом при використанні некваліфікованим персоналом. Також важливими фактором є здатність осушувача на елементі Пельтьє ефективно підтримувати низьку температуру однієї із сторін, порівняно з температурою навколишнього середовища

Для осушувача було обрано алюмінієву пластину приблизно 36 см², товщиною близько 0,5 мм, три термоелектричні елемента Пельтьє ТЕС1-12706, радіатор, Arduino Uno, плата для з'єднань, перемички, зовнішній блок живлення 220/12В, три транзистори TIP 122, три резистори 1 кОм. Елемент Пельтьє монтувався на зворотній стороні пластини холодною стороною до алюмінієвої пластини. Дана модель осушувача повітря є досить ефективним пристроєм, який конденсуючи краплі води з

пари у повітрі з більшою концентрацією мікро крапель на алюмінієвій пластині по-перше зменшує вологість повітря у приміщенні, а по-друге є джерелом технічної води в невеликих кількостях.

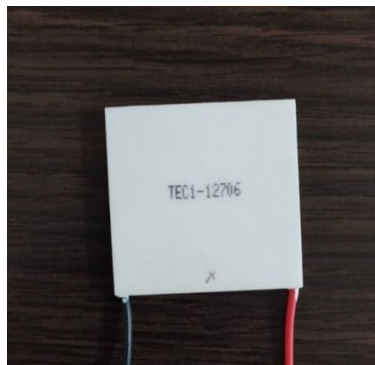


Рис.1. Модель пристрою осушення повітря в закладах охорони здоров'я та зовнішній вигляд елемента Пельтьє

Іноземними розробниками запропоновано інший вид осушувача на базі термоелектричних елементів Пельтьє, який складається з трьох частин: елемента Пельтьє, холодоагенту та радіатора [3]. По обидва боки елемента знаходяться радіатори холоду та тепла, які обмінюються теплом з навколишнім повітрям. При подачі електричної напруги на модель, поглинання тепла відбувається через холодоагент, в той час як тепловіддача відбувається через радіатор. Швидкість тепловіддачі відповідає сумі поданої електроенергії та швидкості поглинання тепла.

Список літератури

1. Азархов О.Ю. Модель безструмового апарату підігрівання імплантантів / І.І. Сілі, О.Ю. Азархов. - Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали І Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-24 квітня 2020 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – с. 417 – 419..
2. Азархов О.Ю. Осушувач повітря на базі елемента Пельтьє та Ардуіно. / В. С. Волошин, О.Ю. Азархов, І.І. Сілі - Медична інформатика та інженерія, 2020. – Вип. (2). – с. 90-95. <https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2020.2.11180>.

УДК 631.382

*Хоменко Ж. М., канд. техн. наук, старш. викладач,
Цвик Р. Б., магістрант гр. ТРМ-19-1
Державний університет "Житомирська політехніка"*

РАДІОФОТОННІ СЕНСОРНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВОЛОКОННИХ БРЕГГІВСЬКИХ РЕШІТОК

Радіофотонні сенсорні системи являють собою широкий клас систем перетворення вимірювальної інформації, в яких використовуються уніфіковані на сьогоднішній день оптичні аналогові ланки паралельного і послідовного типу з фільтрацією, що дозволяють функціонально відображати інформацію, отриману в оптичному діапазоні.

Зазначені ланки використовуються в цілях: формування модульованих (або спектрально рознесених іншими методами) оптичних несучих з радіочастотними компонентами для зондування сенсорів; оптичної фільтрації і спектральної обробки виділених радіочастотних компонент оптичних несучих, перетворених в сенсорах; генерації радіочастотних несучих шляхом фотозмішування оброблених радіочастотних компонентів, рознесених в сенсорах по частоті або отриманих в оптоелектронних автогенераторах; вимірювання амплітудних, частотних, фазових і поляризаційних характеристик зазначених радіочастотних несучих, однозначно відображають інформацію, отриману в оптичному діапазоні, в радіодіапазоні з високою роздільною здатністю і швидкістю.

Одним з основних, найбільш широко застосовуваних елементів в РФСС, вирішальним завдання формування, фільтрації і вимірювального перетворення оптичного випромінювання, в тому числі для стадії подальшої генерації радіочастотних несучих, є волоконна бреггівська решітка (ВБР).

Мета роботи полягає у вирішенні важливої науково-технічної проблеми - поліпшенні метрологічних і техніко-економічних характеристик, а також, розширенні функціональних можливостей радіофотонних сенсорних систем, зосереджених на розвитку теорії і техніки адресних волоконних бреггівських структур.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Аналіз існуючих та перспективних радіофотонних сенсорних систем, з акцентом на методах опитування та мультиплексування їх комплексування волоконно-оптичних датчиків на основі волоконних бреггівських решіток.

2. Розробка теорії і техніки запису адресних волоконних бреггівських структур для формування комплексування волоконно-оптичних датчиків на основі запису в ґратах двох симетричних дискретних фазових зрушень або двох ідентичних надвузькосмугових решіток.

3. Розвиток теорії радіофотонних сенсорних систем на основі визначення їх принципів побудови для вирішення завдань багатосенсорних додатків з урахуванням необхідності використання в них адресних волоконних бреггівських структур.

4. Розвиток техніки побудови радіофотонних сенсорних систем на адресних волоконних бреггівських структурах за результатами їх комп'ютерного та фізичного моделювання.

Для побудови сучасних волоконно-оптичних вимірювальних систем необхідна побудова інтеррогаторів з високою роздільною здатністю і швидкістю опитування, з можливістю одночасного вимірювання декількох фізичних величин. Такими методами, можуть бути радіофотонні методи інтеррогації, що використовують перенесення вимірюваної інформації в радіочастотну область, що дозволить підвищити швидкість опитування, роздільну здатність, чутливість, відношення сигнал/шум і діапазон вимірювань. При цьому зберігаються переваги двох-або багаточастотного зондування датчиків для проведення вимірювань на радіочастоті обвідної биття між двома або кількома складовими зондуючого випромінювання, що лежить в області мінімальних шумів фотоприймача.

Висновок. Проведено аналіз існуючих і перспективних радіофотонних сенсорних систем на волоконних бреггівських структурах; виявлені причини, стримуючі їх широке використання, особливо в багатосенсорних додатках, і визначені резерви для поліпшення їх метрологічних і техніко-економічних характеристик, а також розширення функціональних можливостей.

Обрано два теоретичних підходи до формування адресних волоконних бреггівських структур з інваріантною відстанню між її елементами при накладення на неї вимірюваних полів.

Отримано позитивні оцінки можливості реалізації радіофотонних сенсорних систем на адресних волоконних бреггівських структурах для рішення задач одно-, мало- і багатосенсорних додатків. Оцінки проводилися на основі комп'ютерного і чисельного моделювання різних структурних і топологічних оптико-електронних схем опитування адресних датчиків, підтверджена правильність їх функціонування.

УДК 621.396.67

*Адах О. І., студент 351з навчальної групи,
Каращук Н. М., канд. техн. наук, старший викладач
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕНИ КАНАЛУ ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ БПЛА

На сьогоднішній день використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у цивільній та військовій сфері дуже актуальне. Зокрема велика увага приділяється розробці перспективних безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) військового призначення. В районі проведення антитерористичної операції використовується значна кількість БПАК військового призначення, які задіяні в проведенні розвідувальних дій, коригування вогню та виконання інших спеціальних завдань. Ефективність їх використання в значній мірі залежить від характеристик каналів радіозв'язку, управління та передачі даних з корисного навантаження.

Система приймання і передачі даних безпілотного авіаційного комплексу призначена для виконання наступних основних задач: забезпечення функціонування каналу віддаленого керування (радіоканалу управління) і телеметрії для дистанційного автоматизованого керування безпілотним літальним апаратом (канал управління); передача (приймання) і обробка розвідувальних даних системи оптико-електронної розвідки БПЛА (інформаційний канал). Основним чинником, що обмежує функціональні можливості обох каналів, є достатньо жорсткі габаритно-вагові обмеження, оскільки наявні БПЛА відносяться переважно до класу "міні". Обмеження на загальну вагу БПЛА становить 1–4 кг.

За функціональним призначенням інформаційний канал і канал управління передбачають застосування різних вимог до їх реалізації. Зокрема, до каналу управління висувуються вимоги щодо забезпечення необхідної дальності та габаритно-вагових вимог.

Дальність дії каналу управління БПЛА залежить від багатьох факторів, в тому числі висоти польоту БПЛА, потужності передавача БПЛА, чутливості приймача наземної станції управління (НСУ), типів антен на борту БПЛА і на НСУ, виду модуляції та ін. Для збільшення дальності дії «міні» БПЛА необхідно застосовувати енергетично вигідні види модуляції і впровадження до НСУ антен з високим коефіцієнтом підсилення.

Це, зокрема, передбачає наявність в наземній станції управління БПАК антенної системи з вузькою діаграмою спрямованості та опорно

поворотним пристроєм. Розміри бортової антени в такому випадку можуть бути мінімізовані.

Наводяться результати розрахунку конструкції дзеркальної параболическої антени та результати моделювання її параметрів і характеристик у програмному середовищі «Mathcad 15».

Представляються функціональна та принципова схеми комп'ютеризованої системи управління антеною, яка реалізована на персональній електронно-обчислювальній машині (ПЕОМ) з управлінням через USB-порт та на мікроконтролері «Atmega 8».

Вказується програмне забезпечення комп'ютеризованої системи управління антеною. Розроблена версія програми дозволяє здійснювати розгін та гальмування крокового двигуна з постійним прискоренням, обертанням в тому чи іншому напрямку, зміною швидкості обертання.

Досліджені якості перехідних процесів за одиночної та лінійної входних діях шляхом моделювання із застосуванням пакету інженерних розрахунків «MatLab». Представляються результати перевірки функціонування системи управління антеною, здійснені шляхом моделювання системи в середовищі «Proteus 8.0».

Наводяться результати тестування комп'ютеризованої системи управління антеною із зрозумілим інтерфейсом, який дозволяє точно управляти швидкістю двигуна, задавати напрямок обертання, а також обирати спосіб управління. Зокрема інтерфейс програми системи управління антеною містить: поле введення значення кута переміщення (TextBox1); поворот антени ліворуч на кут, заданий в полі вводу (Button1); поворот антени праворуч на кут, заданий в полі вводу (Button2); кнопку безперервного переміщення антени в ліву сторону (Button3); кнопку безперервного переміщення антени в праву сторону (Button4); виклик підпрограми «Options» (Button5); кнопку безперервного переміщення антени в ліву сторону (Button6).

Для покращення роботи та зручності використання програми розроблено підпрограму Options, яка дає можливість змінювати номер порта (коли на комп'ютері знаходиться декілька COM портів), швидкість повороту антени – BaudRate (через швидкість пересилання інформації), розмір керуючого сигналу (ByteSize), біт зупинки, після виконання пересилання інформації на мікроконтролер (StopBits), затримку для виконання мікроконтролером поставлених задач.

Вказуються переваги спроектованої комп'ютеризованої системи управління антеною, які полягають в порівняно невеликій собівартості через відсутність великої кількості мікросхем, радіокомпонентів, незначних витратах праці на виготовлення подібних пристроїв, високій точності.

УДК 612.1:613.155

*Нікітчук Т. М., канд. техн. наук, доцент,
зав. каф. біомедичної інженерії та телекомунікацій
Коренівська О. Л., канд. техн. наук, доцент,
доц. каф. біомедичної інженерії та телекомунікацій
Вакалюк Т. А., д-р. пед. наук, проф.,
проф. каф. інженерії програмного забезпечення
Морозов А. В., канд. техн. наук, доцент,
проректор з науково-педагогічної роботи
Морозов Д. С.,
старш. викладач каф. біомедичної інженерії та телекомунікацій
Державний університет «Житомирська політехніка»
Фриз С. П. д-р.техн. наук, проф.,
начальник кафедри телекомунікацій та радіотехніки
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова*

СИСТЕМА ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКИ СТАНУ СТУДЕНТІВ ТА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОВІТРЯ В НАВЧАЛЬНИХ ПРИМІЩЕННЯХ У ПЕРІОД ЕПІДЕМІЇ КОРОНАВІРУСУ COVID-19

Впровадження експрес-діагностики, скринінгу і моніторингу функціонального стану людей є актуальним загальним завданням для всіх країн світу і являється первинною ланкою визначення та профілактики багатьох дисфункцій з метою запобігання та попередження серйозних захворювань. Виходячи із ситуації, що склалась у світі, та неможливості контролю за станом усіх присутніх в закладах вищої освіти (ЗВО) в період пандемії COVID-19, пропонується розробка інформаційної системи, складові якої будуть частково знаходитись в аудиторіях, де навчаються студенти.

Мета – розробка інформаційної системи та технології неінвазивної пульсової експрес-діагностики стану серцево-судинної та інших органів і систем людини, апаратна частина якої може бути встановлена як засіб визначення функціонального стану людини в місцях навчання студентів.

Інформаційна система – програмно-апаратний комплекс експрес-діагностики стану студента і моніторингу стану повітря в аудиторіях, на відміну від наявних стаціонарних приладів, які необхідно застосовувати окремо, забезпечить технічну і цінову доступність моніторингу за станом студента в період його знаходження в навчальних приміщеннях. Система надасть змогу проводити скринінг і моніторинг функціонального стану серцево-судинної системи (ССС) та інших органів і систем

студента з можливістю ідентифікації як стану «симптоматики» коронавірусу, так і станів «передхвороби» та «здоров'я» взагалі серцево-судинної системи, відображати результат на екрані пристрою та/або передавати на сервер чи мобільний пристрій.

Апаратна частина комплексу буде розміщуватись в навчальних аудиторіях та міститиме 2 блоки:

- 1) блок визначення стану студента за 4 показниками:
 - температура тіла;
 - сатурація (насичення киснем) крові;
 - частота серцевих скорочень (ЧСС);
 - експрес-діагностика стану ССС;
- 2) блок моніторингу якості повітря в приміщенні, що забезпечує вимірювання таких параметрів:
 - температура у приміщенні;
 - вологість;
 - швидкість руху повітряних мас;
 - склад повітря за деякими показниками;
 - концентрація аероіонів.

Технічна реалізація апаратного блоку комплексу полягає у застосуванні сенсорів визначення параметрів стану студента та складу повітря: пульсометричний сенсор з вимірювальним перетворювачем; сенсор температури тіла; сенсор визначення аероіонного складу повітря; набір сенсорів температури, вологості, швидкості руху повітря; сенсори кисню, озону та вуглекислого газу.

Пульсометричним сенсором реєструється хвиля пульсу, за сигналом якої проводиться визначення частоти серцевих скорочень, сатурації крові – насичення крові киснем, визначається стан серцево-судинної системи за критеріями «норма» та «дисфункція» (5-х інших типів пульсу відповідно до класифікації дисфункцій ССС). Головна гіпотеза експрес-діагностики в тому, що для визначення стану ССС, застосовується метод сучасної пульсометрії і пульсової діагностики (фотоплетизмографії з подальшою обробкою у фазових площинах) як такої, що несе інформацію про динамічно змінюваний стан серцево-судинної системи в перетворених адаптованих базисах в реальному та відкладеному часі. Визначення значень сатурації та температури тіла – актуальне питання не тільки для експрес-діагностики студентів в період пандемії.

Методичну основу досліджень стану повітря в приміщеннях складає модифікований метод «відкритого колектора» та комплексний підхід до проблеми вимірювань, обробки та передачі інформації про аероіонний склад повітря.

УДК 678

*Сілі І. І., канд. техн. наук, асистент,
Бухлал Н. А., старш. викладач
кафедра «Біомедична інженерія»
Приазовський державний технічний університет (м. Маріуполь)*

ДІЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛАСТИКУ ДЛЯ 3Д ДРУКУ ЛЮДСЬКИХ ІМПЛАНТІВ

Моделювання методом плавлення (FDM) - є одним із методів тривимірного друку, який використовує переважно термопластичні матеріали. Його принцип простий і, загалом, ним можна друкувати будь-який матеріал, що плавиться, а потім застигає. Очевидно, що існують вимоги щодо його в'язкості в рідкому стані для досягнення хорошої адгезії та зчеплення шарів [1]. Стандартне використання FDM матеріалів – у вигляді нитки, що подається на котушку (філамент). Загальноживаними матеріалами є термопластичні полімери, такі як акрилонітрилбутадієнстирол (ABS), поліетилентерефталат модифікований гліколем (PET-G), полімолочна кислота (PLA), поліамід (нейлон), співполієфір (CPE), полікарбонат (ПК) тощо.

Ці матеріали є діелектриками, і деякі з них знаходять застосування в електронній промисловості як ізолятори, наприклад для ізоляції провідників. Серед безлічі електричних властивостей, діелектрична міцність є дуже важливим параметром, яка визначає їх життєздатність в протезуванні та біоінженерії.

Технологія FDM не створює ідеально однорідних твердих компонентів, тому є відмінності в властивості кінцевих об'єктів у порівнянні зі стандартними методами виготовлення, наприклад при литті пластику [2]. Відмінності спричинені повітряними зазорами, наявними в 3D-об'єкті (між лініями по осі X та Y, і шаром по осі Z) або дефектна когезія ліній і шарів, тощо. Одним з факторів, що впливає на діелектричні властивості виробу це роздільна здатність друку (висота одного шару), зміщення осі Z і температура екструзійної головки [3].

Результати вимірювання діелектричної проникності надрукованих імплантів на 3Д принтері проілюстровані на рисунку 1, який являє собою залежність діелектричної проникності матеріалу від частоти вимірювання для масштабу 150 мкм. Вибрано таку роздільну здатність, оскільки вона мала найнижчу частоту відмов протягом друку. Очевидно, що значення діелектричної проникності дещо зменшується із збільшенням частоти для всіх трьох досліджуваних матеріалів.

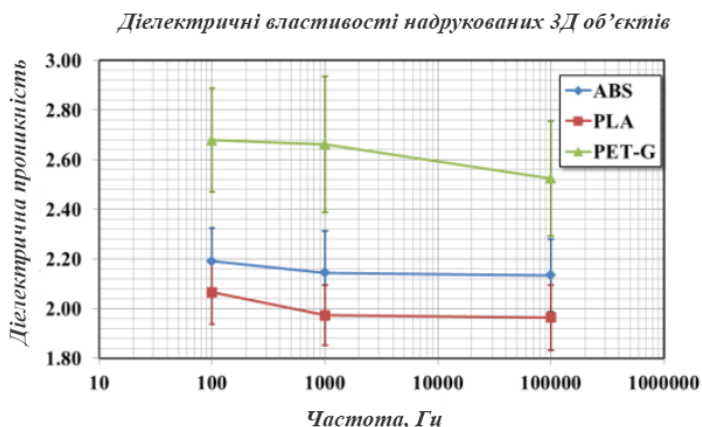


Рис.1. Діелектричні властивості надрукованих 3Д об'єктів з пластику ABS, PLA та PET-G

На основі отриманих результатів встановлено, що об'єкти, надруковані за технологією FDM з матеріалу ABS мають прийнятне значення діелектричної властивості та діелектричну міцність для застосування в якості матеріалу для людського імпланту. У разі вимірювання діелектричної міцності матеріалу ABS, даний матеріал оцінюється як найбільш підходящий матеріал в якості опорної конструкції та найміцніший для протезування опорно-рухового апарату живих істот та людини зокрема.

Список літератури

1. Veselý, Petr, et al. Evaluation of dielectric properties of 3D printed objects based on printing resolution. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2018. p. 12 - 18.
2. Клейменов, В. В. Методика экспериментальных исследований свойств материалов для 3d-печати корпуса электродного парогенератора. / В.В. Клейменов, В. В. Васильчиков // In: Актуальные проблемы энергетики АПК. - 2018. - С. 61-62.
3. Матлахов В. В. Электромагнитный отклик от многослойного материала, изготовленного по 3D технологии / 8-я Международная научно-практическая конференция Актуальные проблемы радиопизики (АПР). - Томск, Российская Федерация. - 2019. – с. 191-192.

УДК 535.2.6

*Хоменко Ж. М., канд. техн. наук,
стари. викладач кафедри БІтаТ
Державний університет "Житомирська політехніка"*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНОГО МЕТОДУ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Історично найпершими згадуваннями використання зміни щільності світлового потоку для відображення стану серцево-судинної системи можуть вважатися дослідження Бонсмана, проведені дослідження Нойонсона на тваринах та дослідження Мейтса на мочці вуха. Систематизуючим внеском у можливості спектрофотометричних методів є досліді, розпочаті Гертсманом, який протягом трьох десятиріч вивчав можливість квантифікації фотоплетизмограм (ФПГ) та її кореляції з кровотоком. Ним разом з робочою групою Тюрнера була зроблена спроба відокремити пульсвний компонент за допомогою використання фільтра на шляху фотоелектричного сенсора. Однією з головних перешкод спробам числової характеристики ФПГ є індивідуальна різниця в кольорі та товщині шкіри пацієнта. Харді і дослідники дослідили вплив кольору шкіри на залежність коефіцієнтів відбиття і пропускання від довжини хвилі (діапазон від 0,55 до 2,4 мкм). На довжинах хвиль до 1 мкм колір шкіри мав сильний вплив на поглинання зовнішніми шарами шкіри, але мав лише незначний ефект на оптичні властивості шкіри в діапазоні від 1 до 2,4 мкм. Ці властивості були також визначені Джекезом, який знайшов оптичні властивості шкіри незалежними від пігментації при довжинах хвиль більших за 1,2 мкм. Він також підтвердив наявність різниці у відбивальних властивостях шкіри з різною пігментацією при використанні діапазону довжин хвиль від 0,3 до 0,7 мкм (рис. 1).

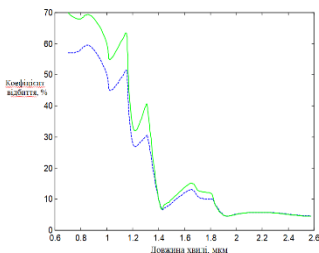


Рис.1. Залежність коефіцієнта відбиття шкіри від довжини хвилі

Безперервна лінія характеризує світлу шкіру, пунктирна характеризує смугляву шкіру молодого білого чоловіка

Вимірювання спектрів пропускання речовин в різних агрегатних станах є основою спектрофотометрії, що відрізняється надзвичайною простотою, універсальністю, порівняно високою чутливістю і точністю аналізу, цілком достатніх при вирішенні багатьох завдань фундаментальної і прикладної медицини. Вимірювання спектрів пропускання засноване на реєстрації інтенсивності падаючого I і пройденого в поглинаючому середовищі шлях z світла I в залежності від довжини хвилі λ :

$$I(\lambda, z) \equiv I_0(\lambda) \cdot \exp[-\mu_a(\lambda)z] \quad (1)$$

$$\mu_a(\lambda) = \sigma_a(\lambda)N \quad (2)$$

де $\mu_a(\lambda)$ - коефіцієнт поглинання; $\sigma_a(\lambda)$ - ефективний поперечний переріз поглинаючих частинок, см^2 ; N - їх щільність, см^{-3} .

Передбачається, що інтенсивність падаючого світла дуже мала. Для невеликих коефіцієнтів поглинання, коли $\exp[-\mu_a(\lambda) \cdot z] \approx 1 - \mu_a(\lambda) \cdot z$, легко знайти, що

$$\mu_a(\lambda) \approx \frac{I_0(\lambda) - I(\lambda, z)}{I_0(\lambda)} \cdot z \equiv \frac{\Delta I(\lambda, z)}{I_0(\lambda) \cdot z} \quad (3)$$

У нелазерних спектрофотометрах використовуються широкосмугові джерела світла, а перебудову по довжинах хвиль здійснюють за допомогою призм або дифракційних решіток. Вони мають роздільну здатність, $\Delta\lambda$, від декількох до сотих часток нанометра. Якщо ширина лінії поглинання дорівнює $\delta\lambda$, а $I_0(\lambda)$ не сильно змінюється в інтервалі $\Delta\lambda$, то

$$\frac{\Delta I}{I_0} \approx \frac{\mu_a(\lambda)\delta\lambda}{\Delta\lambda} \quad (4)$$

де $\mu_a(\lambda)$ - коефіцієнт поглинання, усереднений по всій лінії поглинання.

Звідси випливає висновок, що для вузьких ліній поглинання чутливість залежить не тільки від здатності приладу зареєструвати малі зміни ΔI на тлі значного минулого сигналу, але і від роздільної здатності приладу. Відзначимо, що методи вимірювання пропускання або поглинання світла речовиною, як правило, є диференціальними, так як в процесі вимірювань відбувається порівняння властивостей досліджуваного об'єкта з контрольним зразком, яке реалізується як в однопроменевих, так і двопробних диференціальних спектрометрах.

УДК 612.014.424.3

*Ференс Р. Б., магістрант групи БІМ-19-1,
Коломієць Р. О., канд.техн.наук, доц. каф. БіоІаТ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОЗОНУ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЛЮДИНИ

Озон (O_3) – це алотропна форма кисню з трьохатомною молекулою. Він знищує віруси, бактерії, мікроби, цвіль, грибок, комах-паразитів, гризунів. На відміну від хлору, який забруднює навколишнє середовище, озон через 2...3 години знову перетворюється в кисень. Таким чином, знезараження озонуванням очищає, дезінфікує повітря без шкоди для навколишнього середовища. При цьому сила впливу озону в 300 разів перевищує ефект від хлорування.

У звичайному стані озон – отруйний газ з різким запахом. Мала домішка його надає свіжість повітря після грози. Повітря знезаражується і набуває характерного «свіжий» запах - запах грози. Цей запах проявляється, коли приблизно 10% кисню в повітрі передвоюється на озон. Здатність кисню перетворюватися в озон з іншими властивостями використовується в побутових і промислових озонаторах. З цією метою в цих пристроях використовуються потужні електричні розряди.

Відомо, що повітря в закритих приміщеннях, без притоку свіжого повітря, особливо при наявності великої кількості людей, дуже швидко стає важким для дихання. Тривале перебування в таких умовах призводить до швидкої втомлюваності, втрати уваги та виникненню дискомфортних станів, головного болю тощо. Неприятливі чинники переповнених людьми приміщень викликають пригнічення імунітету, що супроводжується зростанням алергенних, канцерогенних, загальносоматичних захворювань, зменшення концентрації уваги, швидку втомленість та запаморочення.

Для підвищення працездатності та витривалості студентів після заняття, та перед наступним вмикали озонатор. Досліджували фізіологічні показники в приміщенні після проведення озонації певний час. Контроль показників відбувався за частотою серцевих скорочень; ступенем насиченості крові киснем (сатурацією крові); систолічним та діастолічним тиском і частотою дихання. Для отримання необхідної кількості озону був використаний озонатор, з дисплеєм та контролем задання часу озонації SITITEK GL-3188, продуктивність якого становить 10 г/годину. Для дезінфекції, концентрація озону в повітрі повинна досягати 10 мг/м³ і більше. Аудиторія для дослідів вибрана 20 м³, тобто

концентрація озону, для дезінфекції повинна становити 2г. SITITEK GL-3188, генерує 0,167 г/хв озону. Для ефективної озонації приміщення, розраховуємо мінімальний час озонації:

$$T_0 = \frac{P_{min}}{P_0} = \frac{2}{0,167} \approx 12 \text{ (хв)}$$

де T_0 – час озонації; P_0 – продуктивність/потужність озонатора за хвилину; P_{min} – мінімальна необхідна кількість озону для дезінфекції.

Таким чином, час озонації повинен складати не менше 12 хв. На провітрювання приміщення витрачалося по 5 хв для всіх дослідів. Для кожної наступної групи час озонації збільшувався приблизно на 6 хв. В ході експериментів час озонації становив 13, 19, 25, 31 і 37 хв.

Для досліджень студенти з-поміж п'яти груп були розбиті на три категорії по артеріальному тиску до впливу озонації. Цей параметр було обрано з тих міркувань, що не було якоїсь загальної закономірності зміни тиску після озонації: у когось він збільшувався, у когось зменшувався, у когось залишався практично без змін. Серед цих трьох категорій студентів (умовно: люди з нормальним тиском, гіпотоніки та гіпертоніки) вивчалася залежність між часом озонації та поведінкою середньої частоти серцевих скорочень (ЧСС), сатурації крові киснем та середньої частоти дихання. Доволі впевнено можна стверджувати, що час-тота серцевих скорочень після впливу озону дещо «усереднювалася» та «стабілізувалася», але якоїсь явної закономірності поведінки величини сатурації та частоти дихання не спостерігалось. Нижче показані графіки залежності ЧСС від часу озонації (рис.1).

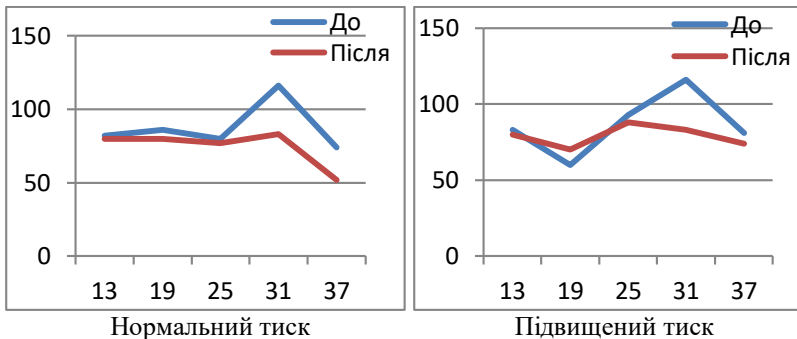


Рис. 1. Залежності ЧСС від часу озонації

Для людей з умовно нормальним артеріальним тиском коефіцієнт кореляції між ЧСС до та після впливу озонації склав приблизно 0,81, для гіпотоніків – приблизно 0,72, для гіпертоніків – приблизно 0,745.

УДК 621.37

*Рихальський О. Р., канд. техн. наук, доцент
старший викладач кафедри телекомунікацій та радіотехніки
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова
Котлюк Н. А., магістр
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІАГРАМИ СПРЯМОВАНОСТІ АНТЕНИ НА ЯКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В РУХОМИХ СИСТЕМАХ СТАНДАРТУ GSM

Мобільний зв'язок займає важливе місце в інформаційному протистоянні при веденні гібридних війн. Робота мобільного зв'язку забезпечується розвинутою мережею базових станцій, які передають інформацію на комутаційні центри за допомогою радіочастотних сигналів. Для підвищення якості мобільного зв'язку оператори збільшують кількість базових станцій та здійснюють їх постійне переоснащення відповідно до найновітніших технологічних розробок галузі. З цією метою розробляється частотно-територіальний план (ЧТП). Під час проектування системи виконується прив'язка системи вибраного стандарту до реальної території. Для цього необхідно: визначити допустиму кількість мовних каналів у стільнику; забезпечити трафік відповідно до демографічної ситуації на території; встановити кількість стільників і їх межі; розрахувати потужність передавача базової станції (БС) тощо.

Аналіз стану проблеми частотно-територіального планування мережі рухомого і фіксованого радіозв'язку показує, що для її вирішення не існує строго формалізованих алгоритмів, а вхідні дані часто виявляються недостатніми і неточними, це дозволяє зробити висновок про те, що найбільш конструктивним підходом до вирішення даного складного завдання є декомпозиція всієї процедури планування на ряд етапів.

Крім того, дану проблему можна вирішити за рахунок оптимізації місць розташування БС, потужності передавачів, висот антен та їх типів (ненаправлені або з направленням за секторами) і розподілу частот між БС.

При розробці методики покращення якості зв'язку дуже важливо врахувати умови поширення радіохвиль. Для організації мережі стільникового зв'язку, а саме визначення оптимального місця розташування і кількості БС, а також для вирішення інших завдань необхідно вміти розрахувати характеристики сигналу в будь-якій точці простору в межах всієї зони обслуговування. Міське середовище утворює специфічні умови для поширення радіохвиль. Тіньові зони, багаторазове відбиття і

розсіювання хвиль формують багатопробеневі поля зі складною інтерференційною структурою і різними просторовими змінами рівня сигналу. Багатопробеневий характер поширення радіохвиль, коли в точку прийому надходять хвилі з різних напрямків і з різними часовими затримками, породжує явище міжсимвольної інтерференції в разі передачі кодових послідовностей. Спотворення сигналу, обумовлені міжсимвольною інтерференцією, можуть викликати серйозні погіршення характеристик системи та якості високошвидкісної передачі цифрової інформації, якщо тривалість затримки перевищує тривалість символу.

Основним стандартом мобільної системи зв'язку на сьогоднішній день є цифровий стандарт GSM, у якому і для прийому-передачі в каналах зв'язку використовується як частотне ущільнення каналів між сусідніми каналами, так і часове ущільнення на одній несучій частоті. Для модуляції радіосигналу використовується спектрально-ефективна гауссівська частотна маніпуляція з мінімальним частотним зсувом – GMSK. Негативним явищем у цій системі є наявність додаткових каналів прийому як від базових станцій (БС), які працюють на збіжних частотах, так і від БС, які працюють на сусідніх частотних каналах, що породжує міжсимвольну інтерференцію, погіршуючи якість передачі цифрової інформації. Одним із шляхів зменшення впливу цих перешкод є застосування секторних антен, що дає змогу підвищити співвідношення сигнал/перешкода.

В доповіді представлені результати аналізу побудови та функціонування мобільної системи зв'язку цифрового стандарту GSM, наведена методика розрахунку рівня потужності корисного сигналу, потужності шуму та взаємних перешкод на збіжних частотах та перешкод від сусідніх частотних каналів на вході мобільної станції (МС) та розраховуються показники якості каналу зв'язку (рівень перешкод за сусідніми частотними каналами та ймовірність помилки на один біт), які враховують побічні випромінювання в цій мобільній системі. Результатом дослідження є оцінювання впливу направлених властивостей антен БС на рівень потужності перешкод у мобільній системі стандарту GSM та на якість передачі інформації. Значення сигнал/перешкода на збіжних частотах залежить лише від відстані між БС, що перешкоджає, до МС. Чим більша ця відстань, тим більше значення співвідношення сигнал/перешкода, тобто менший вплив перешкоджаючої станції. Використання секторних антен зменшує кількість перешкоджаючих станцій і, відповідно, сумарну потужність взаємних перешкод та підвищує співвідношення сигнал/перешкода.

УДК 621.391

*Паламарчук Р. П., магістрант, гр. ТСМ-19м,
Васильківський М. В., канд. техн. наук, доц.
Вінницький національний технічний університет*

АЛГОРИТМ АВАРІЙНОГО ПРИПИНЕННЯ ПЕРЕДАЧІ В ОПТИЧНИХ МЕРЕЖАХ ПРИ НЕСАНКЦІОНОВАНОМУ ПІДКЛЮЧЕННІ

Алгоритм зупинки передачі призначений для відключення оптичних передавачів при виявленні пристроєм контролю захищеності несанкціонованого підключення до інфокомунікаційної мережі GPON.

Відключення відбувається для обох потоків, як низхідного так і висхідного, абонентської ділянки мережі GPON. Для цього вузол, який ініціює відключення, повинен крім відключення свого передавача, відключити передавач вузла, на який здійснювалась передача. Така ділянка складається із OLT та ONU. OLT є «ведучим» пристроєм, відповідно він буде ініціювати зупинку передачі. Даний алгоритм наведено на рисунку 1. Виконання відбувається у послідовності: на першому етапі вмикається пристрій контролю захищеності (ПКЗ).

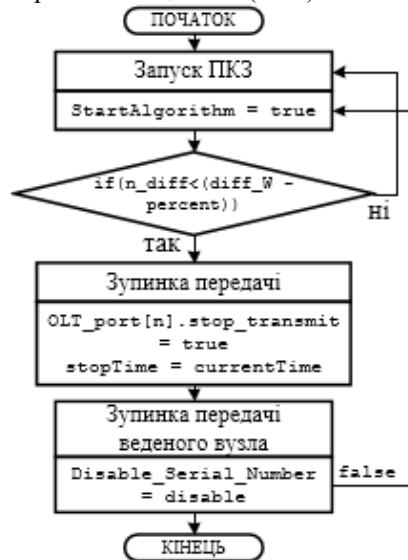


Рис.1. Алгоритм зупинки передачі для абонентської частини

На другому етапі починається циклічне вимірювання рівня потужності оптичних сигналів, якщо виміряне значення (n_diff) менше за допустиме ($diff_W$) із врахуванням похибки ($percent$), то відбувається зупинка передавача лінійного терміналу, запам'ятовування часу зупинки та зупинка передачі для веденого вузла шляхом відправки відповідного кадру управління із переведенням пристрою контролю захищеності у стан «вимкнено» у іншому випадку продовжується вимірювання рівня потужності оптичних сигналів

Алгоритм зупинки передачі для лінійної частини мережі GPON зображено на рисунку 2. Цей алгоритм має простішу реалізацію, оскільки вузли лінійної частини, наприклад маршрутизатори L3, можна вважати рівними між собою, тому зупиняти ведений вузол не потрібно, оскільки вважається, що блок ПКЗ присутній у всіх вузлах мережі, пара об'єднання лінійної частини, між якою ПКЗ виявив несанкціоноване підключення, зафіксує цей факт майже одночасно. Робота алгоритму така ж як і у попередньому випадку, за винятком етапу після вимкнення передавача порту n . Наступним етапом після вимкнення передавача порту n є запуск протоколу маршрутизації для зміни маршруту, при умові що такий існує.

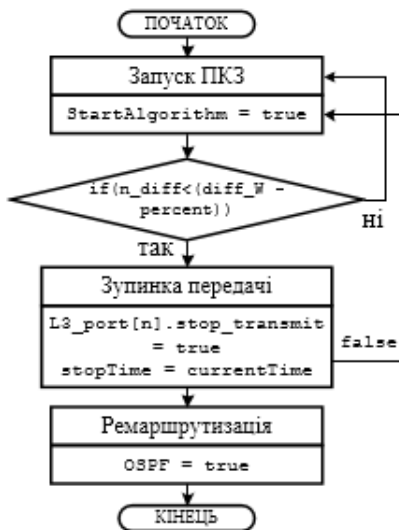


Рис. 2. Алгоритм зупинки передачі для лінійної частини

Запропоновані алгоритми дають змогу миттєво реагувати на несанкціоновані підключення до мережі та здійснювати відключення оптичних передавачів для запобігання перехоплення інформації.

УДК 53.083

Семенов А. О., д-р.техн. наук, доц.,
Мельник М. І., Суржко В. В.
Вінницький національний технічний університет

ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУПОВОГО ЧАСУ ЗАПІЗНЕННЯ ОБ'ЄКТІВ КОНТРОЛЮ ТА КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ ЗА МЕТОДОМ ПАРАМЕТРИЧНОГО ФОРМУВАННЯ ДВОЧАСТОТНОГО СИГНАЛУ

При передаванні за електричним колом багаточастотного сигналу доводиться враховувати те, що між фазовим зсувом та частотою немає лінійної залежності. Внаслідок цього спостерігається явище дисперсії, яке проявляється в спотворенні форми сигналу [1].

В теорії передавання багаточастотного сигналу встановлені поняття про центр групування спектра багаточастотного сигналу, який утворюється поблизу найбільш ефективно вираженої складової спектра.

В результаті наявності фазових спотворень відбувається зміщення за часом (прискорення або запізнення) центру групування, яке і є найбільш зручною мірою для оцінки фазових спотворень в багатьох передавальних та приймальних системах. Цей час зміщення називають груповим часом поширення (частіше запізнення), позначають $t_{ГР}$ та для кожної частоти визначають як похідну повної фази за частотою (рис. 1). Таким чином, ряд систем та пристроїв можна охарактеризувати не ФЧХ $\varphi = f(\omega)$, а частотною характеристикою групового часу запізнення (ГЧЗ) $t_{ГР} = F(\omega)$ [1, 2].

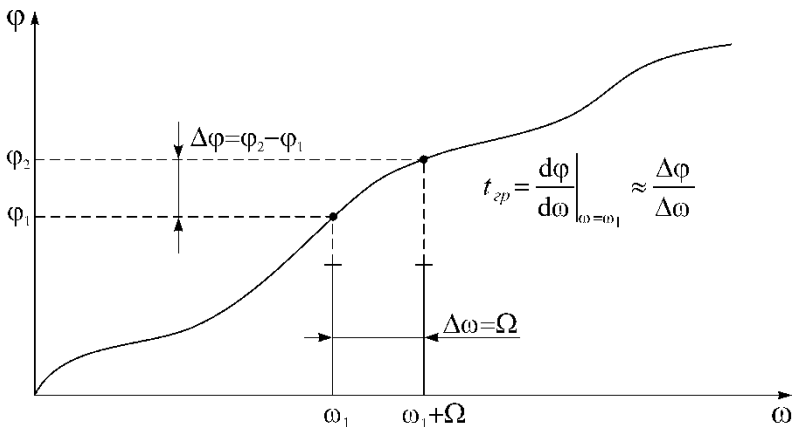


Рис. 1. До вимірювання групового часу запізнення

Для вимірювання ГЧЗ використовується ряд методів. В основі цих методів лежить передавання досліджуванним колом (каналом) групового сигналу, який складається з декількох гармонічних напружень, та наступного визначення групової швидкості поширення для високочастотних складових сигналу за зсувом фази обвідної миттєвих значень напруги групового сигналу. Обвідна групового сигналу в процесі детектування перетворюється в низькочастотні коливання, які характеризуються різницевою частотою, що дорівнює різниці частот окремих складових групового сигналу. Таким чином, вимірювання ГЧЗ зводиться до вимірювання фазових зсувів між двома напругами низьких частот [1].

Вперше був запропонований метод з одним досліджуваним амплітудно-модульованим сигналом (АМС), так званий метод Найквіста. Переважна більшість інших методів, запропонованих пізніше, є лише модифікаціями методу з одним АМС [1, 2].

При реалізації двочастотного методу з придушеною бічною спектральною складовою (рис. 1) на досліджуване коло подаються два гармонічних коливання з частотами ω_1 та $\omega_1 + \Omega$, $\omega_1 \gg \Omega$ з високою стабільністю миттєвої фази між ними. Крім того, при $\Omega = \text{const}$ величина ω_1 повинна змінюватися в широкому діапазоні для отримання залежності $t_{\text{гр}} = F(\omega)$. Такий досліджуваний сигнал формують за допомогою балансних або кільцевих модуляторів. На порівняно низьких частотах, коли ω_1 лежить в межах 100...200 кГц, придушення бічної складової стає важкою задачею та розв'язується за допомогою використання систем фазової синхронізації. Це суттєво ускладнює пристрій та зменшує точність вимірювання ГЧЗ. Тому у вказаному діапазоні частот задача формування двочастотного сигналу може бути розв'язана за допомогою індуктивних параметричних кіл [3].

Список використаних джерел

1. Гуцало О.Г. Методи підвищення точності засобів вимірювання групового часу запізнювання сигналів і їх метрологічне забезпечення. Вінниця: “УНІВЕРСУМ – Вінниця”, 1997. 132 с.

2. Рудик А.В., Семенова О.О., Семенов А.О. Амплітудно-фазовий метод вимірювання параметрів резонансних контурів. Вісник Інженерної академії наук. Київ. 2013. №2. С. 276–281.

3. Рудик А.В., Дрючин О.О., Семенов А.О. До визначення точності результатів вимірювань. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції “Наука і освіта ‘2005””. Том 62. Техніка. Дніпропетровськ: Наука і освіта. 2005. С. 35–37.

Секція 5 ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 004.4

*Антонюк Д. С., канд.пед.наук, доц., доц. каф. ІПЗ,
Вакалюк Т. А., д-р.пед.наук, доц., проф. каф. ІПЗ,
Дідківський В. В., магістр 2 року навчання,
Візгалов О. Ю., магістр 2 року навчання,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

БІЗНЕС-СИМУЛЯТОР В ГАЛУЗІ ПЕРСОНАЛЬНИХ ФІНАНСІВ

Персональні фінанси – це власний капітал особистості або сім'ї, яким вона розпоряджається самостійно. Управління персональними фінансами включає в себе уміння ними керувати, що потребує окремого навчання. Власне тому, будь-яка особистість, навіть не фінансист, повинна бути обізнаною у сфері управління персональних фінансів. Саме тому, для з'ясування окремих аспектів фінансової грамотності студентів-першокурсників, як осіб, які мають власні фінансові ресурси, було проведено опитування. В опитуванні взяли участь у 2019 році 167 респондентів, у 2020 році – 214 респондентів (студенти першого курсу Державного університету «Житомирська політехніка»). У результаті якого було встановлено, що у 2019 році 70,7% з опитаних вважають себе фінансово грамотною людиною, яка готова до свідомого та ефективного управління власними та родинними фінансовими ресурсами, у 2020 році цей показник становить 74,3%. У той же час 29,3% опитаних у 2019 році не вважають себе в цьому плані достатньо обізнаними, у 2020 році цей показник становить 25,7%.

Також було встановлено, що у 2019 році 45,5% опитуваних вивчали основи фінансової грамотності хоча б в одній з форм, у 2020 році – цей показник знизився до 19,6%, у 2019 році 54,5% – не вивчали ні в якому вигляді, у 2020 році – це показник становить 80,4%.

В результаті проведеного опитування було зроблено висновок, що школярів та студентів варто зацікавлювати до вивчення персональних фінансів, навіть у межах інших дисциплін, у вигляді окремих розділів. Успішний власний досвід та знання викладача в галузі персональних фінансів є важливою складовою ефективності формування компетентності учнів, студентів та дорослих в галузі персональних фінансів. Тут в нагоді стають бізнес-симулятори.

Викладання курсів бізнес-спрямування студентам спеціальностей ІТ-галузі надає можливість поєднати створення та використання засобів навчання. Це розширює інструментарій та методи, що використовуються, залученість студентів та підвищує результативність навчання.

На рис. 1 зображено користувацький інтерфейс бізнес-симулятора в галузі персональних фінансів, що забезпечує ілюстративну, пізнавальну, оціночну та дослідницьку функції. Симулятор вже функціонує та продовжує ітеративно розроблятися магістрами спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» Державного університету «Житомирська політехніка».

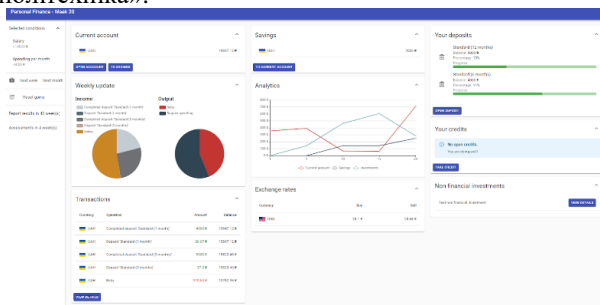


Рис. 1. Користувацький інтерфейс бізнес-симулятора в галузі персональних фінансів

Мета розробки даного симулятора є розпізнавання поточного психологічного сприйняття користувачем підходів та інструментів управління персональними фінансами, оцінка математично-фінансово оптимальної поведінки в поточних умовах та освітньо-спонукальний вплив на користувача з метою вироблення конструктивної фінансової поведінки. За допомогою даного симулятора студенти, учні та спеціалісти отримують знання, формують уміння та персональне ставлення до практик планування управління персональними фінансами.

На рис. 2 в лівій частині відображено блок оцінки та рекомендацій для користувача після проходження симуляції протягом 25 тижнів.

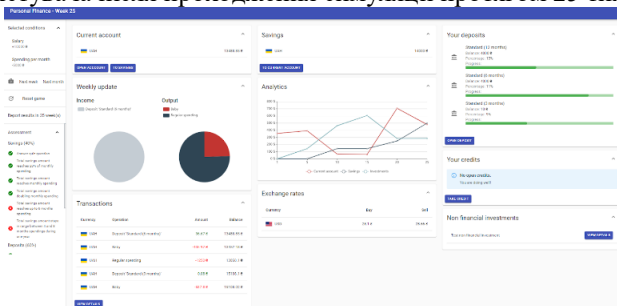


Рис. 2. Користувацький інтерфейс бізнес-симулятора в галузі персональних фінансів

Також, оскільки авторами є студенти та викладач, то у процесі розробки даного симулятора у студентів формуються ще й дослідницькі навички, а також розвиваються професійні компетентності в архітектурі та розробці програмного забезпечення.

УДК 378.096:004.738.5

Гаврилюк О. Д., аспірант

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ОГЛЯД ХМАРНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ СТАТИСТИКИ

Відомо, що під час розв'язання задач зі статистики, окрім безпосереднього математичного розв'язання, важливо інтерпретувати отриманий результат. Досить часто тлумачення одержаних даних здійснюється шляхом представлення їх графічно, у вигляді графіків, гістограм, діаграм або інформаційні панелі (dashboard), які візуально представляють дані, що згруповані за певною ознакою на екрані для полегшення візуального сприйняття. Представлення результатів статистичних досліджень та розрахунків є важливою складовою, а також це описано у Стандарті вищої освіти України галузі знань 11 «Математика та статистика» спеціальності 112 «Статистика» у блоці спеціальних (фахових, професійних) компетентностей як здатність «робити висновки з кількісних даних» [1] та спроможності «подавати статистичні процедури та результати їхнього застосування у формі, придатній для цільової аудиторії, до якої звер-таються, як усно, так і письмово» [1].

Для здійснення спостережувальних досліджень майбутні бакалаври статистику можуть використовувати такі сервіси як Google Analytics (дає змогу оцінити деталізовану статистичну картину відвідування відповідної веб сторінки), Google Trend (засіб аналізу розповсюджених та сезонних (характерні певному часовому періоду) пошукових запитів користувачів, що можна використовувати для тренувальних вправ).

Для експериментальних досліджень цілком можливе використання таких сервісів як: Google Public Data, Google Dataset Search, Google Data Studio, Google Cloud Platform.

Google Public Data пропонує різноманітні набори даних від МВФ, Євростату та інших державних та некомерційних установ. В свою чергу сервіс формує статистику щодо різних процесів (рівень цін на певні товари, стан економіки, базу даних статистики ІКТ тощо) [2]. Сервіс має зручну та інтуїтивно зрозумілу навігацію, також дозволяє оперувати вже наявними наборами даних або створювати власні, а також усі наявні набори даних автоматично оновлюються, що дає змогу оперувати об'єктивними відомостями. За сформованим запитом, отримані дані

можна фільтрувати за відповідними категоріями, та подати у вигляді лінійного графіку, точкової діаграми чи відомостей, що розміщені на географічній карті.

Google Dataset Search – засіб для зібрання та опрацювання відомостей у довільній галузі [3]. Сервіс дозволяє здійснювати пошук наборів даних згідно власного запиту, та відповідних критеріїв фільтрації, а також здійснює пошук серед баз даних університетів, лабораторій, наукових установ розміщених по всьому світу.

Інструмент Google Data Studio [4] призначений для візуалізації даних, сприяє інтерактивному дослідженню відомостей, з подальшим утворенням відповідних інформаційних панелей чи звітів, а також є можливість спільної роботи над ними. Сервіс передбачає імпорт даних з Google Таблиць, Google Analytics, BigQuery та інших сервісів. Отримані результати даних сервіс дозволяє оформлювати у вигляді діаграм, таблиць, схем, а також здійснювати моніторинг змін у них в режимі реального часу. Крім того, створені звіти можливо завантажувати на власний носій інформації, пересилати за допомогою електронної пошти, вбудовувати на сторінку сайту, налаштовувати права доступу користувачів.

Google Cloud Platform [5] представляє собою набір хмарних обчислювальних служб. Серед галузевих рішень наявна галузь «Освіта», набір служб якої пропонує створення безпечної інфраструктури навчального закладу за рахунок використання G Suite Enterprise for Education, засоби дистанційного навчання (Google Workspace та Google Meet), застосовувати засоби машинного навчання для інноваційних досліджень. Google Cloud орієнтований на безперервне зберігання, аналіз й обмін значними та складними наборами даних. Google Cloud орієнтований на заклади вищої освіти, має безкоштовну пробну версію, однак повноцінна версія потребує оплату. Остаточна вартість продуктів Google Cloud залежить від набору служб, що потребує ЗВО чи науково-дослідна установа, згідно напрямку досліджень.

Список використаних джерел

1. Проект Стандарту вищої освіти України. Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський). Ступінь вищої освіти: бакалавр. Галузь знань: 11 «Математика та статистика». Спеціальність: 112 «Статистика». / Міністерство освіти і науки України. – К., 2016. – 15 с.

2. Google Public Data. URL:

<https://www.google.com/publicdata/directory?hl=en>.

3. Google Dataset Search. URL:

<https://datasetsearch.research.google.com/>.

4. Google Data Studio. URL: <https://datastudio.google.com/>

5. Google Cloud. URL: <https://cloud.google.com/>.

УДК 004.42:37.091.279.7

Горбенко А. А., викладач-методист

Київський професійно-педагогічний коледж імені Антона Макаренка

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСІВ ДЛЯ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ

З розвитком цифрових технологій та їх використанням в освітньому процесі закладів освіти всіх типів стає необхідністю застосування нових технологій та цифрових інструментів з метою оцінювання ефективності та якості навчання.

Дослідження вчених (Н.В. Морзе, В.Ю. Биков, А.М. Гуржій), свідчать, що інформаційно-комунікаційні технології впливають на вдосконалення методів навчання та оцінювання, використання яких позитивно впливає на знання та навички здобувачів освіти.

Застосування інтернет-технологій взагалі змінює відносини педагога та учня. Вони стають партнерськими, направлені на досягнення загальної цілі – організації такого навчального процесу, в якому роль учителя буде зводитися до коригування та управління [1, с. 5].

Формувальне оцінювання розширює своє призначення і виступає не лише інструментом для вимірювання навчальних результатів учня, а є також засобом для навчання [3, с. 24].

Здобувачі освіти, які активно беруть участь в освітньому процесі, а не лише пасивно слухають матеріал, при цьому оцінюють якість результатів своєї роботи за чітко визначеними критеріями, розвивають навички для навчання протягом усього життя.

Для того, щоб оцінювання для навчання забезпечило бажаний результат, викладачі мають оволодіти компетенціями, потрібними для планування цієї форми оцінювання, а саме: вмінням спостерігати за процесом навчання, аналізувати й інтерпретувати результати спостережень, надавати ефективний зворотний зв'язок учням, а також використовувати сучасні онлайн-сервіси.

Метою статті є характеристика цифрових інструментів для формувального оцінювання.

Безпосередньо термін «формувальне оцінювання» запровадили англійські вчені П. Блек і Д. Вільям. Вони розглядали оцінювання як усі дії вчителя та його учнів в оцінюванні самих себе, що забезпечують отримання інформації, використовуючи зворотній зв'язок для корекції процесу навчання [2, с. 11].

В Київському професійно-педагогічному коледжі Антона Макаренка систематично використовуються сучасні онлайн-сервіси.

Classtime.com – це онлайн-помічник, що збагачує заняття миттєвою візуалізацією рівня розуміння та прогресу всієї групи в живому часі. У Classtime можна скласти завдання різного рівня складності. Для рефлексії використовують відкриті питання в кінці тесту, в яких учасники сесії можуть написати, які почуття та запитання в них виникли під час виконання роботи.

Форми Google – один з найбільш популярних сьогодні сервісів для створення тестів та опитувальників з представленням результатів у вигляді діаграм, імпортування результатів опитування чи тестування в редактор електронних таблиць, можливість додавання відео та зображень, організації розгалуження та призначення певної кількості балів за правильну відповідь.

Цікавим є цифровий інструмент Plickers, що передбачає використання карток з кодуванням на папері і при цьому не вимагається наявність електронних пристроїв у студентів для проведення оцінювання.

Сервіс LearningApps призначений для розробки та зберігання дидактичних мультимедійних інтерактивних завдань із різних предметів, за допомогою яких учні можуть перевірити та закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу, мотивації до навчання.

Отже, на сучасному етапі трансформації освіти формувальне оцінювання надає можливість викладачу відслідковувати процес просування здобувачів освіти до навчальних цілей, вчасно вносити корективи, додатково вмотивувувати, спонукати до більш глибокого вивчення дисципліни, та, врешті-решт, перетворювати навчання та оцінювання на цікаву гру за допомогою сучасних онлайн-сервісів для навчання.

Список використаних джерел

1. Аман І. С. Інтернет-сервіси в освітньому просторі: [методичний посібник] / І. С. Аман, О. В. Литвиненко. – Кіровоград: КЗ «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського», 2016. – 88 с.
2. Фідкевич О. Л. Навчально-методичний посібник: «Нова українська школа: теорія і практика формувального оцінювання в 1-2 класах закладів загальної середньої освіти» / Олена Фідкевич, Наталія Баракуліна. – Київ: Генеза, 2019. – 64 с.
3. Щербак О. І., Софій Н. З., Бович Б. Ю. Теорія і практика оцінювання навчальних досягнень: Навчально-методичний посібник / За наук. ред. О. І. Щербак. – Івано-Франківськ, «Лілея-НВ», – 2014. – 136 с.

УДК 534-6/-8

*Дорожка Т. М., викладач фізики і астрономії I категорії,
Кондратенко В. С., Лейко Я. О.
Кам'янський державний енергетичний технікум*

СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ЛЕВІТРОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛАТФОРМИ ARDUINO ПРИ ВИВЧЕННІ ЯВИЩА АКУСТИЧНОЇ ЛЕВІТАЦІЇ

Метою дослідження було змоделювати явище звукових коливань і вивчити особливості поширення звукових хвиль в повітрі. Спостерігати причини та умови виникнення стоячих хвиль, а також побудувати модель за допомогою якої, виникає можливість спостереження такого явища як – акустична левітація.

Опис стоячої та звукової хвилі. В стоячій хвилі можна створити явище левітації вагомих предметів і переміщати в потрібному напрямку використовуючи таку конфігурацію, як максимального і мінімального значення. Якщо розташувати вагомий предмет між областями вузла акустичної хвилі, то хиткі частинки повітря не будуть давати предмету впасти і будуть тримати його в повітрі. Утворення такої стоячої хвилі відбувається внаслідок накладання двох хвиль – вихідної і відбитої хвилі. Ефекти, що виникають при накладанні звукових хвиль один на одного, лягли в основу розробленого методу ультразвукової левітації. Випромінювач випромінює ультразвукові хвилі, які відбиваються від розташованої на деякій відстані поверхні. Випроменені і відбиті хвилі складаються, утворюючи щось на зразок коридору, в якому чергуються області високого та низького тиску. Якщо предмет потрапляє в область стоячій ультразвукової хвилі, енергії хвиль вистачає, щоб компенсувати силу тяжіння, і спостерігається ефект левітації.

Технічні особливості. Для створення можливості візуального спостереження за явищем звукової левітації, був створений спеціальний макет на основі мікроконтролера ATmega328p на базі платформи Arduino Nano, укомплектований двома ультразвуковими випромінювачами, та спеціальним підсилювачем для них. Контролер подає на підсилювач MX1508 сигнал частотою 40 кГц, який після обробки, надходить на голівки випромінювачів, які внаслідок створять ультразвукові коливання.

Особливістю створення установки, є розташування голівок випромінювачів чітко один напроти одного. Відстань між якими можна підібрати експериментальним методом. Слід зазначити, що при складанні установки, необхідно передбачити регулювання відстані між голівками

випромінювачів, задля можливості корекції їх положення перед початком проведення демонстрації явища. Після складання прототипу, рекомендується всі дроти компонентів з'єднувати методом пайки, для підвищення надійності установки. Також необхідно забезпечити правильне живлення для плати Arduino та унеможливити виникнення повітряних протягів в приміщенні, де буде проводитись дослід.

Код програми створюється в середовищі розробки Arduino IDE на високорівневій мові програмування C++. Логіка роботи програми зводиться до налаштування таймера і смикань пінами D3 та D4 Arduino. Для цього переводимо Timer1 в режим скидання при збігу (CTC – Clear Timer on Compare) і тепер при співпадінні значень регістра рахунку TCNT1 із заданим числом в регістрі порівняння OCR1A, буде спрацьовувати переривання, в обробнику якого виконується інверсія всього порту D. Після чого рахунковий регістр набуває нульового значення і після виходу з обробника процес рахунку запуститься заново. Потрібне значення регістра OCR1A розраховується наступним чином: так як дільник в регістрі TCCR1B вимкнений, то беремо частоту тактового генератора Arduino 16 МГц і ділимо на необхідну частоту спрацьовування переривання 80 кГц, в результаті отримуємо число 200, це і буде необхідне значення для регістра OCR1A.

Оскільки період в обробнику формується за два спрацьовування переривання. При першому спрацьовуванні на виходах формується $D3 = 0$ і $D4 = 1$, а при другому $D3 = 1$ і $D4 = 0$, то використовуємо 80 кГц, а не 40кГц, як потрібно для випромінювачів.

Висновки. Домогтися стабільного утримання предметів в повітрі було непросто. В процесі вдалося створити стабільну стоячу ультразвукову хвилю достатньої потужності для левітації невеликих пластикових частинок. Встановлюючи додаткові випромінювачі можна домогтися підвищення потужності установки. Розташувачи акустичні головки на двох півсферах і направивши їх в центр, можна значно підсилити звукову хвилю і, як наслідок, підвішувати в вузлах стоячої хвилі все більш важкі предмети.

В результаті, керуючи потужністю випромінювання на окремих акустичних голівках, можна переміщувати стоячу хвилю в просторі і транспортувати таким чином предмети. Такий винахід буде широко затребуваний в тих областях, де важлива надзвичайна чистота матеріалів. Наприклад, в фармацевтиці або мікроелектроніці, де будь-який зайвий контакт з матеріалом може занести в нього небажані домішки.

УДК 681.5.015

*Дядюн С. В., канд. техн. наук, доцент
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

Сьогодні інформаційні технології стали невід'ємною частиною життя, вони значною мірою визначають подальший економічний та суспільний розвиток людства. У цих умовах якісних змін вимагає й система навчання. Актуальність даного питання має місце у сучасному освітньому середовищі, адже нині якісне викладання дисциплін не може здійснюватися без використання засобів і можливостей, які надають комп'ютерні технології та Інтернет. Вони дають змогу викладачеві краще подати матеріал, зробити його більш цікавим, швидко перевірити знання та підвищити інтерес до навчання.

На сучасному етапі інформатизації суспільства все більшого поширення в різноманітних сферах життя набувають комп'ютерні технології, вони виступають як один із інструментів пізнання. В цілому освіта характеризується як велика система, якісне функціонування якої неможливе без використання сучасних телекомунікаційних і комп'ютерних засобів зберігання, опрацювання, передавання, подання інформації.

Інформаційно-комунікаційні технології торкаються всіх сфер діяльності людини, але великий позитивний вплив вони мають на освіту, оскільки відкривають можливості впровадження абсолютно нових методів викладання і навчання. Застосування комп'ютерів в освіті привело до появи нового покоління інформаційних освітніх технологій, що дали змогу підвищити якість навчання, створити нові засоби впливу, ефективніше взаємодіяти педагогам зі студентами. Застосування новітніх інформаційних технологій в навчальному процесі – це не тільки нові технічні засоби, але і нові форми і методи викладання, новий підхід до процесу навчання. Це спонукає викладачів до впровадження інноваційних методів навчання та використання й адаптування цих технологій у навчальний процес.

Одним із важливих напрямків розвитку інформатизації освіти є нові комп'ютерні технології. Інтерактивність, інтенсифікація процесу навчання, зворотний зв'язок – помітні переваги цих технологій, котрі зумовили необхідність їх застосування у різних галузях людської діяльності, насамперед у тих, які пов'язані з освітою та професійною підготовкою. Інтенсифікація навчання, що характеризується збільшенням обсягу нав-

чального матеріалу та зменшенням часу засвоєння, потребує пошуку ефективних методів навчання, засобів контролю засвоєння знань, що значно підвищували б якість навчання. Упровадження в навчальний процес нових інформаційних технологій є об'єктивним процесом розвитку освіти. Збільшення комп'ютерної техніки та подальше її вдосконалення поширює можливості викладачів використовувати комп'ютерні технології не тільки при вивченні інформатики, але й у поєднанні викладання інших дисциплін із використанням комп'ютерної техніки. Новітні розробки в галузі інформаційних технологій змінюють засіб їх застосування при вивченні різних дисциплін у процесі навчання.

Удосконалення системи освіти на основі інформаційних технологій, широке впровадження їх у навчальний процес привело до появи віртуальних університетів, відкритої системи освіти. Реалізація відкритої освіти може здійснюватись за рахунок дистанційної освіти, яка розглядається як різновид освітньої системи, в якій переважно використовуються дистанційні технології навчання та організації освітнього процесу. Слід також звернути увагу на проблему забезпечення сфери освіти теорією і методикою як розробки, так і ефективного застосування нових засобів інформаційних технологій. Теорія інформаційних технологій повинна визначити моделі базових інформаційних процесів, пов'язаних з отриманням, збором, передачею, обробкою, зберіганням, накопиченням і представленням інформації. Особливе місце займають моделі формалізації та представлення знань. Інформаційні системи дають можливість обробки великої кількості інформації в режимі реального часу, і доступ до неї майже з будь-якої точки за допомогою баз даних. Актуальним видається виділення базових інформаційних технологій, до яких можна віднести технології розподіленого зберігання і обробки, офісні технології, мультимедіа технології, геоінформаційні технології, технології захисту інформації, CASE-технології, телекомунікаційні технології. На основі базових розробляються прикладні інформаційні технології по областях застосування.

У доповіді надається всебічний аналіз сучасного стану інформаційно-комунікаційних технологій в нашій освіті та пропонуються засоби вирішення методичних та організаційних проблем інформатизації освіти.

Особлива увага приділяється аналізу різних форм дистанційного навчання у сучасних умовах забезпечення освітнього процесу, їх перевагам, недолікам та проблемам.

УДК 378.091.64:004.9]:316.612

*Ковальчук А. П., студентка II-го курсу,
Бондаренко Т. В., канд. пед. наук, доцент кафедри інформатики і інфор-
маційно-комунікаційних технологій
Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ЯК ЕФЕКТИВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ

Для ефективного опрацювання різноманітних даних та операцій над ними необхідні нові знання та вміння, що базуються на застосовуванні інформаційних технологій, використанні інноваційних навчально-методичних середовищ, прикладного програмного забезпечення. Вітчизняні дослідники, такі як І. Дичківська [1], П. Щербань [2] та інші відзначають, що програмні педагогічні засоби стимулюють навчальну діяльність, сприяють підвищенню рівня знань та умінь усіх тих, хто навчається. Автори переконані, що знання інформаційних процесів та обробка даних засобами обчислювальної техніки мають вагоме значення та є ефективними в процесі створення, перетворення, зберігання, передачі та використання інформації в різних галузях людської діяльності.

Педагогічні програмні засоби, які останнім часом набувають все більшої значимості, у якості джерела отримання знань, використовують на всіх рівнях безперервної освіти, від основної школи до навчання у вищих навчальних закладах.

Так, на уроках інформатики розглядаються наступні програмні продукти:

- Scratch – проста програма для анімації статичних об'єктів (спрайтів) використовує прості функції, які можна застосовувати у навчанні. Наприклад, для складання таблиці множення із правильними і неправильними відповідями;

- Stamina – програмне забезпечення для навчання друкування сліпим десятипальцевим методом на клавіатурі;

- Програмний комплекс «Сходинки» – комплекс навчальних матеріалів та тестів (2-6 клас), за допомогою якого учні з анімаційними героями вивчають поданий матеріал за предметними галузями: інформатика, математика, українська мова, англійська мова та багато інших.

У вітчизняних вищих початкових закладах впроваджується система симуляційного навчання. Наприклад, в Одеському національному медичному університеті створили «Навчально-інноваційний центр підготовки лікаря», який покликаний високоякісно та ефективно підготувати

фахівця за вимогами практичної охорони здоров'я [3]. Тренування навичок кардіопульмональної реанімації є чи не найважливішою у практиці підготовки майбутнього лікаря-реаніматолога. Саме симулятор «Super Chloe Patient Care Simulator» дозволяє оволодіти та закріпити навички серцево-легеневої реанімації, що є найціннішою здоров'язберігаючою технологією.

У закордонних університетах навчають студентів проводити віртуальні операції, задіюючи, при цьому, VR-шоломи та додаткову гарнітуру. Як приклад, в американському Стенфордському медичному центрі використовують технологію віртуальної реальності для операцій на спинному і головному мозку [4].

Віртуальна реальність використовується для навчання у професіях з підвищеною загрозою для власного життя та життя оточуючих (диспетчер, водій машин, рятувальник, хірург, пілот літака, машиніст поїзда, тощо). Ілюзія дійсності, створювана за допомогою комп'ютерних систем, дозволяє виконувати конкретні завдання в різних наукових та освітніх галузях, створювати певний сценарій для відпрацювання знань, умінь та навичок.

Отже, соціальний прогрес вимагає і дозволяє ефективно навчати майбутніх спеціалістів. Навчання за допомогою ігор, симуляторів та VR-гарнітур полегшує засвоєння матеріалу, робить його цікавим та пізнавальним, плекає любов до своєї омріяної професії, що є найважливішим у підготовці фахівця. А із майбутніми можливостями, за допомогою технічних засобів, допоможе знизити відсоток смертей, або взагалі його знизити у роботі медпрацівників.

Список використаних джерел

1. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: Навч. пос. / І. М. Дичківська – К.: Академвидав, 2004.
2. Щербань М. П. Навчально-педагогічні ігри у вищих навчальних закладах : навч. посіб. / М. П. Щербань – К. : Вища школа, 2004. – 207 с.
3. НВК ІТНІБО [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bit.ly/36rNK3s>.
4. Virtual reality system helps surgeons, reassures patients [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://stanford.io/38Sub7fr>.

УДК 004.42

*Лісовик Л. В., студентка 6 курсу
факультету інформаційних технологій і математики
Гришанович Т. О., канд. фіз.-мат. наук, старш. викладач кафедри
прикладної математики та інформатики
ВНУ імені Лесі Українки*

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОННОГО КОНСТРУКТОРА УРОКІВ

Постановка проблеми. Технології в сучасному світі розвиваються з дуже високою швидкістю. Сучасний учитель повинен легко і швидко адаптуватися в нових умовах, підвищуючи якість і ефективність своєї роботи. Розробка уроку з нуля за новими стандартами може займати до чотирьох годин [1]. Стандарти Нової української школи чітко описують необхідні компетенції, які потрібно сформувати в учнів, але уніфікованого інструментарію підготовки до уроків немає. Так з'явилася ідея розробити конструктор сучасного уроку, який дозволив би вчителю вибудувати структуру навчального заняття в контексті діяльнісного підходу.

Мета дослідження. Обґрунтувати доцільність використання відомих інструментальних засобів для розробки електронного конструктора уроків.

Результати дослідження. На сьогодні існує три різних напрямки для створення конструкторів уроків своїми руками. Перший метод, який полягає у написанні конструктора уроків “з нуля” або з використання фреймворків, підходить лише для професійних розробників. Два інші варіанти – це створення конструктора уроків із використанням систем керування вмістом (CMS) або конструктор сайтів.

Нами було проаналізовано інструментальні засоби для створення конструктора уроків із використанням фреймворків. WordPress – відома та популярна CMS. Вона була створена для розробки блогів, але в процесі перетворилася на універсальний рушій завдяки розробникам плагінів, шаблонів і активності спільноти. Зараз для WordPress існує велика вбудована бібліотека плагінів і шаблонів. Незважаючи на те, що зараз існує велика кількість CMS і блогівих платформ як на платній, так і на безкоштовній основі, але, тим не менше, WordPress вже протягом тривалого часу є лідером даного сегмента послуг [3]. 4 причини для створення конструктора уроків на WordPress: простота використання; простота розробки та доопрацювання існуючих сайтів, що значно полегшує роботу розробнику; створення конструктору уроків на WordPress є кількість документації (на даний момент цей показник знаходиться в прямиї

залежності із популярністю самого рушія); можливість створювати на базі даного рушія різні типи сайтів.

Причому з конструктора уроків в інший тип сайту ресурс, розроблений на WordPress, перетворюється за допомогою установки лише одного, але правильно підбраного плагіна або шаблону. PHP-фреймворк Laravel – це зручний інструмент для розробки сайтів і мобільних додатків. Він дозволяє створювати багатосторінкові масштабовані інтернет-ресурси, практично будь-якого типу і складності. Ключова особливість фреймворка в тому, що він дозволяє прискорити процес створення сайту з нуля, але при цьому не обмежує розробника у виборі інструментів і функціоналу для ресурсу.

Розробка на Laravel надає розробнику ряд переваг:

Масштабованість. Забезпечує можливість розвитку ресурсу і розширення його функціоналу.

Структура і логіка будь-якої складності. Фреймворк дозволяє створити складну багаторівневу архітектуру, де можливо врахувати будь-які вимоги до ресурсу.

Висока продуктивність. Сайти на Laravel працюють набагато швидше завдяки продуманій архітектурі.

Захист від злову. Внутрішня інформація на сайті захищена від SQL-, XSS- і CSRF-атак.

Простота в адмініструванні. Доступне гнучке налаштування адміністративної панелі під потреби власника ресурсу.

Висновки. Отже, ми розглянули та обґрунтували доцільність використання найвідоміших інструментальних засобів для створення електронного конструктора уроків. Кожен із них має ряд переваг та особливостей. WordPress є популярною системою управління контентом, завдяки чому доступною є велика кількість засобів для підтримки. У свою чергу Laravel – популярний фреймворк, який надає розробнику значний спектр засобів. Якщо CMS орієнтована на широке коло користувачів (контент-менеджер, редактор, адміністратор сайту), то фреймворк – на фахівця у сфері розробки програмного забезпечення. Але обидва засоби є ефективними для розробки конструкторів уроків, при чому кожен із них надає ряд власних ефективних засобів для створення програмних продуктів такого класу.

Список використаних джерел

1. Нова Українська Школа – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>.
2. Офіційний сайт – Laravel [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://laravel.ru/docs/v5>.
3. Платформа для створення сайтів – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://wordpress.org/>.

УДК 378.046.4.: 373.58/.5.091.2.011.3-051:51]:004

*Мар'єнко М. В., канд. пед. наук, старш. наук. співробітник
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*

ХМАРО ОРІЄНТОВАНІ СИСТЕМИ ВІДКРИТОЇ НАУКИ У НАВЧАННІ І ПРОФЕСІЙНОМУ РОЗВИТКУ ВЧИТЕЛІВ ЯК НАУКОВА ПРОБЛЕМА

Якщо розглядати хмаро орієнтовані системи з точки зору відкритої науки, то далеко не всі відповідають основним принципам відкритої науки. Це мають бути хмарні сервіси, що розміщені на одній платформі та є безкоштовними, загальнодоступними у використанні і містити контент, що є відкритим для інших користувачів. При цьому попередня реєстрація в хмаро орієнтованій системі не обов'язкова. Можна дослідити окремі хмарні сервіси, що відповідають принципам відкритої науки. Але, наявні й хмаро орієнтовані системи відкритої науки.

Хмара даних Open Science або OSDC (www.opensciencedatacloud.org) – це наукова хмара, яку модерує Open Cloud Consortium (OCC). OCC – це некомерційна організація, яка розробляє та модерує інфраструктуру хмарних обчислень для спільноти дослідників [2].

OSDC надає інструментарій вченим для управління, аналізу, обміну та архівування їх наборів даних, навіть якщо вони занадто великі. Набори даних можуть завантажити з OSDC будь-який користувач. Невеликі процедури обчислення доступні без попередньої оплати, тому кожен дослідник може використати дані, які завантажені до OSDC [2]. Більш складні обчислення масиву даних можливі після попередньої оплати. Окрім цього, більший обсяг обчислювальних ресурсів доступний для дослідницьких проєктів шляхом відбору, щоб зацікавлені виконавці проєктів могли використовувати OSDC та аналізувати свої дані. Платформа потребує попередньої обробки даних, що дозволяє розробляти, перевіряти та використовувати нові типи неоднорідних наукових масивів даних.

Наявні сервіси OSDC можна розподілити на дві основні категорії: служби для користувачів та компоненти серверної бази, що дозволяють обчислювати дані. Користувацькі послуги OSDC включають можливість надання віртуальних машин, обміну файлами, доступу до ключової служби та загальнодоступних наборів даних. Усі послуги користувача OSDC пов'язані між собою сервісом Tukey, розробленим для забезпечення централізованого доступу до державних та приватних хмарних служб, що базується на інтуїтивно зрозумілому веб-інтерфейсі.

Tukey використовує веб-інтерфейс користувача OSDC. Tukey складається з налаштувань та сервісів, що забезпечують одночасний доступ до хмарних служб.

У листопаді 2018 року Європейська комісія запустила Європейську хмару відкритої науки (EOSC) у Віденському університеті [1]. EOSC не є новою інфраструктурою чи програмним пакетом, це процес надання доступних для всіх науковців у Європі за однакових умов використання та розповсюдження даних досліджень. EOSC передбачає взаємозв'язок існуючих європейських інфраструктур даних, інтеграцію хмарних сервісів та, з часом, розширення сфери послуг для залучення користувачів із різних галузей науки (технічних та гуманітарних) [1].

Забезпечуючи покращений доступ до європейських інфраструктур даних світового класу та хмарних послуг, EOSC є ключовим внеском у створення єдиного європейського цифрового ринку. З точки зору даних досліджень, EOSC може допомогти Європейській спільноті побудувати «Шенгенську зону для цифрових даних», прокладаючи курс до потенційного європейського суверенітету щодо даних досліджень, що фінансуються державою (у межах, що передбачені Єдиним цифровим ринком). Хмаро орієнтовані системи відкритої науки надають дослідницьким спільнотам високопродуктивну хмарну інфраструктуру для наукоємних даних. Проектування та впровадження хмаро орієнтованих систем відкритої науки зумовлене метою забезпечити як високу продуктивність, так і простоту використання не лише науковими спільнотами, але й у навчанні та професійному розвитку вчителів. Результатом є низка проектів, що використовують хмаро орієнтовані системи відкритої науки у біологічних науках, природничих науках та цифрових гуманітарних. Існує потреба в розширенні як інфраструктури хмаро орієнтованих систем, так і сервісів, що надаються, щоб задовольнити зростаючі потреби в даних наукових досліджень (зокрема вчителів). Це розширення стане можливим, дотримуючись стратегії сталого розвитку. Крім того, стане можливим впровадження хмаро орієнтованих систем відкритої науки на базуючись на нових технологіях, проведених уроків та нових дослідницьких проектів (з урахуванням пропозицій та зауважень педагогічних працівників).

Список використаних джерел

1. Budroni P., Claude-Burgelman J., Schouppe M. Architectures of Knowledge: The European Open Science Cloud. *ABI Technik*, 2019. 39, 130-141.
2. The Design of a Community Science Cloud: The Open Science Data Cloud Perspective / Grossman R. et al. *SC Companion: High Performance Computing, Networking Storage and Analysis*, 2012. Pp. 1051-1057.

УДК 378.011.3:[338.448.2:640.43]

*Марцева Л. А., доктор педагогічних наук,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Державного університету «Житомирська політехніка»*

ПЕДАГОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У ПРОЦЕСІ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИВЧЕННЯ «ПЕДАГОГІКИ І ПСИХОЛОГІЇ ВИЩОЇ ШКОЛИ»

Дистанційне навчання, показники його якості, особливості вивчення навчальних дисциплін за умови такої форми навчання, є достатньо актуальною нині проблемою. У нормативних документах дистанційне навчання розуміють як індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу в спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Використання інформаційно-комп'ютерних технологій відкриває для викладача нові можливості. Сучасні студенти – це молоде покоління людей інформаційного суспільства та комп'ютерних технологій, а тому забезпечити їх вмотивованість на заняттях, індивідуальний підхід, що враховує інтереси студентів, свідоме застосування здобутих знань та навичок можливе за умови використання Інтернет-технологій. Відмінною особливістю дистанційного вивчення навчальної дисципліни є надання студентам можливості самостійно здобувати необхідні знання, користуючись розвинутими інформаційними ресурсами. При викладанні навчальної дисципліни «Педагогіка і психологія вищої школи» для студентів-магістрів було створено комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни, який містить матеріали лекцій та відопрезентації до них, методичні рекомендації для самостійної роботи студентів, методичні рекомендації для проведення практичних занять, перелік питань для проведення проміжного та підсумкового контролю.

В умовах дистанційного навчання процес засвоєння навчального матеріалу складніший, породжений необхідністю спільної діяльності, сприйняття та розуміння інших у віртуальному просторі. Взаємодія між викладачем та студентами в дистанційному навчанні відбувається в межах штучно створеного комунікативного простору, тому вкрай важливим є стимулювання студентів до самостійної роботи, розгортання діалогу, який дозволяє студентам обґрунтовувати свої думки, забезпечення педагогічного контролю на всіх етапах вивчення навчальної дисципліни. До того ж, важливо використовувати таку перевагу дистанційного навчання як вибір власного, асинхронного алгоритму навчання кожного

студента. Викладання дисципліни за дистанційною формою навчання відбувається в декількох основних формах: відеоконференцій у режимі реального часу онлайн, які дозволяють викладачу супроводжувати лекцію відео-, аудіо-, текстовою інформацією, проводити дискусії зі студентами; практичних занять – роботи в синхронному режимі відповідно до програми; самостійної роботи студентів.

Однією з важливих проблем дистанційного навчання є здійснення оперативного контролю за навчальною діяльністю студентів, що має велике значення для хорошого результату дистанційного навчання. Педагогічний контроль у дистанційному вивченні навчальної дисципліни «Педагогіка і психологія вищої школи» покликаний забезпечити ефективний взаємозв'язок викладача та студентів, коригувати підходи до вибору форм і методів педагогічної діяльності викладача. Науковці наголошують, що методи педагогічного контролю якості навчальної діяльності студентів допомагають оперативно та об'єктивно отримувати інформацію про якість навчального процесу. Надійність педагогічного контролю забезпечується в разі дотримання індивідуального характеру контролю, регулярності його проведення, використання різноманітних форм контролю, усебічності та об'єктивності контролю відповідно до психолого-педагогічних особливостей студентів.

В умовах карантину ми обрали для проведення занять сервіс Zoom для проведення відеоконференцій, онлайн-зустрічей. Zoom підходить для індивідуальних та групових занять. До відеоконференції студенти підключалися в певний час за ідентифікатором конференції, який надавав викладач. У платформу Zoom вбудована інтерактивна дошка, що допомагала демонструвати мультимедійні презентації.

Поточний контроль, що відбувається на кожній практичній роботі з метою перевірки засвоєння матеріалу певної теми, здійснюється за допомогою тестування з подальшим спілкування викладача та студентів. Такий контроль передуює вивченню нової теми, дозволяє оцінити навчальні результати кожного студента, знайти прогалини в знаннях студента з певної теми та пояснити питання, де були допущені помилки. Ефективність контролю методом тестування визначається якістю тестових питань. Підсумковий контроль проводиться під час проведення іспиту або заліку. Завданням підсумкового контролю є визначення рівня навчальних досягнень студента по завершенню вивчення навчальної дисципліни.

Нині роль викладача – це роль тьютора, що покликана допомогти студенту в його самостійній діяльності та провести педагогічний контроль з метою визначення прогалин у знаннях та визначення кінцевого рівня навчальних досягнень студента.

УДК 37.012+004.4

Рантюк І. І., аспірант

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ОГЛЯД ГНУЧКИХ МЕТОДОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ІТ ПРОЄКТАМИ

Сучасний світ вимагає стандартизації підходів до управління проєктами. Зокрема, управління ІТ проєктами відбувається як з застосуванням класичного підходу в управлінні, так і з підходами в управлінні, що націлені на роботу з високим рівнем невизначеності. Так, сьогодні надає ряд методологій гнучкого управління проєктами з широким набором інструментів, що направлені на досягнення цілей проєкту. Так, варто відмітити сімейство гнучких методологій Agile, до якого відносять такі ітеративно-інкрементальні методи управління як Scrum, Lean, Kanban, Crystal, eXtremeProgramming (XP) тощо. Project Management Institute (PMI) та Agile Alliance розробили один з найбільш швидко впроваджуваних стандартів Disciplined Agile [1] та сертифікаційну програму PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP), що має на меті стандартизувати знання з використання гнучких методологій [2, с. 214].

Глобальна економіка розвивається швидкими темпами насамперед за допомогою інноваційних проєктів. У свою чергу, інноваційні проєкти, як правило, мають високий рівень невизначеності. В зв'язку з цим, для реалізації ІТ проєктів широкого застосування набули гнучкі або адаптивні методології управління, використання яких надає змогу швидкої реакції на зміни, та ризики, що виникають під час розробки ІТ проєктів та безпосередньо адаптувати сам проєкт під потреби ринку або середовища, в якому відбувається його розробка.

Scrum як гнучкий метод було побудовано на теорії емпіризму та ітеративності з основною ідеєю в побудові продукту ІТ проєкту, починаючи з найважливіших його частин. Функціональність ІТ проєкту відсортовується згідно пріоритету та планується у ітеративні проміжки часу, що в методології мають назву Sprint. До реалізації проєкту залучені такі ключові ролі як: власник продукту (ProductOwner), скрам майстер (ScrumMaster), команда розробки (DevelopmentTeam). Опис завдань функціоналу визначено поверхнево у вигляді користувацьких історій (UserStories), що дозволяє команді розробки проводити досить гнучку його реалізацію. Кожна ітерація розробки – спринт (Sprint) завершується показом реалізованих частин функціоналу його замовнику та власнику продукту, та безпосередню доставку робочого інкременту

продукту. Це надає змогу власнику продукту провести аналіз реалізованих частин проекту, та адаптувати завдання на наступну ітерацію у відповідності до побажань замовника. Таким чином замовник може безпосередньо відслідковувати реалізацію ІТ проекту, та впливати на її перебіг шляхом внесення змін у список вимог задля досягнення цілей проекту та максимальної цінності від його реалізації. Скрам майстер відслідковує дотримання виконання процесів, що чітко визначені скрам фреймворком [3; 4].

Lean є доволі абстрактною методологією, проте ефективним підходом до управління, що направлена на оптимізацію бізнес-процесів за рахунок орієнтації на потреби замовника, а також врахування мотивації співробітників залучених до реалізації проекту. Робота розбивається на невеликі частини, та розробка кожної частини відбувається незалежно та окремо. До принципів Lean відносять:

1) Визначення цінності. Аналіз цінностей замовника або ринку, та включення цінностей до продукту.

2) Створення карти потоку цінностей. Підхід побудови схематичної карти всіх етапів, що приведуть продукт до замовника.

3) Забезпечення безперервного потоку. Безперервний потік послуг або продуктів від початку до кінця проекту на через процеси.

4) Витягування продукту. Роботи на одному етапі процесу розпочинаються лише за умов потреби використання продуктів його виходів на вході наступного етапу. Тобто попит тягне продукт або послугу через потік цінностей.

5) Робота над удосконаленням. Максимальне зниження витрат, щоб усі дії приносили цінність клієнту через безперервне покращення або нові відкриття [5].

У Lean відсутні чіткі межі етапів тому є можливість реалізації декількох частин проекту паралельно, при чому кожна з частин може знаходитись на різних етапах. Досить часто Lean комбінують з використанням методу **Kanban**, що реалізує принцип «вчасно» (just in time). На відміну від Scrum, Kanban не має чіткого визначення залучених ролей, проте також має роль власника продукту, що забезпечує створення карток завдань для реалізації проекту. Проте Kanban не обмежує час ітерацій (спринтів). Канбан направлений на візуалізацію роботи та організацію безперервного потоку завдань.

Основні ключові практики методу Kanban:

1) Візуалізація. Побудована на ідеї прозорості поточного стану розробки проекту за допомогою дошки з колонками етапів реалізації, та карток завдань проекту що переміщуються між етапами. Таким чином, можна бачити завдання та етап, на якому воно знаходиться.

2) Обмеження кількості задач на етапах. Кожен етап має конфігуровані обмеження по мінімальній та максимальній кількості завдань, що можуть знаходитись на даному етапі. Кожний наступний етап забезпечує попит на початок реалізації завдань у попередньому етапі. Таким чином, кожний наступний етап «втягує» старт виконання завдань на попередньому етапі реалізації.

3) Керування потоком. Перехід між станами постійно відслідковується, вимірюється та звітується. Згідно даних відбувається оновлення карти реалізації проєкту, та відбувається аналіз змін у системі.

4) Явність потоку. Ефективність системи не буде досягнуто доки процес не стане явним усім залученим до нього учасникам. Потребує обговорення, явного розуміння та об'єктивного розгляду проблем.

5) Цикли зворотного зв'язку. Необхідні для впровадження вдосконалення процесу та організації загалом.

6) Вдосконалення через співпрацю та експериментальний розвиток. Еволюція з використанням наукових підходів до здійснення змін [6; 7].

Вибір ефективної методології управління проєктом відіграє одну з ключових ролей в реалізації ІТ проєкту, адже в залежності від неї буде окреслено інструменти та процеси, що будуть застосовані під час його реалізації. А також визначено спосіб, у який буде відбуватися робота спеціалістів, залучених до реалізації проєкту.

Список використаних джерел

1. Ambler, S., & Lines, M. *Choose your WoW: A Disciplined Agile Delivery Handbook for Optimizing Your Way of Working*. Project Management Institute, 2020

2. Jovanović M. et al. *The Agile approach in industrial and software engineering project management* //Journal of Applied Engineering Science. – 2015. – Т. 13. – No. 4. – С. 213-216

3. Schwaber K, Beedle M. *Agile software development with Scrum*. Upper Saddle River: Prentice Hall; 2002 Feb.

4. Кон, Майк. *Scrum: гибкая разработка ПО*. Litres, 2019.

5. Ballard G, Tommelein I. *Lean management methods for complex projects*. Engineering Project Organization Journal. 2012 Jun 1;2(1-2):85-96

6. Kniberg H, Skarin M. *Kanban and Scrum – making the most of both*. Lulu. com; 2010.

7. Kanban. Just-In-Time at Toyota. Management Begins at the Workplace Hardcover – December, 1986.

УДК 373.31: 37.012

*Ярошик Я. В., викладач кафедри інформатики
і інформаційно-комунікаційних технологій
Уманського державного педагогічного університету
імені Павла Тичини*

ПРОЄКТНА ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

На сьогодні освіта України ставить безліч завдань щодо змісту й організації навчання. Сучасне суспільство потребує якісно нових характеристик освітніх систем, спрямованих на розвиток умінь самостійної діяльності, критичного мислення та навичок ефективної взаємодії у процесі комунікації. На сучасному етапі реформування шкільної освіти виникла потреба відродження проєктної технології у вітчизняній практиці початкової школи, оскільки він має незаперечну цінність, що співвідноситься з діяльнісним підходом у сучасній дидактичній системі.

Метод проєктів є одним із сучасних методів навчання, що належать до методів навчання в співпраці. Він є особливо продуктивним, тому що в ньому можуть бути реалізовані одразу декілька сучасних підходів: особистісно-орієнтований, комунікативно-діяльнісний тощо.

Кожна дитина – це особистість. «Особистісно зорієнтоване навчання – це утвердження людини як найвищої цінності, навколо якої ґрунтуються всі інші суспільні пріоритети», – зазначає І. Д. Бех. [2, с. 13] Проєктна технологія безпосередньо впливає на розвиток учня, орієнтується на нього. Вона дає можливість учителеві тісно впливати на зовнішні мотиви (допитливість, прагнення бути дорослим, активне сприйняття нового) та на внутрішні мотиви (почуття обов'язку, бажання вчитися, любов до книги, потяг до самоосвіти, прагнення до успіху тощо) школяра, дає змогу поєднати ціннісно-змістовні основи культури та процес діяльнісної соціалізації учня. Саме через це в наш час дана технологія стала надзвичайно актуальною.

Проєктна технологія передбачає наявність проблеми, що вимагає інтегрованих знань і дослідницького пошуку її вирішення. Результати запланованої діяльності повинні мати практичну, теоретичну, пізнавальну значимість. Головною складовою методу є самостійність учня. Під час роботи з даною технологією можливе й виникнення деяких проблемних питань. При підготовці й проведенні уроку важливо володіти мистецтвом комунікацій, не давити на дітей своїм авторитетом, не нав'язувати власної думки, дати можливість дітям самим відчувати ба-

жання дослідити й вивчити певне питання; уміти встановлювати та підтримувати в групі проекту стійкий позитивний емоційний настрій; контролювати правильні відносини учнів при груповій взаємодії; сприяти рівноцінній участі членів групи у вирішенні поставлених завдань; психологічно й емоційно налаштовувати робочу групу на позитивне розв'язання проблеми.

Організуючи проектну діяльність у початковій школі, педагог має враховувати вікові та психолого-фізіологічні особливості дітей молодшого віку. Дані учні ще мають невеликий життєвий досвід, тому і коло соціально значущих проблем, з якими вона могла мати справу, вузьке, її уявлення про такі проблеми однопланові. Тому, теми дитячих проектних робіт краще вибирати із змісту навчальних предметів або близьких до них галузей.

Важливу роль в організації пізнавальної діяльності відіграють засоби навчання. Тому, на мою думку, невід'ємною складовою є використання інформаційних технологій. Особливу увагу слід звернути не тільки на традиційні засоби (енциклопедії, посібники, засоби масової інформації, відеозасоби), а й на сучасні, такі як віртуальні бібліотеки, електронні бази даних, мультимедійні та педагогічні програмні засоби тощо. Це зацікавить учнів та формуватиме не лише елементи комп'ютерної грамотності, але й медіакомпетентність на ранніх етапах. Школярі набувають власний аналітичний погляд на інформацію.

Інформаційно-комунікаційні технології відкривають перед вчителем додаткові можливості у повному обсязі реалізувати проектну діяльність. Тому застосування ІКТ у навчальному процесі на сучасному етапі стає життєвою потребою, оскільки ці технології сприяють виконанню учнями індивідуальних завдань, упровадженню науково-дослідницької, пошукової, експериментальної роботи, що є невід'ємним під час проектної діяльності. Особливо важливим є те, що сучасні комп'ютерні технології в поєднанні з новітніми освітніми технологіями стають ефективними засобами розвитку мислення учнів.

Сучасну освіту важко уявити без інформаційно-комунікаційних технологій. Саме завдяки їм досягається найвищий рівень мотивації учнів до навчання і підвищення їх пізнавальної активності. Вони є важливим інструментом поліпшення якості освіти, оскільки дають змогу необмежено розширити доступ до інформації, урізноманітнюють прийоми навчання. А школярі постійно перебувають в оточенні інформаційного простору, що чинить прямий і опосередкований вплив на нього. Оволодіння сучасними засобами комунікації, вибірковість сприйняття різної інформації, уміння самостійно добиратися до зернин – ось головні завдання, які нині стоять перед учнями.

До безперечних переваг поєднання методу проєктів і ІКТ належать: формування навичок безконфліктного спілкування учнів; високий рівень організації, який має забезпечити здатність самостійно здійснювати різні види діяльності. Здібності до проєктної діяльності проявляються в ситуаціях, коли людина набуває вміння розв'язувати проблеми. А активне використання інформаційно-комунікаційних технологій наразі реалізує низку дидактичних можливостей уроку: індивідуалізацію навчального процесу, досягнення високого ступеня наочності, пошук необхідних ресурсів для занять через мережу Інтернет, здійснення проєктної діяльності, організацію зворотного зв'язку в процесі навчання тощо [4, с.75].

Сучасні інформаційні технології надзвичайно мотивують учнів, а діти так швидко й легко їх освоюють, що виникає ситуація, коли технологія застосовується заради технології. Постає низка питань, що можуть частково забезпечити позитивне співіснування інформаційного середовища, освітнього процесу та розв'язання завдань проєктів. [3]

Отже, проєктна технологія відкриває великі можливості, спрямована на духовне й професійне становлення особистості дитини через організацію активних способів дій. Метод проєктів дозволяє наблизити навчальний процес до потреб дітей, навчальний матеріал адаптувати до реальних життєвих ситуацій, а головне – робить навчання молодших школярів цікавим і змістовним, а процес набуття знань простим і доступним.

Список використаних джерел:

1. Башинська Т. Проєктувальна діяльність – основа взаємодії вчителя на учнів / Т. Башинська // Початкова школа. – 2003. – № 6. – С. 15-17.
2. Бех І. Д. Молодший школяр як особистість / І. Д. Бех // Навчання і виховання учнів 4 класів. Методичний посібник для вчителів. / Упор. О. Я. Савченко. – К.: Академ. Видав. – 2005. – с.12-18.
3. Концепція географічної освіти в основній школі: проєкт / Інститут педагогіки НАПН України [Текст]. / [за заг. ред. О. М. Топузов, О. Ф. Надтока, Л. П. Вішнікіна, А. С. Доброскок та ін.]. – К. : Педагогічна думка, 2014. – 30 с.
4. Надтока О. Ф., Мартинюк Т. С. Використання проєктної діяльності в розрізі застосування інформаційно-комунікаційних технологій на заняттях географії / О. Ф. Надтока, Т. С. Мартинюк // Інформаційні технології і засоби навчання – 2015. – Том 50. – С.75-76.

Секція 6
ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В
АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-
ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.317

Безвесільна О. М., д-р.техн.наук, проф. каф. А та КІТ
Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доц. каф. М та ІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНОГО СИГНАЛУ СТРУННОГО
ГРАВІМЕТРА

Під дією прискорення сил тяжіння (ПСТ) g_z на масу струнного гравіметра виникає сила інерції $F_z = mg_z$. Опір матеріалу струни:

$$R = \rho_n \frac{l}{q} \quad (1)$$

де ρ_n – питомий електричний опір матеріалу струни, Ом·мм; l – довжина струни, мм; q – площа поперечного перерізу струни, мм².

Прологарифмуємо вираз (1):

$$\ln R = \ln \rho_n + \ln l - \ln q \quad (2)$$

Продиференціюємо (2) та залишимо у часткових приростах:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta \rho_n}{\rho_n} + \frac{\Delta l}{l} - \frac{\Delta q}{q} \quad (3)$$

Перепишемо (3) у вигляді:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta l}{l} \left(\frac{\Delta \rho_n / \rho_n}{\Delta l / l} + 1 - \frac{\Delta q / q}{\Delta l / l} \right) \quad (4)$$

Врахуємо, що:

$$-\frac{\Delta q / q}{\Delta l / l} = 2\sigma \quad (5)$$

де σ – коефіцієнт Пуассона.

Тоді (4) із врахуванням (5) буде:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta l}{l} \left(\frac{\Delta \rho_n / \rho_n}{\Delta l / l} + 1 + 2\sigma \right) \quad (6)$$

Згідно закону Гука:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{F_z}{Eq} \quad (7)$$

де E – модуль пружності матеріалу струни (берилієва бронза), ($E = 1,29 \cdot 10^{11}$, Па).

Підставимо (7) у (6) і отримаємо:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{F_z}{Eq} \left(\frac{\Delta \rho_n / \rho_n}{F_z / Eq} + 1 + 2\sigma \right) \quad (8)$$

У дротяній струні $\frac{\Delta \rho_n / \rho_n}{F_z / Eq} \ll 1 + 2\sigma$. Тому першою складовою (8) буде

демо нехтувати. Перепишемо (8) у вигляді:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{F_z}{Eq} (1 + 2\sigma) \quad (9)$$

Враховуючи, що $F_z = mg_z$, отримаємо із (9):

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta g_z}{g_z} \frac{m}{Eq} (1 + 2\sigma) \quad (10)$$

Звідси ми бачимо, що відносна зміна опору берилієвої бронзи струни $\frac{\Delta R}{R}$ пропорційна відносній зміні прискорення сили тяжіння $\frac{\Delta g_z}{g_z}$

Відповідно відносна зміна напруги буде:

$$\frac{\Delta U}{U} = I \cdot \frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta g_z}{g_z} \frac{I \cdot m}{Eq} (1 + 2\sigma) = \frac{\Delta g_z}{g_z} \cdot k, \quad (11)$$

де $k = \frac{I \cdot m}{Eq} (1 + 2\sigma)$.

З (11) ми бачимо, що у досліджуваному струнному гравіметрі із струною із берилієвої бронзи (тензочутливого матеріалу) на відміну од відомих струнних гравіметрів, відносна зміна вихідної напруги $\Delta U/U$ прямо пропорційна відносній зміні ПСТ $\Delta g_z/g_z$, де k – коефіцієнт пропорційності. Це велика перевага нового досліджуваного нового струнного гравіметра перед відомими. У відомих струнних гравіметрах залежність вихідної напруги від прискорення сили тяжіння завжди нелінійна.

УДК 621.396

*Бугайов М. В., канд. техн. наук., провідн. наук. співр.
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ OFDM СИГНАЛІВ

На даний час в радіосистемах цивільного та військового призначення широкого поширення набуло використання технології OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Тому одним із основних напрямків сучасного радіомоніторингу є виявлення та оцінювання параметрів сигналів радіосистем, які використовують дану технологію. В останні роки питанням розроблення і дослідження методів та алгоритмів виявлення OFDM сигналів присвячено величезну кількість публікацій. Тому для та вибору оптимальної схеми детектора OFDM-сигналу необхідно повести аналіз існуючих методів виявлення таких сигналів.

Найбільша група методів виявлення ґрунтується на використанні циклостаціонарного аналізу [1–2]. Дані методи використовують в якості характерних ознак OFDM сигналів піки циклічної автокореляційної функції (ЦАКФ), які пов'язані з наявністю в сигналі циклічного префікса та пілотних несучих. Як вирішуючу статистику найчастіше обирають суму пікових значень ЦАКФ, її максимальне значення або відношення кількості піків з однаковою відстанню між ними до загальної кількості піків. Поріг визначається як середнє значення ЦАКФ для шуму. Для даних методів збільшення часу накопичення забезпечує зростання ймовірності правильного виявлення через зменшення дисперсії шуму. При зменшенні довжини циклічного префікса OFDM сигналу характеристики виявлення погіршуються. Довжина часового віна для аналізу повинна бути не менше тривалості OFDM символу. Також кореляційний детектор працює краще за енергетичний в каналах із завмираннями.

У [3] запропоновано над прийнятим сигналом проводити тест на нормальність і при позитивному результаті додатково проводити тест на циклостаціонарність. Якщо процес циклостаціонарний, то вважається що це OFDM і проводиться оцінювання кількості піднесучих, тривалості символу та циклічного префікса.

У [4] для розпізнавання OFDM від сигналу на одній несучій використовують статистику, утворену з відношення циклічних кумулянт другого порядку для часової та частотно-часової областей. Для вирішення аналогічного завдання можна також аналізувати псевдо-обернений спектр. Вирішуюча статистика в такому разі буде відношенням

суми значень періодичних піків до суми середніх значень між цими піками. Існують також гібридні схеми виявлення OFDM, які складаються із енергетичного та циклостаціонарного детекторів. При відомому значенні дисперсії шуму енергетичний детектор забезпечує вищу ймовірність виявлення OFDM, ніж циклостаціонарний, а при неточному знанні дисперсії шуму доцільно використовувати останній.

Для виявлення OFDM у часовій області в [5] запропоновано метод із використанням асиметрії та ексцесу. В якості вирішуючої статистики обрано середнє значення модулів ексцесу для кількох символів OFDM. При зменшенні довжини циклічного префікса характеристики виявлення погіршуються незначно. У [6] за характерні ознаки запропоновано використовувати кепст-ральні оцінки, які для OFDM мають 1-2 виражені піки. В якості вирішуючої статистики використано різницю між максимальним значенням кепстра і максимальним значенням бічної пелюстки. Кількість каналів OFDM може бути встановлено за значенням абсциси центрального піку кепстра.

Виходячи з проведеного аналізу можна зробити висновок, що вибір методу виявлення OFDM сигналу доцільно обирати виходячи з апріорних відомостей про структуру сигналу, значення його параметрів і сигнально-завадової обстановку.

Список використаних джерел

1. Castro M. E. Cyclostationary detection for OFDM in cognitive radio systems. Thesis for the Degree of Master of Science, University of Nebraska, 2011. 113 p.
2. Sohn S. H. et al. OFDM Signal Sensing Method Based on Cyclostationary Detection. IEEE Xplore, 2009. P. 1–6.
3. Li H. et al. OFDM Modulation Classification and Parameters Extraction. 2007. P. 1–6.
4. Sun Z. et al. Cyclostationarity-based joint domain approach to blind recognition of SCLD and OFDM signals. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, 2014. P. 1–6.
5. Haque M., Sugiura Y., Shimamura T. Spectrum Sensing Based on Higher Order Statistics for OFDM Systems over Multipath Fading Channels in Cognitive Radio. Journal of Signal Processing, 2019. Vol. 23, No.6. P. 257–266.
6. Liedtke F., Albers U. Evaluation of features for the automatic recognition of OFDM signals in monitoring or cognitive receivers. Journal of Telecom. and Inf. Techn., 2008. P. 30–36.

УДК 621.317

*Лугових О.О., старш викладач кафедри МтаІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Вимірювання різноманітних механічних величин широко застосовуються на підприємствах по видобутку та обробці природного каменю. Перш за все, це параметри руху виробничих об'єктів. В тому числі – це параметри руху технологічного обладнання. Результати вказаних вимірювань використовуються для керування виробничими процесами і дотримання технологічних норм при виготовленні виробів з природного каменю, контролю їх якості та підвищення конкурентоспроможності. В сучасних умовах постійно підвищуються вимоги до якості та конкурентоспроможності промислової продукції, що виготовляється з природного каменю. Для цього необхідно підвищувати науково-технічний рівень розробок засобів вимірювань механічних величин, які використовуються для вимірювань і контролю у цій галузі. Від вирішення цієї проблеми залежить точність та надійність функціонування складних виробничих систем, якість промислової продукції, що виготовляється з природного каменю. Результати вимірювань необхідно зберігати, упорядковувати, перетворювати, обраховувати, порівнювати, оцінювати, представляти графічно, оновлювати. Тому постає задача в створенні інформаційної системи для визначення та контролю параметрів руху технологічного обладнання.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для визначення та контролю параметрів руху технологічного обладнання.

Для обробки та контролю геодезичних параметрів є безліч програм, але вони призначені для вузького кола задач. Тому для визначення параметрів руху – потрібно розробити спеціалізовані програми. Для отримання даних про геометричні параметри та параметри руху необхідно: на об'єкті вимірювання поставити мітку для початку відліку; розділити відеопослідовність на кадри згідно технічних характеристик камери (кількість кадрів за 1 секунду); застосувати програмну обробку зображень для отримання значень координати в дискретних точках (д.т.); застосувати масштабний коефіцієнт враховуючи кількість кадрів за 1 сек для отримання координати в мм, см, м; за допомогою чисельних

методів диференціювання отримати переміщення, швидкість, прискорення; застосувати згладження даних параметрів.

Приклад вимірювання параметрів руху алмазного пиляння каменю на базі виділення центр мас обладнання та програмна обробка рис.1. -2 розбиття на кадри та отримання координат в д.т.



Рис. 1. Приклад вимірювання параметрів руху алмазного пиляння каменю на базі виділення ЦМ об'єкту

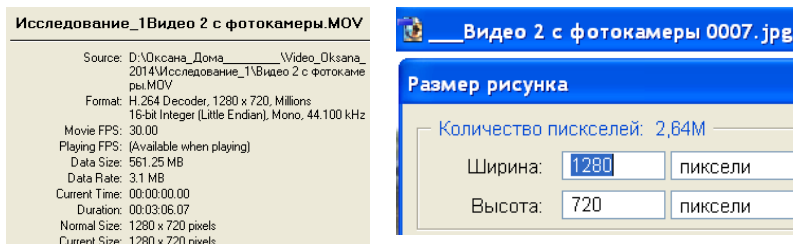


Рис. 2. Приклад роботи програми для розбиття зображення на кадри та отримання координат руху

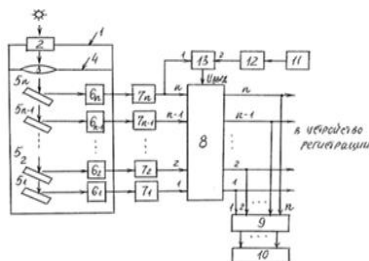
Структуровані дані будуть отримані в текстовому файлі, потім інтегруються в MS Excel. Дана система буде оперувати отриманими даними механічних величин (координата, переміщення, швидкість, прискорення), з оброблених відеозображень технологічного обладнання та вирішувати наступні задачі: аналіз даних, діагностика, моніторинг, прогнозування, планування, підтримка прийняття рішень.

УДК 621.3.087

*Проскурін М. П., канд. техн. наук, доц. каф. КСМ
Національний університет «Запорізька політехніка»*

ПЛАНАРНИЙ ОПТИЧНИЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ (АЦП) «ВИПРОМІНЮВАННЯ-КОД» ПАРАЛЕЛЬНОГО ТИПУ УВЧ ДИАПАЗОНУ

Серед різних типів АЦП приділено увагу електронним, оптоелектронним, ін., серед яких надшвидкісними є паралельні АЦП [1], що знаходяться застосування у вбудованих комп'ютерних системах (ВКС), в технології IoT (Internet of Things), ін. Сучасні цифрові прилади потребують швидкої, якісної взаємодії з елементами навколишнього середовища (НС), ін. прикладними технологіями з НС: обробки зображень, медико-діагностичні оптоелектронні комплекси (аналіз складу лімфи, крові, їх компонентів - в т. ч. при ПЛР тестах на COVID-19; елементи підсистем просторової орієнтації ВКС (керування авто без водія); промислові роботи, космічна навігація, ін.. Паралельні АЦП прямого перетворення («оптичне випромінювання-цифровий код») вирізняються тим, що використовують підходи швидкого перетворення аналогової вимірвальної величини в цифровий код, мають відповідну будову (архітектуру), займають свою нішу в ієрархії різновидів АЦП і є найшвидшими серед них. В основі їх побудови лежить підхід розподілу інтенсивності (потужності) вхідного оптичного сигналу на значення 2^1 - основи двійкової системи числення та наступні етапи фіксації, вимірювання значень (отримані в результаті перетворення вхідного випромінювання в так званий «код Джонсона», рис.1[2]) і варіанти його перетворення в двійковий код 8-4-2-1.



щодо формування архітектури таких АЦП, введення управління вхідною інтенсивністю випромінювання (за допомогою керованої оптикоелектронної діафрагми), розширення діапазону вимірювань і суттєвого підвищення точності на основі використання апаратних прийомів, алгоритмів перетворень і додаткових розрахунків на МК.

Однак конструкції оптичних АЦП «випромінювання-код» [2,3] мають суттєві конструктивні недоліки, які полягають в наступному: частина оптичного АЦП побудована з дискретних складових, які потребують нагляду і технічного обслуговування, а саме: юстирування вхідної лінзи і 1, 2...i...n напівпрозорих мікродзеркал (5-1...5-n, рис. 1) які оптично з'єднані з фотоприймачами (забезпечують точність розподілу оптичної енергії $P_{\text{випр}}$ у співвідношенні 1: 0,5); оптикоелектронна керована діафрагма оптичного АЦП (група плоских нематичних поворотних кристалів з відзеркалювальними випромінювання поверхнями) має недостатнє значення швидкодії перекриття вхідної лінзи (час перемикання 0,5...1...10 мкс [5]); вхідна оптична частина пристроїв не має планарних оптичних і оптикоелектронних елементів.

Автором поставлене завдання розробити конструктивно-технологічне рішення (КТР) монолітного оптичного АЦП прямого перетворення «випромінювання - код» УВЧ діапазону у вигляді комбінованої структури: а- з цифровими інтегральними схемами (ІС); б- оптикоелектронної ІС (типу однокристальної системи: англ. System-on-Chip, SoC), яка буде реалізовано наоснові: відмови від усіх дискретних елементів АЦП, заміни керованої діафрагми іншими пристроями, використання матеріалів на базі підкладок Si і шарів SiO₂.

Перелік використаних джерел

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/АЦП_прямого_преобразования
2. Волков Б.И. Преобразователь «яркость излучения- код»: патент № 2419116 Россия, G02F7/00. Подача заявки: 2010-03-16; публикация патента 2419116: 20.05.2011; URL: <http://www.freepatent.ru/patents>.
3. Проскурін М.П. Оптичний аналого-цифровий перетворювач «яскравість випромінювання - код» адаптивного типу з підвищеною точністю вимірювань: патент на корисну модель №139591 Україна (UA): МПК G02F 7/00 № u201906987//Проскурін М.П.; заявл. 21.06.2019; опубл.10.01.2020,Бюл. №.1. 3с.
4. Проскурін М.П. Спосіб вимірювання інтенсивності світла з функцією адаптивності і підвищеною точністю: патент на корисну модель №142327 Україна (UA): МПК G01J 1/42, G02F 7/00 № u201912340 // Проскурін М.П.; заявл. 28.12.2019; опубл. 25.05.20, Бюл. №.10. 5с.
5. Каманина Н. В. Электрооптические системы на основе жидких кристаллов и фуллеренов - перспективные материалы нанoeлектроники. Свойства и области применения. Учебное пособие. - СПб: СПбГУИ-ТМО, 2008 - 137с.

УДК 621.317

*Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доц. каф. М та ІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПОХИБКИ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК В ЦИФРОВИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ

При обчисленні значень функцій $R = \sqrt{x^2 + y^2}$ і $\varphi = \arctg\left(\frac{y}{x}\right)$ мето-

дом «цифра за цифрою» має місце трансформована, методична та інструментальна похибки результату обчислень. Трансформована похибка виникає внаслідок похибок, що містяться в початкових даних, в даному випадку – внаслідок похибок вимірювань координат контурних точок об'єктів на відео зображенні та внаслідок обмеженості числа розрядів в представленні початкових даних x та y . Методична похибка є наслідком застосування ітераційного алгоритму обчислень. Інструментальна похибка виникає через обмежену розрядність представлення чисел з фіксованою комою в обчислювальному пристрої в процесі обчислень.

Процедура визначення аналітичних оцінок перерахованих складових частин похибки результатів обчислень функцій R і φ є досить трудомісткою. Тому нижче наводиться аналітичні вирази для оцінки цих складових частин похибки, отримані в результаті проведених досліджень. При цьому для обчислення функцій R і φ виконувалися за алгоритмом Волдера (найбільш розповсюджений різновид методу «цифра за цифрою»).

Для функції R середньоквадратичне значення похибки обчислень дорівнює:

– методична складова частина похибки:

$$\sigma_{RM} = \frac{R \cdot 2^{-2(m+1)}}{3\sqrt{5}} \quad (1)$$

– трансформована складова частина похибки:

$$\sigma_{RT} = \frac{2^{-k-1}}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

– інструментальна складова частина похибки:

$$\sigma_{RI} = \frac{2^{-(n+1)} \sqrt{3m-4}}{3} \quad (3)$$

В формулах (1) – (3) введені такі позначення: m – кількість ітерацій при проведенні обчислень;

k – розрядність початкових даних x і y ;

n – розрядність цифрового обчислювального пристрою.

Для функції φ середньоквадратичне значення складових похибки обчислень дорівнює:

методична	трансформована	інструментальна
$\sigma_{\varphi M} = \frac{2^{-m+1}}{\sqrt{3}}$	$\sigma_{\varphi T} = \frac{2^{-k-1}}{\sqrt{3(x^2 + y^2)}}$	$\sigma_{\varphi I} = \frac{2^{-n}}{2\sqrt{3}} \sqrt{\frac{m-1}{x^2 + y^2} + m}$

Всі формули отримано за умови, що дані в обчислювальному пристрої представлені в двійковій системі числення з фіксованою комою, використовується доповняльний код, фіксована кома розташована ліворуч перед старшим розрядом даних. При зсуві даних праворуч розряди, що вийшли за межі розрядної сітки, відкидаються. Вказані умови характерні для швидкодіючих спеціалізованих обчислювальних пристроїв.

Також були отримані оцінки максимального значення δ трансформованої похибки обчислень функцій R і φ в залежності від числа p значущих двійкових розрядів початкових даних x і y (рис. 1).

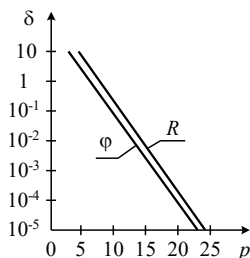


Рис. 1. Максимальне значення δ трансформованої похибки обчислень функцій (φ у відсотках для R та в градусах для φ) в залежності від числа p значущих двійкових розрядів початкових даних x і y

При цьому максимізація проводилася по всьому можливому діапазону значень y . Похибки обчислень φ наведені в градусах, а R – у відсотках.

УДК 528.9

*Чумакевич В. О., канд. тех. наук, доц.
Національний університет «Львівська політехніка»
Бєліков Е. А., канд. тех. наук, старший викладач,
Бєлікова Н. В., канд. тех. наук, доц.*

Український державний університет залізничного транспорту,

ЗАСТОСУВАННЯ ДОДАТКУ GEONICS 2015 НА ПЛАТФОРМИ AUTOCAD CIVIL 2015 ДЛЯ СКЛАДАННЯ ФОТОПЛАНУ В М 1:1000 ГЕНІЇВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ

Розвиток програмних продуктів для роботи із зображеннями місцевості пройшов певний шлях [1 - 5], поки в 1988 році засновник австралійської компанії Earth Resource Mapping, Inc. Стюарт Ніксон з двома програмістами Саймоном Коуп і Марком Шериданом створили формат для растрових зображень великого об'єму ECW (Enhanced Compression Wavelet) [5]. Його використовує програма GeoniCS ГЕНПЛАН, яка є унікальним програмним продуктом на платформі AutoCAD / AutoCAD Civil 3D. Вона дозволяє автоматизувати проєктно-вишукувальні роботи та призначений для створення різноманітної картографічної продукції. Ми використовували модуль «ГЕНПЛАН», який є одним з шести модулів її та складається з функціональних розділів, кожен з яких відповідає строго певним завданням проєктування генеральних планів [5].

На підготовчому етапі необхідно використати фрагмент супутникового зображення (територія сільради с. Геніївка Зміївського району Харківської області) за методикою, яка викладена в [1, 3] в додатку SAS.Planet [2] та зберегти його окремим файлом.

В програмі GeoniCS 15 на платформі AutoCAD Civil 2015 3D робимо заготовку заданої площі та вставляємо туди отримане супутникове зображення ділянки (рис. 1). На основі отриманого фотоплану інструментами GeoniCS змальовуємо растр виділеної області відповідно до вимог до умовних позначень, наносимо межі приватизованих ділянок; автошляхи та прораховуємо відстань від Геніївської сільради до найближчих сільрад: Слобожанської, Задонецької, Шелудьківської і Зміївської міськради (рис. 2 а). З використанням інструментів горизонтального планування обираємо формат друкованого аркуша, наприклад А4, тип штамп та область друку (рис. 2 б).

В якості висновку відмітимо, що отриманий фотоплан Геніївської сільської ради спростить роботу працівників сільради та дозволить

Секція 7 КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 621.382

*Семенов А. О., д-р. техн. наук, доц.,
Громик В. В., Кичак А. О.*

Вінницький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКВІВАЛЕНТНОЇ ДОБРОТНОСТІ ВАРИКАПІВ У ДЕКАМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ РАДІОХВИЛЬ

У коливальних контурах сучасних систем радіозв'язку як електрично керовані ємності використовуються варикапи. Принцип роботи варикапу оснований на використанні залежності ємності електричного переходу від напруги [1, 2]. Варикапи також використовуються в пристроях керування частотою коливального контуру, в параметричних схемах підсилення, ділення та множення частоти, в схемах частотної модуляції, керованих фазообертачах та ін.

Варикап можна замінити еквівалентною малосигнальною схемою, наведеною на рис. 1,а [1, 2]. На цій схемі введено такі позначення: індуктивності L_B – елементи виводів приладу (мають величину порядку декількох мікрогенрі); конденсатор $C_K \leq 1,5$ пФ – враховує ємність корпусу; резистор $r_S = r_E + r_B$ – моделює омичний опір бази з опором омичного контакту та опір емітерної області з аналогічним контактом; резистори r_{diff} та R_{II} – враховують диференціальний опір переходу та опір переходу при прикладеній до варикапу зворотній напрузі; конденсатор C_{II} ($C_{бар}$) – еквівалент ємності переходу (бар'єрної ємності).

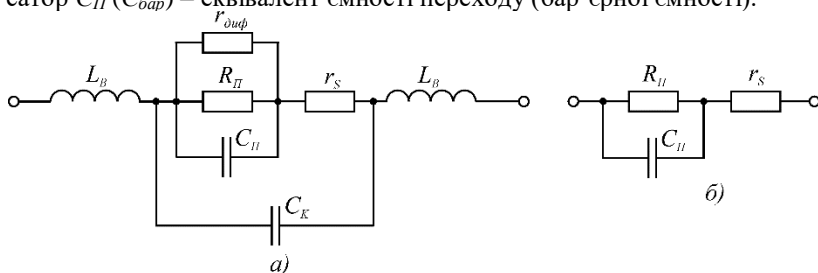


Рис. 1. Еквівалентні схеми варикапу [1, 2]:

а) повна малосигнальна; б) спрощена

На частотах до декількох десятків мегагерц деякими параметрами еквівалентної малосигнальної схеми (L_B , C_K , $r_{\text{диф}}$) можна знехтувати та обмежитись спрощеною еквівалентною схемою (рис. 1,б). При цьому типові значення зворотного опору переходу $R_{\Pi} > 1$ МОм.

За спрощеною еквівалентною схемою варикапу його повний опір [1, 2]:

$$\begin{aligned} Z_B(j\omega) &= r_s + \frac{R_{\Pi} \cdot \frac{1}{j\omega C_{\Pi}}}{R_{\Pi} + \frac{1}{j\omega C_{\Pi}}} = \frac{R_{\Pi} + r_s + \omega^2 C_{\Pi}^2 R_{\Pi}^2 r_s - j\omega C_{\Pi} R_{\Pi}^2}{1 + \omega^2 C_{\Pi}^2 R_{\Pi}^2} = \\ &= \frac{R_{\Pi} + r_s + \omega^2 C_{\Pi}^2 R_{\Pi}^2 r_s}{1 + \omega^2 C_{\Pi}^2 R_{\Pi}^2} - j \frac{\omega C_{\Pi} R_{\Pi}^2}{1 + \omega^2 C_{\Pi}^2 R_{\Pi}^2} = \\ &= \operatorname{Re}_B(\omega) - j \operatorname{Im}_B(\omega) = R_B(\omega) - j X_B(\omega). \end{aligned}$$

З останнього співвідношення визначено добротність варикапу [2]:

$$Q_B(\omega) = \frac{\operatorname{Im}_B(\omega)}{\operatorname{Re}_B(\omega)} = \frac{X_B(\omega)}{R_B(\omega)} = \frac{\omega C_{\Pi} R_{\Pi}^2}{R_{\Pi} + r_s + \omega^2 C_{\Pi}^2 R_{\Pi}^2 r_s}. \quad (1)$$

Якщо врахувати, що $R_{\Pi} \gg r_s$, то співвідношення (1) можна переписати таким чином [2]

$$Q_B(\omega) = \frac{\omega C_{\Pi} R_{\Pi}}{1 + \omega^2 C_{\Pi}^2 R_{\Pi} r_s}. \quad (2)$$

З аналізу співвідношення (2) випливає, що послідовний опір r_s визначає добротність варикапу на високих частотах. Для збільшення добротності варикапу необхідно зменшувати опір бази, що відбувається при введенні до структури варикапу n^+ -області, а також зменшувати опір омичного контакту при збільшенні концентрації домішків в n^+ -області бази та підборі металу омичних контактів [1, 2].

Список використаних джерел

1. Рудик А.В., Возняк О.М., Барановський І.В. Амплітудно – фазовий метод вимірювання параметрів височастотних резонансних контурів. *Наукові праці Кременчуцького державного політехнічного університету*. Випуск 2/2001 (11). Кременчук. 2001. С.137–143.
2. Рудик А.В., Павлов С.М. До визначення основних параметрів варикапів. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2002. №3. С. 68–73.

УДК 53.083

*Семенов А. О., д-р. техн. наук, доцент,
Садлій Ю. О., Семенюк Ю. М.
Вінницький національний технічний університет*

МЕТОД ДИСКРЕТНОЇ ЛІЧБИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РАДІОТЕХНІЧНИХ РЕЗОНАНСНИХ КОНТУРІВ

Метод дискретної лічби при вимірюванні параметрів елементів радіотехнічних кіл полягає в аналоговому перетворенні вимірюваного параметра в часовий інтервал з наступним його вимірюванням методом дискретної лічби. Вимірювальне перетворення реалізується на основі як періодичного, так і коливального розряду конденсатора. Однак при вимірюванні параметрів резонансних контурів використовується коливальний розряд конденсатора, тому що перехідний процес у резонансному контурі має коливальний характер.

Коливальний розряд конденсатора використовується в перетворювачі електронно-лічильного вимірювача добротності резонансного контуру: вимірюється час, протягом якого амплітуда згасаючих коливань в резонансному контурі досягне опорного рівня, та підраховується кількість періодів вільних коливань за цей час. Структурна схема такого вимірювача добротності наведена на рис. 1,а. До початку вимірювань електронний ключ $S1$ знаходиться в положенні 1. Конденсатор C досліджуваного резонансного контуру заряджений до напруги E . Початок вимірювання задається пристроєм керування: електронний ключ переводиться в положення 2, а тригер $D1$ переходить з стану логічного нуля до стану логічної одиниці. В результаті на вході часового селектора $D3$ з'являється напруга дозволу і починається коливальний розряд конденсатора через котушку індуктивності L : $U_C(t) = E \cdot e^{-\frac{t\omega_p}{2Q}} \cos(\omega_c t - \psi)$,

де

$$\omega_c = \omega_p \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}, \quad \psi = \arctg \frac{1}{2Q}.$$

Затухаючі коливання з LC - контуру потрапляють на вхід пристрою порівняння після детектора $U1$ та на вхід 2 часового селектора після формування однополярних імпульсів однакової амплітуди тригером $D1$. Якщо постійна напруга на вході 1 пристрою порівняння перевищує опорний рівень $U_{пор}$, що задається подільником $R1, R2$ та джерелом

E , на лічильник $PT1$ подаються лічильні імпульси. Ці імпульси подаються протягом інтервалу τ_x , який можна визначити з співвідно-

$$\frac{U_{пор}}{E} = e^{-\frac{\tau_x \omega_p}{2Q}}$$

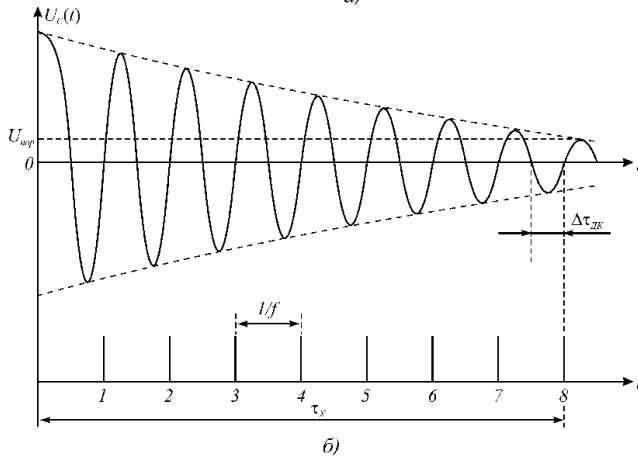
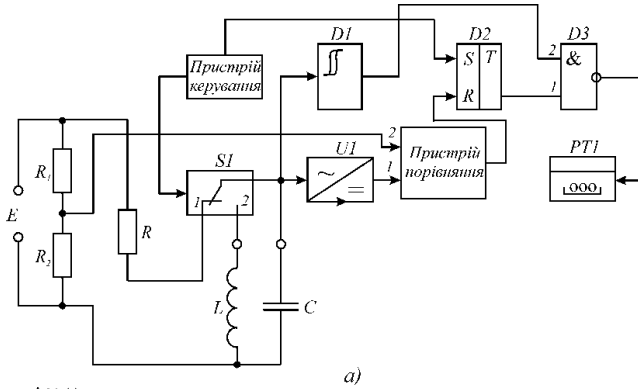


Рис. 1. Структурна схема вимірювача параметрів резонансних контурів методом дискретної лічби (а) та часові діаграми його роботи (б)

Коли $U_c = U_{пор}$, на виході пристрою порівняння з'являється інтервальний імпульс, який переводить тригер $D1$ до стану логічного нуля, і лічба завершується.

УДК 681.1

*Борисова А. Р., магістрантка, гр. АТ-24м,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ ІРИСНОЇ МАСИ

Кондитерські вироби – поширений продукт харчування, особливо дитячого. Вони добре засвоюються організмом і сприяють засвоєнню жирів, білків, вуглеводів. Ірис – вид молочних цукерок, цукристий кондитерський виріб. Характеризується високою калорійністю і тривалим терміном зберігання.

Не дивлячись на велику кількість нових цукерок, які зараз існують різні на будь-який смак, все ж таки класика залишається класикою і завжди знайде відгук у серцях любителів солодкого. Цукерки типу «Ірис» відносяться до одного з найбільш популярних видів цукерок. Попит на ірис пояснюється високою якістю цих кондитерських виробів, а також відносно невисокою вартістю.

Для виробництва ірисної маси не потрібно багато інгредієнтів. Основними є: молочна основа, цукровий сироп, патока, вершкове масло. Все інше додається по бажанню. Важливим є використання якісної сировини та правильне приготування рецептурної суміші.

Не дивлячись на те, що рецептура ірису є стандартною, але кожен виробник намагається у продукцію привнести щось своє, а також відповідати запитам споживача. Для виконання цих вимог необхідна гнучка, здатна швидко перелаштовуватись схема організації виробництва, використання легкого у пере налаштуванні технологічного обладнання.

Автоматизація виробництва цукерок типу «Ірис» базується на розвитку локальних систем автоматизації, що входять в цю лінію апаратів, агрегатів, установок, реалізованих для цих технологічних процесів (ТП) функції автоматичного контролю, сигналізації, автоматичного регулювання, автоматичного пуску та зупинки технологічного обладнання, автоматичного захисту.

Основні стадії технологічного процесу виробництва ірисної маси показано на рис. 1.



Рис. 1. Стадії технологічного процесу виробництва ірисної маси

Змінюючи технологію виробництва можна отримати різні типи ірису. Так, наприклад, щойно виготовлена ірисна маса має аморфну структуру, тобто отримуємо литий ірис. Тиражний отримуємо шляхом уварювання суміші, і вже від кількості часу уварювання розділяють різні типи тиражного ірису: напівтвердий, м'який та тягучий.

Мною метою було зробити приготування ірисної маси максимально модернізованим та мінімізувати втручання людини в безпосередньо сам процес виробництва. Враховуючи те що світ не стоїть на місці, а методи виробництва ірисної маси вже давно стали застарілими, саме час впроваджувати нові підходи до виробництва.

Замість звичайного мікроконтролера був обраний програмований логічний контролер. В чому ж його переваги?

Я виділила три основні: швидкодія, локальність та дистанційне керування. На відміну від МК, ПЛК являє собою неперервну систему, яка одночасно може виконувати велику кількість команд, контролювати та аналізувати їх. Звісно, це суттєво заощаджує час. Великою перевагою також є локальність системи, і те що усі компоненти між собою можуть неперервно працювати на відстані до 500 м. Керувати всіма процесами, при необхідності, можна за допомогою спеціалізованого ПЗ та комп'ютеру.

Визначивши переваги та недоліки стандартного процесу приготування ірисної маси дійшли до висновку, що для покращення та модернізації ходу виробництва потрібно застосувати ПЛК замість МК.

Завдяки новому підходу до виробництва вдалося мінімізувати втручання людини у процес приготування ірисної суміші.

Секція 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Болотіна В. В. Вакалюк Т. А.	Переваги використання PHP фреймворку Laravel для реалізації алгоритмів та методів обробки даних та підтримки наукової діяльності співробітників ЗВО	3
Безуглий В. О., Петросян Р. В., Вакалюк Т. А.	Використання нечіткої логіки для визначення складності питань в тесті	5
Колесник В. В., Вакалюк Т. А.	Огляд програмних емуляторів та симуляторів для побудови працездатних моделей мережі	7
Обозна Л. О., Сугоняк І. І., Вакалюк Т. А.	Розгляд аналогів веб-орієнтованої системи пошуку роботи для студентів	9
Самчишин О. В., Перевізна Д. В.	Програмний додаток надання доступу на основі атрибутної ідентифікації користувачів	11
Фірман В. М., Чумакевич В. В.	Підвищення безпеки проведення будівельних робіт за рахунок комп'ютерного моделювання геотехнічних умов будівельного майданчика	13
Федорченко Є. М., Олійник А. О., Харченко А. С.	Застосування генетичного алгоритму для оптимізації розташування об'єктів електромережі	15
Чумакевич В. О., Місін А. Є.	Застосування теорії функціональної стійкості до керування рухом безпілотних літальних апаратів	17
Чумакевич В. О., Цібій С. П., Чумакевич В. В.	Визначення властивостей піщаних ґрунтів	19
Узденов Т. А.	Огляд програм – симуляторів для дослідження алгоритмів диспетчеризації для GRID – систем	21

Секція 2. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

Байлюк Є. М., Росієнський Ю. М.	Використання програмних продуктів для моделювання загроз	23
Вакалюк Т. А., Гнип М. В.	Організація захисту хмарного середовища	25
Гуменюк І. В., Басараба М. С., Некрилов О. В.	Методика захисту інформації важливих компонентів мережі інформаційно-телекомунікаційної системи	27
Кондратюк В. С., Тютюнникова Г. С.	Програмний додаток комп'ютерної системи автоматичного температурного скринінгу	29
Міхєєв Ю. І., Павленко М.М., Савчук В. С.	Інформаційно-аналітичне забезпечення підрозділів Збройних сил України в національному сегменті кіберпростору	31
Островський О. О., Щур Н. О.	Повне шифрування даних на електронних носіях як метод захисту від несанкціонованого доступу	33
Пірог О. В.	Способи «соління» таблиці паролів користувачів web-серверу	35
Пулеко І. В., Боранбаєва Анаргуль	Особенности космических сетей связи и обеспечения их безопасности	37
Пулеко І. В., Росієнський Ю. М.	Рекомендації щодо забезпечення безпеки бездротових з'єднань Інтернету речей	39
Пулеко І. В., Топольницький П. П.	Особливості забезпечення безпеки систем інтернету речей з погляду приватного розробника	41
Гришук В. В., Савчук В. С., Бондарчук А. А.	Методика оцінювання ризиків кібербезпеці	43
Самчишин О. В., Сметанін К. В., Овчар Я.	Спосіб шифрування даних на основі піксельного алфавіту	45
Федюк А. В., н.к. Брудько О. Л.	Питання комп'ютерної кібербезпеки у світі юриспруденції	47

Секція 3. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Вайдалаускас П. В., Левченко А. Ю.	Програмна бібліотека для виконання CLI команд	49
Вдовиченко І. Н.	Статистические и аналитические системы, как классы технологии Data Mining	51
Гудзовата О. О., Артищук І. В.	Сучасні інструменти підтримки проектування інформаційних систем	53
Дядюн С. В.	Інформаційні технології в медицині	55
Звада І. Р., Марчук Г. В.	Обґрунтування застосування алгоритму кластеризації DBSCAN в системі доставки	57
Касьян К. М., Бабченко О. А.	Автоматизована система управління банківськими продуктами	59
Коротун О. В., Марчук Г. В.	Застосування теореми байеса в обчисленні достовірності ПЛР-тестів	61
М. Kosovets, L. Tovstenko	Deep Learning of Convolution Neural Networks in IoT	63
Котвицький О. В., Сергугін С. О.	Система автоматизації генерації документації проекту	65
Левківський В. Л., Ярмоленко Д. А.	Глікозильований гемоглобін (HbA1c), як метод діагностування	67
Луценко О. К., Бабін Д. В.	Використання інформаційних систем при проведенні постійного дослідження і забезпечення якісного утримання та ефективного поточного ремонту ґрунтових злітно-посадкових смуг аеродромів повітряних сил ЗС України	69
Петросян А. Р., Петросян Р. В.	Організація сценаріїв автоматизації в IoT-системах	71
Повхан І. Ф.	Моделі класифікації паводкових явищ в Закарпатському регіоні	75

Пулеко І. В., Обіход С. В.	Особливості застосування алгоритмів лінійної регресії у службі машинного навчання Microsoft Azure	79
Пулеко І. В., Свінцицька О. М.	Особливості налаштування алгоритму регресії лісу прийняття рішень у службі машинного навчання Microsoft Azure	81
Сергугін С. О.	Дослідження можливостей Vue.js та React.js у процесі навчання студентів	83
Яковлева А. І., Сугоняк І. І.	Технології автоматизованого тестування графічного інтерфейсу користувача	87
Яновський П. О., Ткаченко В. А., Грозан О. С.	Використання інформаційних технологій в управлінні експлуатації авіаційної техніки в аеропорту для здійснення військових перевезень	89
Яновський П. О., Ткаченко В. А., Гайчєня Д. В.	Підвищення ефективності функціонування інфраструктури вантажного комплексу аеропорту за рахунок впровадження інформаційних технологій при переробці військових вантажів	91
Яновський П. О., Ткаченко В. А., Мищук В. П.	Використання інформаційних технологій в забезпеченні авіаційних перевезень особового складу ЗСУ	93
Яременко В. В., Кульбашевський В. А., Доронін А. О., Сачук Д. П.	Переваги використання BIM технологій у процесі проектування військових будівель	95
Секція 4. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ		
Андрєв О.В., Колєсник І.І.	Дослідження завадостійкості радіоліній передачі цифрових даних з борту літального апарату	97
Коваль Д. В.	Метод підвищення кутового розділення безпілотних літальних апаратів адаптивною антенною решіткою за	99

	використання потужності сигналу ва- гового вектору	
Коваль Д. В.	Метод підвищення кутового розді- лення груп безпілотних літальних апа- ратів адаптивною антенною решіткою за рахунок використання спільної ко- реляційної та адаптивної просторової обробки сигналів в рознесених систе- мах	101
Азархов О.Ю., Сілі І.І.	Прототип системи підтримки сталого мікроклімату в закладах охорони здо- ров'я на основі елементів Пельтье	103
Хоменко Ж. М., Цвик Р.Б.	Радіофотонні сенсорні системи на ос- нові волоконних бреггівських решіток	105
Адах О. І., Карашук Н. М.	Результати дослідження характерис- тик антени каналу віддаленого керу- вання БпЛА	107
Нікітчук Т.М., Коренівська О.Л., Вакалюк Т.А., Морозов А.В., Морозов Д.С., Фриз С.П.	Система експрес-діагностики стану студентів та моніторингу стану пові- тря в навчальних приміщеннях у пе- ріод епідемії коронавірусу COVID-19	109
Сілі І.І., Бухлал Н.А.	Діелектричні властивості пластику для 3D друку людських імплантів	111
Хоменко Ж. М.	Особливості застосування спектрофо- тометричного методу в біомедичних дослідженнях	113
Ференс Р. Б., Коломієць Р. О.	Дослідження впливу озону на фізіоло- гічні показники людини	115
Рихальський О. Р., Котлюк Н. А.	Оцінка впливу діаграми спрямовано- сті антени на якість передачі інфор- мації в рухомих системах стандарту GSM	117
Паламарчук Р.П., Васильківський М.В.	Алгоритм аварійного припинення пе- редачі в оптичних мережах при несан- кціонованому підключенні	119

Семенов А. О., Мельник М. І., Суржко В. В.	Вимірювання частотних характеристик групового часу запізнення об'єктів контролю та каналів зв'язку за методом параметричного формування двочастотного сигналу	121
--	---	-----

Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Антонюк Д. С., Вакалюк Т. А., Дідківський В. В., Візгалов О. Ю. Гаврилюк О. Д.	Бізнес-симулятор в галузі персональних фінансів Огляд хмарних засобів візуалізації даних, що використовуються у професійній підготовці майбутніх бакалаврів статистики	123 125
Горбенко А. А.	Використання онлайн-сервісів для формувального оцінювання	127
Дорожка Т. М., Кондратенко В. С., Лейко Я. О.	Створення моделі левітрону за допомогою платформи Arduino при вивченні явища акустичної левітації	
Дядюн С. В.	Використання інформаційних технологій в освіті	131
Ковальчук А. П., н.к. Бондаренко Т. В.	Використання програмних навчальних засобів як ефективне середовище для розвитку особистості	133
Лісовик Л. В., Гришанович Т. О.	Вибір та обґрунтування інструментальних засобів розробки електронного конструктора уроків	135
Мар'єнко М. В.	Хмаро орієнтовані системи відкритої науки у навчанні і професійному розвитку вчителів як наукова проблема	137
Марцева Л. А.	Педагогічний контроль у процесі дистанційного вивчення «Педагогіки і психології вищої школи»	139
Рантюк І.І.	Огляд гнучких методологій в управлінні ІТ проєктами	141

Ярошик Я.В.	Проектна технологія навчання у початковій школі	144
-------------	---	-----

Секція 6. ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Безвесільна О. М., Чепюк Л.О.	Визначення вихідного сигналу струнного гравіметра	147
Бугайов М. В.	Аналіз методів виявлення OFDM сигналів	149
Лугових О. О.	Розробка програмного забезпечення для визначення параметрів руху технологічного обладнання	151
Проскурін М. П.	Планарний оптичний аналого-цифровий перетворювач (АЦП) «випромінювання-код» паралельного типу UVЧ діапазону	153
Чепюк Л.О.	Похибки визначення геометричних ознак в цифрових обчислювальних пристроях	155
Чумакевич В. О., Беліков Е. А., Белікова Н. В.	Застосування додатку Geonics 2015 на платформі AutoCad Civil 2015 для складання фотоплану в м 1:1000 Геніївської селищної ради	157

Секція 7. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

Семенов А. О., Громик В. В., Кичак А. О.	Дослідження еквівалентної добротності варикапів у декаметровому діапазоні радіохвиль	159
Семенов А.О., Садлій Ю.О., Семенюк Ю.М.	Метод дискретної лічби для автоматизованого вимірювання параметрів радіотехнічних резонансних контурів	161
Борисова А .Р., Ткачук А. Г.	Автоматизація технологічного процесу приготування ірисної маси	163

Наукове видання

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

Відповідальний за випуск:

Н.М. Лобанчикова