

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Інститут модернізації змісту освіти
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України
Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН 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 і природокористування України
Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

IV Всеукраїнської науково-технічної конференції

Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення

м. Житомир, 18-20 листопада 2021 р.

Житомир
2021

УДК 004
ББК 32.97
Т11

Рекомендовано до друку Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка» (протокол № 8 від 03.12.2021р.)

Т11 Тези доповідей IV Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 18 – 20 листопада 2021 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2021. – 156 с.
ISBN 978-966-683-593-5

Представлено доповіді учасників IV 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

UDC 004.8

*Tychuk N. V., Master's student of 1 year of study in the specialty
«Software Engineering»,
Vakaliuk T. A., Doctor of Pedagogical Sciences, professor,
professor of the Department of Software Engineering,
Iefremov Iu. M., candidate of technical sciences, associate profes-
sor, associate professor of the Department of Software Engineering
Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine.*

**PROCEDURAL GENERATION OF THE OPEN GAME WORLD
MAP BASED ON REAL LOCATION USING NEURAL NETWORKS**

The open world is a game level, represented by a large area where the player can move freely. The size of such levels can reach several thousand square kilometers. Sometimes when creating an open world, the real terrain is taken as a basis [1].

Creating a realistic open world is a rather complex and time-consuming process. It can involve whole groups of professional designers. Typically, developing an open world map involves determining the overall structure of the map, creating terrain, overlaying the satellite map, filling the map with vegetation, and placing buildings, roads, and other objects. In cases where the game level is based on real terrain, the task is somewhat simplified: the general structure of the map is already known, the terrain is created based on a real elevation map, the satellite map is drawn on satellite images, and vegetation, buildings, and roads are placed according to topographic maps [4]. However, placing objects on a map still takes a considerable amount of time and requires the involvement of professional game-level designers.

It is proposed to simplify this process by creating software for procedural map generation based on terrain data. The work of the program will consist of the analysis of data and generation on their basis of a terrain and satellite map, placement of vegetation, roads, and buildings.

First, the terrain will be generated from the elevation map without significant changes. Then, a computer vision will be used to analyze a satellite image of the area in search of forests, shrubs, fields, and single trees. After that, based on the obtained data, the program will generate vegetation on the

map. For forest generation, the use of ready-made algorithms is envisaged. At the next stage, the main highways will be laid based on a topographic map. The topographic map will also determine the settlements, their location, and the contours of their territories. Settlements will be divided by main streets into separate districts. The program, analyzing satellite images using a neural network, will roughly determine the type of building area: high-rise buildings, country houses, industrial objects, etc. Next, based on the collected data, the program will generate streets and buildings. In this case, the resulting settlement will correspond to its prototype only in the contours of the territory, the location of the central streets, and the type of building. When placing objects and roads, the program will adapt the terrain and satellite map.

Satellite images and topographic maps are offered for download from Google Maps. It is recommended to use the SRTM database [3] to obtain elevation maps. SpeedTree software is expected to be used as an algorithm for forest generation.

In conclusion, the map of the open game world describes a certain large area. Therefore, its creation is a rather long process. In cases where such a map is based on real terrain, the use of procedural generation is proposed to simplify its development. The software should analyze terrain data and generate an open world based on it. The use of neural networks is proposed for data analysis and map generation.

References

1. Neural networks in the gaming industry. [Electronic Resource]. Mode of access: <https://stopgame.ru/blogs/topic/107976>
2. Generate levels for the game using neural networks [Electronic Resource]. Mode of access: <https://habr.com/ru/post/350718/>
3. Download real landscapes in Unity 3D [Electronic Resource]. Mode of access: <https://habr.com/ru/post/329246/>
4. Guide to the creation of territories [Electronic Resource]. Mode of access: https://community.bistudio.com/wiki/Mondkalb%27s_Terrain_Tutorial
5. National Aeronautics and Space Administration [Electronic Resource]. Mode of access: <https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>
6. SpeedTree Documentation. [Electronic Resource]. Mode of access: <http://docs8.speedtree.com/>

УДК 004.43

*Котвицький С. С., магістрант, гр. ІІЗм-20-1,
Граф М. С., Ph.D, доцент кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ГРИ В ЖАНРІ ШУТЕР

Вступ. На сьогоднішній день майже в кожній грі незалежно від її жанру, компанії розробника, типу геймплею, для управління неігровими персонажами (ботами) використовують ігровий штучний інтелект. Для його реалізації використовують різноманітні методики кожна з яких підходить для свого окремого типу задачі.

Проблема, що розглядається. Методики, що використовують розробники для управління неігровими персонажами з використанням штучного інтелекту.

Основний матеріал. Умовно розподілимо типи штучного інтелекту (AI) в іграх на три категорії: design-based AI (англ. *artificial intelligence, AI*), AI з використанням машинного навчання та гібридний AI. Розглянемо всі типи по черзі.

Design-based AI. Деякі спеціалісти вважають, що вислів «штучний інтелект» у терміні «ігровий штучний інтелект» є перебільшенням, оскільки ігровий AI описує не інтелект і використовує небагато з напрямків академічної науки «Штучний інтелект».

«Реальний» AI звертається до методів систем які навчаються самі та приймають рішення, що базуються на довільному введенні даних, і навіть до остаточної мети «сильного» AI, який може міркувати, ігровий AI часто складається з кількох емпіричних правил та евристики, яких достатньо, щоб надати гравцеві гарний геймплей, відчуття та враження від гри.

Зважаючи на це, Design-based AI використовує такі методи як: метод кінцевих автоматів, дерева поведінки, скріптинг і, останнім часом, все частіше Utility-based AI (системи, засновані на корисності). Тобто design-based AI керується за сценаріями сформованими розробником.

Такий тип AI притаманний багатьом іграм і на цей час. В шутерах, де відбувається велика кількість подій і різка зміна оточення немає необхідності в занадто розвиненому AI.

Якщо ж брати інші жанри, наприклад стратегії то стає все очевиднішим, і гравцям насамперед – що ці системи все менш підходять для створення справді просунутих супротивників, які могли б імітувати поведінку гравців.

Особливо це стосується креативних рішень. Це можна пояснити тим, що розробники штучного інтелекту неспроможні врахувати всі можливі тактики і стратегії поведінки та успішно реалізувати в традиційних системах AI. Для гравців це часто обертається тим, що стає нудно і передбачувано грати із противником, чия лінія поведінки легко запам'ятовується.

AI з використанням машинного навчання – це клас методів штучного інтелекту, характерною рисою яких не пряме розв'язання завдання, а навчання рахунок застосування рішень безлічі подібних завдань. В цьому випадку AI задаються правила гри і він методом проб та помилок генерує тисячі сценаріїв розвитку подій, відбирає, запам'ятовує та рухається по найбільш сприятливому набору його ходів.

Визначною подією варто зазначити перемогу в шахах комп'ютера DeepBlue від компанії IBM у 1997 році над чемпіоном світу Гаррі Каспаровим. Але є кілька нюансів, які варто враховувати.

Так, в грі малим набором правил AI з використанням машинного навчання буде ефективно навчатися, на відмінну від ігор, де факторів, що впливають на розвиток подій може бути тисячі. На рішення цієї проблеми пропонується використовувати AI, описаний нижче.

Гібридний AI. Ідея гібридного AI полягає в створенні ієрархічної системи цінностей та пріоритетів. В такій системі проблемою перебору великої кількості даних займається машинне навчання, а для інших завдань використовується особистий досвід розробників.

В такій системі кожен конкретну задачу виконує спеціалізована нейромережа ґрунтуючись на параметрах заданих розробниками, а це в свою чергу, схоже на біологічний мозок, у якому різні нервові центри відповідають кожен за своє завдання.

Висновки. В підсумку можна зазначити що вибір типу штучного інтелекту для гри залежить від специфіки задачі. Для кожної окремої гри слід підбирати свій тип, наприклад для шутерів підійде DBAI, для ігор з невеликим набором правил AI з машинним навчанням, а для найскладніших проектів пропонується використовувати гібридний AI.

УДК 004.7

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

ВІДСТЕЖЕННЯ ПОДІЙ У РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

З точки зору як історії так і дизайну, початковим етапом розробки програмного забезпечення була розробка програм як єдиного цілого – монолітної архітектури, коли усе від графічних елементів до зв'язку із базою даних є елементами одного програмного юніту. Такий підхід має певну кількість недоліків, тим не менш, у деяких випадках таке архітектурне рішення є необхідністю. Розробники програмного забезпечення без чіткого розуміння та загально визначеного рішення намагалися подолати ці недоліки своїми методами доки не було винайдено загально-прийнятне рішення – мікросервісна архітектура, дизайн який складається з деякої кількості незалежних сервісів. Деякі з проблем, які виникають внаслідок монолітичної архітектури є: збільшений об'єм коду, коли з додаванням нових можливостей програми також збільшується складність та заплутаність коду, що також ускладнює внесення будь-яких подальших змін.

Написання великих програм із використанням мікросервісної архітектури зустріло позитивні відгуки, однак, немає чітких контур того, що саме складає мікросервісний стиль і як його притримуватись. Більш того, така архітектура має свої унікальні проблеми. Запит кожного користувача, який надходить до одного мікросервісу, майже завжди перенаправляється від одного сервісу до іншого, кожен з яких може бути написаний за допомогою різних фреймворків та програмних мов. Це ставить нову задачу перед командою розробки – як зрозуміти і відстежити подорож кожного такого запиту. Ця задача складається із багатьох факторів, таких як вищезгадана неоднорідна природа мікросервісів, сама природа розподілених систем, в яких запиту доводиться подорожувати через мережу від сервісу до сервісу без будь-яких гарантій щодо стану мережі майбутніх сервісів. Усе це і вимагає дослідження та оптимізації доступних методів та інструментів, які можуть допомогти у вирішенні вищезгаданої задачі.

Перехід на мікросервісну архітектурну успішно відбувається як для великих, так і для малих компаній. Згідно з опитуванням, проведеним O'Reilly у 2020 році, наразі наявні наступні тренди:

– Практики пов'язані з мікросервісною архітектурою становляться все більш зрілими. Близько 28% респондентів відповіли, що їх організація використовує мікросервіси щонайменше три роки; більш ніж три п'ятих (61%) респондентів використовують мікросервіси не менш ніж рік.

– Фірми мають великі плани на мікросервіси. Майже одна третя (29%) респондентів відповіли, що їх наймачі мігрують або ж імплементують більшість їх систем (понад 50%) на основі мікросервісної архітектури.

– Більшість фірм, які перейшли на мікросервіси позитивно оцінюють свій досвід. Менш ніж 10% доповіли про “повний успіх”, але більшість (54%) описують свій досвід принаймні як “достатньо успішний” та 92% респондентів мали хоч якийсь успіх.

– Успіх з мікросервісами можна напряму пов'язати з “володінням” усього життєвого циклу програмного забезпечення. Більшість респондентів (74%) відповіли, що саме їх команди володіють циклом “збірка-тестування-розгортання-підтримка”. Такі команди є на 18% більш успішними, ніж ті, що відмовилися від такої практики.

– Зростаюча складність є найбільшим викликом при переході на мікросервісну архітектуру. Якщо поєднати в опитуванні “Збільшена складність системи” та “Складність управління багатьма сервісами”, можна побачити, що саме “складність = складання за багатьох елементів” є найбільшим викликом, який згадується 56% респондентів.

Як можна побачити з опитування від O'Reilly, мікросервісна архітектура є дуже успішною і популярною практикою, яка використовується все більшою кількістю команд, при цьому головним викликом для таких команд є саме зростаюча складність мікросервісних архітектур, а найбільш успішними командами є ті, які володіють усім життєвим циклом програмного забезпечення, зокрема займаються підтримкою своїх рішень. Отже, відслідковування процесів та їх моніторинг у таких розподілених системах є критичним фактором задля їх успішного використання. Проблема складності та розуміння системи, над якою працюєш, занадто часто недооцінюється і дуже багато команд в певний момент знаходять себе у ситуації коли теперішня система стала занадто складною, відслідковування процесів є неможливим, внаслідок чого, рішення кожної помилки може призвести до неочікуваних результатів. Задля продовження цього дослідження з більш практичної перспективи, буде розглянута банківська система оповіщень, побудована на основі розподіленої мікросервісної архітектури. В ній будуть використані такі інструменти, як Zipkin та Brave OpenTracing задля відстеження процесів, збору та аналізу усіх супутніх даних.

УДК 004.4

*Колесник В. В., магістрант групи ІПЗм-20-2,
Єфремов Ю. М., канд. тех. наук, доц., доцент кафедри ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

У наш час актуальним стає заробіток у мережі інтернет, а саме – комерційна діяльність свого власного інтернет-магазину. Інтернет дає необмежені повноваження підприємцям, так як магазин який торгував локально лише на рівні одного району, може розширити свою область торгівлі на рівень міста, країни чи навіть світу. Електронна комерція в даний час є досить перспективною сферою діяльності для підприємців будь-якого класу.

Програмне забезпечення буде реалізовуватися в програмі VS Code. Visual Studio Code – чудовий редактор для розробки PHP. Має широкі можливості для кастомізації: теми користувача, поєднання клавіш і файли конфігурації. Ви отримуєте такі функції, як підсвічування синтаксису відповідність дужок, розумне автодоповнення коду і ви можете додати більше функцій за допомогою створених спільнотою розширень VS Code.

HTML(Hypertext Markup Language) буде використовуватися для розмітки веб-сторінки. За допомогою мови гіпертекстової розмітки користувачеві можна створювати та структурувати розділи, параграфи, заголовки, посилання та блоки для веб-сторінок та програм. При роботі з HTML ми використовуємо прості структури коду (теги та атрибути), щоб розмітити сторінку веб-сайту.

Каскадна таблиця стилів (CSS) використовується для встановлення стилю на веб-сторінках, які містять елементи HTML. Використовуючи CSS, ви можете керувати кольором тексту, стилем шрифтів, інтервалом між абзацами, розміром і розташуванням стовпців, які фонові зображення або кольори використовуються, дизайном макета, варіантами відображення для різних пристроїв і розмірів екрану. CSS не залежить від HTML і може використовуватися з будь-якою мовою розмітки на основі XML.

Для розробки програмного забезпечення було обрано мову програмування PHP. Це скриптова мова програмування для розробки веб-додатків. PHP не залежить від платформи. Вам не потрібно мати певну ОС, щоб використовувати її, оскільки вона працює на кожній платформі: Mac, Windows або Linux. Ви можете легко підключити PHP до всіх баз даних, реляційних і нереляційних. Таким чином, він може

швидко підключитися до MySQL, Postgress, MongoDB або будь-якої іншої бази даних.

MySQL – найпопулярніша у світі база даних з відкритим вихідним кодом. Незважаючи на свої потужні функції, MySQL простий у налаштуванні та простий у використанні. MySQL базується на моделі клієнт-сервер. Ядром MySQL є сервер MySQL, який обробляє всі інструкції (або команди) бази даних. MySQL працює разом з кількома допоміжними програмами, які підтримують адміністрування баз даних MySQL. Саме цей програмний продукт буде використовуватися для розробки бази даних в проєкті.

Розробка веб-сайту буде відбуватися з використанням фреймворку Laravel. Це веб-фреймворк MVC з відкритим кодом для PHP. Laravel – це надійний фреймворк, який забезпечує легку розробку веб-додатків PHP з такими функціями, як модульна система пакування з виділенням менеджером залежностей, доступом до реляційних баз даних та іншими утилітами для розгортання та обслуговування додатків. Laravel повторно використовує існуючі елементи різних фреймворків, які допомагають створювати веб-додатки. Laravel пропонує багату колекцію функціональних можливостей, яка об'єднує основні характеристики PHP-фреймворків.

Дизайн сайту має бути сучасним та зрозумілим. Створення веб-сайту, зручного для мобільних пристроїв, і використання адаптивного дизайну – це один із найкращих способів залучити більше мобільного трафіку на свій сайт. Наявність простої навігаційної сторінки допомагає легко ідентифікувати та організувати продукти покупців. Блоги та опис продуктів допомагають покупцям детально ознайомитися з продуктами та платформами.

Отже, програмна реалізація веб-сайту для електронної комерції передбачає використання мови розмітки гіпертекстових документів HTML, каскадних таблиць стилів CSS, мови програмування PHP, системи управління базами даних MySQL та фреймворку Laravel. В якості середовища розробки був обраний VS Code.

Список використаних джерел

1. Юрасов А.В. Электронная коммерция: учебное пособие/ Юрасов А.В. – М.: Дело, 2003. – 482 с.
2. Макфарланд Д. Большая книга CSS3: учебное пособие/ Макфарланд Д. – СПб.: Питер, 2014. – 608 с.
3. Скляр Д. PHP 7. Руководство по созданию интерактивных веб-сайтов, 2017.

УДК 004.4

*Колесник В. В., магістрант групи ІІЗм-20-2,
Єфремов Ю. М., канд. тех. наук, доц., доцент кафедри ІІЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОГЛЯД ВЕБ-САЙТІВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Стрімкий розвиток мережі Інтернет, застосування новітніх технологій та комунікацій у комерційній діяльності та повсякденному житті зумовило виникнення нових економічних явищ, таких як електронна комерція. Успіх будь-якого бізнесу багато в чому залежить від того, наскільки ефективно компанія доводить свою інформацію до клієнтів та партнерів. Наразі важко уявити велику компанію без інтернет-сайту. Наявність у компанії мережевого представництва не тільки посилює позитивний образ фірми, а й говорить про надійність та ґрунтовність компанії, створює певний імідж та враження. Плюси є не тільки для покупців, інтернет-магазин це чудова можливість відкрити власний бізнес, який не вимагає вкладень в оренду та зарплату продавцям і працює 24 години на добу.

Було проаналізовано три аналоги подібних веб-сайтів, а саме: Amazon.com, AliExpress.com та eBay.com.

eBay можна порівняти з великим міжнародним ринком, на якому як компанії, так і звичайні люди пропонують свій товар усьому світу. eBay.com є сьомим за відвідуваністю сайтом в США, і багато відвідувачів можуть стати вашими покупцями, якщо застосовувати правильну тактику продажів і пропонувати конкурентний продукт. Зареєструвавшись на сайті для того, щоб продати рідкісний чи унікальний товар система аукціону eBay може стати найкращим рішенням. Недоліком сайту є те, що більшість операцій купівлі-продажу товару здійснюється через платіжну систему PayPal, що належить eBay. Хоча це і збільшує безпеку обох сторін, але також викликає деякі проблеми, такі як утримання ваших коштів, блокування рахунку та інші.

Amazon - це великий комерційний сайт, де реалізуються не тільки товари від продавців, але і від самого «Амазона». Перший, і важливий плюс Amazon – це різноманітність товару. Це не просто онлайн магазин, це онлайн супермаркет, з сотнями тисяч різних товарів. Іншими перевагами продажу через Amazon є повний опис та відгуки покупців, функціональність веб-сайту та простота операцій. До недоліків можна віднести правила обслуговування клієнтів, конкуренцію, вартість реклами, конкуренцію з боку самої Amazon, мінімальний контроль і віддалені відносини з клієнтами.

AliExpress – величезний гіпермаркет, який складається із тисячі окремих інтернет-магазинів чи продавців. Ви можете знайти кілька пропозицій для купівлі і вибрати оптимальну ціну. Для оплати товару варіантів дуже багато, але основний це використання для оплати банківської картки (системи Visa або MasterCard). При цьому платити можна навіть у рублях, гривнях або в будь-якій іншій місцевій валюті. При цьому гроші конвертуються. Крім карток, сплатити можна через Qiwi, Yandex.Money, Webmoney та грошові перекази. Покупець може вибрати з кількох способів доставки, включаючи і платні (товар прийде швидше).

Переглянувши та проаналізувавши аналоги розроблюваного програмного продукту, можна дійти висновку, що компанії є найбільшими конкурентами, хоча способи реалізації товару через eBay, Amazon, AliExpress методи їх діяльності, функціонал багато в чому різні. У таблиці 1 представлена порівняльна характеристика аналогів веб-сайтів для електронної комерції.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика аналогів

Характеристика	eBay.com	Amazon.com	AliExpress.com
Зручність інтерфейсу	-	+	+
Сучасність дизайну	-	+	+
Повна інформація про товар та відгук від користувачів	+	+	+
Багатофункціональний пошук	+	+	+
Особистий кабінет користувача	+	+	+
Різноманітність платіжних систем	-	+	+
Можливість порівняння цін одного і того самого товару	-	-	+

Таким чином, основними рисами веб-сайту для електронної комерції мають бути: зручний інтерфейс, сучасний дизайн, багатофункціональний пошук, наявність особистого кабінету користувача, повна інформація про товар та відгук від користувачів, можливість порівняння цін одного і того самого товару. Отже, проведений аналіз аналогів дозволив визначити основний функціонал майбутнього веб-сайту для електронної комерції, а також вимоги до програмного продукту.

UDK 004.89

***Puleko I. V., Ph.D, Associate Professor,
Poberezhna M. O., student***
Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine.

SOLUTION OF THE CLASSIFICATION PROBLEM FOR MEDICAL DATA ON THE BASIS OF AZURE MACHINE LEARNING SERVICE AND THE DEVELOPED WEB APPLICATION

Machine learning (ML) is a method of data analysis that automates the creation process for the analytical model. This is a branch of artificial intelligence based on the idea that systems can learn from data, detect patterns and make decisions with minimal human intervention [1].

Currently, ML is one of the most trending directions in software development. The healthcare industry makes extensive use of ML technologies to create web applications that help predict risks or detect diseases at an early stage, to improve patient care.

The development of a web application that receives input data and predicts the output result will include three steps:

Stage 1. Creating an Azure machine-learning model.

Stage 2. Developing the Web application and integrating the model into the application.

Step 3. Deploying a web service via Azure technologies.

Azure Machine Learning is a cloud-based, fully controllable module that helps you effectively perform a variety of ML tasks, such as data preparation, model learning, and the deployment of a forecasting service as a web application, using Microsoft Azure's vast computing power. [2]

For the first stage, Azure Machine Learning Designer is used, which provides a graphical environment for creating ML models.

The main steps of creating a model are:

1. Creating a pipeline.
2. Importing Data.
3. Preparing the Data.
4. Learning the model to use the selected algorithm.
5. Estimating and analyzing the model.

Algorithm's choice depends on the type of data and the task. Medical problems are usually solved via the supervised learning algorithm, specifically classification. [3]

Classification Algorithms use entry training data so to predict the probability of the output data will get into one of predefined categories. [4]

This model uses the decision tree algorithm. This is a classifier with a tree-like structure, where the internal nodes are the characteristics of the data set, the branches represent the rules of decision-making, and each end node represents the result. This module is suitable for solving the problem, because the target variable is a discrete one.

Evaluation and analysis of the trained model is based on metrics: accuracy, precision, recall, F1 score, confusion matrix, ROC-curve and AUC - area limited by ROC-curve. [5]

After creating and testing the developed model, the next step is to create a web application using VueJs, CSS, NodeJs technologies.

The purpose of this application is to enable physicians to diagnose their patients more quickly. At that time, other users will be able to access all of their test results.

Deploying machine-learning models is the process of bringing models into production, where web applications, enterprise software, and APIs can use the trained model to provide new data points and generate forecasts.

After a successful deployment, we can test the service using test data in JSON format to make sure that the web service returns the desired result.

References

1. Machine Learning.What it is and why it matters. URL:https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html
2. A Comprehensive Guide on Using Azure Machine Learning. URL: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/09/a-comprehensive-guide-on-using-azure-machine-learning/>
3. Machine Learning in Medicine. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5831252/>
4. Classification Algorithm in Machine Learning. URL: <https://www.javatpoint.com/classification-algorithm-in-machine-learning>
5. Evaluating Models in Azure Machine Learning. URL: <https://adastis.co.uk/evaluating-models-in-azure-machine-learning-part-1-classification/>

Секція 2 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

УДК 004.7

*Гнип М. В., магістрант гр. ІСТм-20-1,
Єфіменко А. А., канд. техн. наук, доцент,
зав. кафедри КІ та КБ*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ ВІДКРИТИХ SIEM-СИСТЕМ

Інструменти SIEM (Security Information and Event Management) є невід'ємною частиною ІТ-налаштувань, які підтримують важливі бізнес-операції в сучасній цифровій економіці. Термін SIEM є комбінацією двох наступних практик в управлінні мережею та безпекою:

- SEM (управління подіями безпеки) – аналіз журналів і кореляція подій (часто в режимі реального часу) для протидії загрозам безпеки та інцидентам;

- SIM (управління інформацією про безпеку) – збір та керування журналами та звітність для внутрішніх аудитів або дотримання вимог.

SIEM або система управління інформацією та подіями безпеки, є фундаментальним елементом для забезпечення кібербезпеки. Програмне забезпечення SIEM дозволяє використовувати утиліти, необхідні для ефективного управління журналами, виявляє вторгнення, кореляцію подій, збір інформації про загрози, управління інцидентами, виконання стандартів відповідей та оцінки вразливості. Звичайно, різні інструменти SIEM будуть віддавати пріоритет варіативним функціям. Важливо, щоб користувач зрозумів основи SIEM, перш ніж вибрати інструмент, який він хоче використовувати. Незалежно від того, вирішить він встановити безкоштовну або платну програму SIEM, слід звернути увагу на наступні важливі фактори: виявлення вторгнень: ефективний підхід до виявлення вторгнень має вирішальне значення. Інструмент повинен відрізняти нешкідливі невдалі спроби входу від інтенсивних, симптоматичних атак. Ключовим моментом є аналіз даних у реальному часі; автоматичні інформування та оповіщення: SIEM рішення повинно попереджувати користувача про виникнення будь-яких проблем; ведення журналу подій допомагає виявити незвичайну активність у режимі реального часу та ретельно її дослідити; інтелектуальне виявлення загроз: SIEM рішення повинно бути здатним прогнозувати потенційні

загрози, що вимагає порівняння інформації про останні загрози з поточними; зберігання та фільтрація даних: дані повинні зберігатися в архіві, щоб при необхідності на них можна було посилається, інформуючи про подальші виявлення загроз. Ці дані повинні бути доступні для пошуку та фільтрації для того, щоб користувачі могли легко і швидко орієнтуватися; візуалізація даних може бути надзвичайно корисна для їх інтерпретації. Графіки, лічильники та кольорове кодування мають змогу миттєво надати користувачу представлення про те, що відбувається в системі; відповідні вимоги: завжди корисно мати програмне забезпечення SIEM, яке надає змогу забезпечити надання необхідних нормативних вимог; сумісність: програмне забезпечення SIEM має бути сумісним із наявною системою, оскільки тільки так воно дозволить користувачам мати всебічне представлення про поточні події.

Важливо відзначити, що інструменти та методи SIEM значно вдосконалилися за останнє десятиліття, розвиваючи свій функціонал у реагуванні на інциденти. Сьогодні багато передових інструментів SIEM використовують алгоритми машинного навчання або прогнозний статистичний аналіз, щоб проаналізувати більше даних за короткий час. Ці інструменти спрощують адміністрування IT-інфраструктури, пропонуючи не тільки детальну видимість корпоративних середовищ, але й надаючи ефективні інтелектуальні дані замість нескінченного потоку журналів і сповіщень.

Успішна стратегія SIEM – це досить дорога інвестиція. Це зумовлено тим, що управління SIEM є ресурсомістким процесом, який вимагає оптимальної продуктивності, оскільки без SIEM рішення система буде схильна до безлічі небезпек. Безкоштовні відкриті SIEM рішення можуть допомогти користувачеві у вирішенні даної проблеми не використовуючи фінансові ресурси. IT-фахівці всього світу діляться своїм досвідом щодо налаштування, що означає, що сам інструмент постійно розвивається. Але безкоштовні інструменти просто не здатні запропонувати повноцінне рішення корпоративного рівня SIEM.

Основна проблема відкритих SIEM-систем полягає в тому, що вони можуть бути вразливими і не зможуть виявити шахрайську активність. Ці програми зазвичай мають невеликий бюджет, тому вони менш зручні у використанні, ніж їх платні аналоги. Вони, зазвичай, вимагають більше зусиль і часу для підтримки їх нормального функціонування. Більше того, для використання відкритих SIEM-систем доведеться покладатися лише на свій досвід, оскільки користувач не матиме змогу зателефонувати у підтримку та отримати відповіді на свої запитання.

УДК 004.78

*Лобанчикова Н. М., канд., техн. наук, доцент,
доцент кафедри КІ та КБ,
Ющенко О. О., старший викладач кафедри КІ та КБ
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Лобанчикова В. С., магістрантка
ІНУ Київський національний університет будівництва і архітектури*

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ПОБУДОВИ КІБЕРСПОРТИВНИХ АРЕН

Розвиток та цифровізація сучасного суспільства створюють передумови виникнення нових захоплень та нових спортивних активностей. Останнім часом набуває обертів кіберспорт, що тренує як розумові, так і фізичні навички.

Аналіз процедури проведення змагань, вимог до технічного оснащення та споруд, сучасного стану будівель та споруд, що використовуються для проведення змагань, постійне зростання попиту та кількості команд, виявив невідповідність споруд та створив передумови дослідження процесів побудови кіберарени для задоволення потреб суспільства.

Тому створення проєкту будівлі кіберспортивної арени з врахуванням всіх вимог є актуальною задачею як архітектурного спрямування так і інженерно-технічного, комунікаційного. Розробка таких проєктів являє собою комплексне рішення щодо освоєння нових території, побудови споруд з врахуванням особливостей сталого розвитку території та сучасних інформаційних технологій та телекомунікацій.

В результаті проведеного аналізу відомих кіберспортивних арен світу, комп'ютерних клубів, що використовуються для підготовки до змагань, приміщень готелів, де команди зупиняються перед турніром, [1-3] сформовано перелік приміщень кіберспортивної арени, визначено особливості організації турнірів та вимоги до технічної оснащеності для підтримки змагань.

Визначено, що особливе місце займає побудова залу (арени) для змагань, яка являє собою зал з ареною та трибунами для глядачів. Сама «арена» розділена на два сектори, в яких розміщуються команди по 5 гравців, їх тренер та фахівець з техпідтримки. При такому підході, в кожній зоні необхідно встановити по 5 ПК специфічної конфігурації та забезпечити підведення високошвидкісного Інтернету.

Повинно бути передбачене місце для коментаторів, розміщення моніторів для трансляції, комунікаційного та мультимедійного облад-

нання, що вимагає дослідження та розробки проєкту специфічної високошвидкісної інформаційно-комунікаційної мережі, що є доволі складною інженерно-технічною задачею та потребує врахування багатьох факторів.

Цікавим як зі сторони архітектури, так і інформаційних технологій є побудова буткемпів для команд. Це, як правило, закриті приміщення на 7-8 осіб зі специфічним освітленням, звукоізоляцією, комп'ютерною мережею, системою клімат-контролю. Гарною практикою є наявність тренувальних центрів для команд турніру, готельних номерів для команд. В межах кіберспортивної арени наявні приміщення загального користування, зокрема магазини, фотозони, маркетингові зони, їдальня, бари, кафе.

Особливої уваги потребує вироблення архітектурних рішень є організація та розміщення технічних приміщень, зокрема серверних кімнат, медіацентрів, відділів звуку та світла та інших інженерних та технічних приміщень. Наявність вестибюлю, гардеробних, камер схову, туалетів для відвідувачів, адміністративних приміщень будівлі, роздягалень для команд, медичної кімнати, кімнати психолога, технічні, допоміжних та підсобних приміщень, буфетами, зали спеціальної фізичної підготовки є безумовною.

Тому заявлені задачі є багатокритеріальними, комплексними, що обумовлює використання системного підходу та системного аналізу, декомпозиції приміщень та модульності з метою інтеграції в єдиний комплекс споруд витримуючи при цьому концепцію побудови та архітектурну лінію, інженерно-технічну складову.

Побудов такого роду споруд вимагає комплексних інтегрованих рішень з використанням сучасних інформаційних технологій для забезпечення функціонування кіберспортивної арени та передбачати можливості до розвитку.

Список використаних джерел

1. Орехова Л. Лучшие киберспортивные арены мира. URL: <https://www.redbull.com/ru-ru/significant-esports-arenas-in-the-world>
2. Комп'ютерні клуби України. URL: <https://gameinside.ua/kompyuternye-kluby-ukrainy/>
3. Киберарена и отель для геймеров: в Киеве представили стратегии киберспорта до 2025 года. URL: <https://nashkiev.ua/news/kiber-arena-i-otel-dlya-geymerv-v-kieve-predstavili-strategii-kibersporta-do-2025-goda>

УДК 004.78

*Лобанчикова Н. М., канд., техн. наук, доцент,
доцент кафедри КІ та КБ,
Ющенко О. О., старший викладач кафедри КІ та КБ
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Лобанчикова В. С., магістрантка
ІНУ Київський національний університет будівництва і архітектури*

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ПЕРИМЕТРУ ПРИВАТНОГО ДОВОЛОДІННЯ

Сучасні технології заповнили наше життя. «Діджиталізація», «IoT», «кібербезпека» стали невід'ємною частиною спілкування сучасного цифрового суспільства. Важко уявити своє життя без технологій мобільного зв'язку, засобів автоматизації, гаджетів, побутових приладів та іншої техніки. Перехід суспільства у цифровий простір створює сприятливі умови для нашого життя, однак, слід зазначити, що цифровізація суспільства створює передумови виникнення все нових і нових кіберзагроз, що вимагає ретельної уваги фахівців та професіоналів з кібербезпеки та сучасного IT-фахівця при побудові будь-яких систем та впровадженні технологій. Тому побудова сучасних захищених автоматизованих та інформаційних систем є актуальною задачею сьогодення.

Зростання вартості матеріальних цінностей та кількості крадіжок, вандалізму, злочинів призводять до бажання захисту свого майна особами. Сучасний ринок надає широкий вибір засобів для охорони об'єктів від несанкціонованого доступу (НСД) та охорони периметру території. Системи керування і управління доступом (СКУД) стали невід'ємною частиною організації бізнесу та швидкими темпами проваджуються у захист особистого майна. Особливо актуальною є створення сучасних систем охорони периметру приватного домоволодіння. Робота такого роду систем дуже часто проводиться у «польових» умовах, при складних умовах зовнішнього середовища та у віддаленій місцевості, тому високими є вимоги до надійності складових такого роду систем. Крім того, слід зазначити, що власники домоволодінь при встановленні систем охорони периметру хочуть мати постійний моніторинг стану системи і можливість дистанційного (віддаленого) управління, використання IoT-технологій та IoT-систем, безпроводних технологій, що передбачає підключення системи до мережі, у тому числі Інтернет, що створює передумови виникнення кіберзагроз та вимагає додаткових параметрів стійкості до кібератак різної направленості. Створення захищених систем охорони периметру є актуальною задачею сьогодення.

Опираючись на результати проведеного аналізу пропонується наступна структурна схема системи охорони периметру домоволодіння. До складу системи входять наступні модулі: модуль сповіщувачів, модуль виконавчих механізмів, модуль безперебійного живлення, підсистема управління доступу та охорони об'єкту, рис. 1.

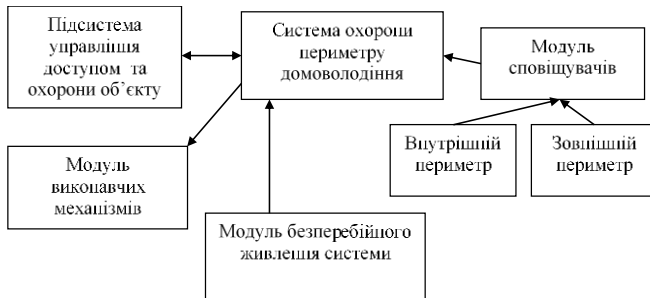


Рис.1. Структурна схема системи

Модуль виконавчих механізмів представлено світловою індикацією стану системи та звуковим сигналом (сигнальна сирена). Модуль безперебійного живлення потрібен для гарантованого живлення системи (щоб система знаходилась у працездатному стані) і розрахований на 24 години безперебійної роботи. Модуль сповіщувачів представляє собою набір сповіщувачів для здійснення контролю за внутрішнім периметром та набір сповіщувачів для контролю за зовнішнім периметром домоволодіння. Набір давачів внутрішнього периметру складають: герконові датчики для контролю за положенням дверей та віконних блоків, датчики руху. Набір давачів зовнішнього периметру складають давачі руху, що розміщено по «контуру» будинку, інфрачервоний бар'єр по периметру ділянки для виявлення вторгнень на територію домоволодіння.

Підсистема управління доступом та охорони об'єкту являє собою набір компонентів для здійснення моніторингу за станом датчиків, прийняття рішень та управління виконавчими механізмами, а також здійснення передачі сигналів на веб-сервер.

Проведений аналіз об'єкту дослідження дозволив сформувати структурну схему функціональних модулів системи охорони периметру домоволодіння, яка включає модуль сповіщувачів, модуль виконавчих механізмів, модуль безперебійного живлення, підсистему управління доступу та охорони об'єкту.

УДК 004.056.57

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

РЕЦЕПТИ БЕЗПЕЧНОЇ РОЗРОБКИ ВЕБ-ДОДАТКІВ ВІД OWASP ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ВРАЗЛИВОСТІ МІЖСАЙТОВОГО СКРИПТИНГУ (XSS)

Причина використання моделі запобігання проблемам міжсайтового скриптингу від OWASP у тому, що це зменшує складність визначення того, де ми можемо розмістити ненадійні дані. Ідея полягає в тому, щоб розглядати HTML-сторінку як шаблон із слотом, де розробникам дозволено розміщувати ненадійні дані. Розміщення ненадійних даних в інших місцях HTML-сторінки не допускається в цій моделі запобігання загрозам. Це фактично білий список, де можна розміщувати ненадійні дані. Кожен із цих так званих слотів має свої правила безпеки, і це означає, що ненадійні дані не можуть бути інтерпретовані не так, як задумано розробниками.

Ключ вирішення проблеми полягає у використанні безпечних бібліотек кодування. Це допоможе переконатися, що не було зроблено помилок під час кодування даних. Безпечні бібліотеки кодування вже існують, вони вже були багато разів протестовані, тому існує впевненість, що вони є досить безпечними.

Правила запобігання міжсайтовому скриптингу від OWASP:

0) Не вставляти ненадійні дані безпосередньо в код додатку (крім визначених слотів). Ніколи не поміщати недовірені дані безпосередньо між тегами скрипта, у коментарі HTML, в ім'я атрибута, тега, CSS, як показано на прикладах:

```
< script > ...NEVER PUT UNTRUSTED DATA HERE ... < /script >
```

```
<!--...NEVER PUT UNTRUSTED DATA HERE ...-->
```

```
<div ...NEVER PUT UNTRUSTED DATA HERE ...>
```

```
<NEVER PUT UNTRUSTED DATA HERE ...>
```

```
< style > ...NEVER PUT UNTRUSTED DATA HERE ... < /style >
```

1) Використовувати захищену бібліотеку кодування для екранування HTML перед вставкою ненадійних даних у вміст HTML.

Кодуються наступні символи (&, <, >, ", ') за допомогою кодування сутності HTML, щоб запобігти перемиканню в будь-який контекст виконання.

Ось приклад псевдокода для створення документів на боці серверу:

```
$escaped_data = lib.htmlEsc c(input)

$str = "< body >" + $escaped_data + "< /body >"
```

2) Кодувати атрибути перед вставкою ненадійних даних у HTML. Використовувати захищену бібліотеку кодування для кодування ненадійних даних, перш ніж використовувати їх як атрибут HTML.

Приклад:

```
var htmlEsc = new lib.EncHtmlAttrib()
var attribdata = htmlEsc(input)

< span title = attribdata >
```

3) Уникати JavaScript коду при підстановці ненадійних даних у JavaScript значення. Є деякі JavaScript функції, які ніколи не можуть безпечно використовувати ненадійні дані як свої вхідні дані.

Приклад:

```
< script > alert('...ESCAPE UNTRASTED DATA ...') < /script >

< script > x ='...ESCAPE UNTRASTED DATA ...' < /script >

< div onmouseover = " x ='ESCAPE UNTRASTED DATA' " < /div >
```

Застосування представлених рекомендацій від OWASP зводить до мінімуму можливість атак на розроблені веб-додатки з використанням вразливості міжсайтового скриптингу (XSS).

Список використаних джерел

1. OWASP Cheat Sheet Series. – URL:
<https://cheatsheetseries.owasp.org>
2. OWASP Java Encoder. – URL:
[https://wiki.owasp.org/index.php/OWASP_Java_Encoder_Project#tab=Use the Java Encoder Project](https://wiki.owasp.org/index.php/OWASP_Java_Encoder_Project#tab=Use_the_Java_Encoder_Project)

УДК 004.89

*Пулеко І. В., канд. тех. наук, доцент,
доцент кафедри КІ та КБ,
Свінцицька О. М., канд. екон. наук, доцент кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Поліщук Ю. Я., аспірант
Національний авіаційний університет*

ЗГОРТКОВИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ АЛГОРИТМІВ КЛАСИФІКАЦІЇ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В ЗАДАЧАХ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Серед методів машинного навчання, що застосовуються в задачах кібербезпеки, на сьогоднішній день найбільшої популярності набули методи класифікації які відносяться до контрольованого типу навчання або навчання з учителем (supervised learning). Завдання класифікації – це завдання, в якому множину об'єктів (ситуацій), необхідно розділити на класи, причому існують і розмічені дані з визначеними класами на яких алгоритм класифікації навчається. Досить часто в задачах кібербезпеки вирішується і обернена задача – пошук аномалій.

Алгоритми, що вирішують завдання класифікації відомі досить давно і у математичній статистиці їх також називають завданнями дискримінантного аналізу. Тому на сьогодні відома достатньо велика кількість алгоритмів класифікації, наприклад «наївного» Баєса, дерево рішень, k-найближчих сусідів, метод опорних векторів (SVM), логістична регресія та інші. Також існує і велика кількість модифікацій класичних алгоритмів. Різноманітність пропозицій алгоритмів класифікації породжує проблему вибору. Який з алгоритмів краще обрати для виконання того чи іншого завдання? Відповідь на це питання далеко не однозначна, адже існуючі метрики для оцінки якості класифікації не надають однозначного результату. Особливо складно здійснити такий вибір початківцям.

Основні метрики для порівняння алгоритмів базуються на матриці помилок класифікації. Це матриця, яка візуалізує кількість фактичних екземплярів класу в порівнянні з прогнозованими екземплярами класу. Таке подання дозволяє швидко побачити кількість правильних і неправильних прогнозів для кожної категорії. Неважко помітити, що з позиції кібербезпеки, ці помилки нерівноцінні по зв'язаних з ними наслідками. У разі "помилкової тривоги" втрати складуть тільки марно витрачений час та ресурси на протидію неіснуючій загрози. У разі "пропуску цілі" можна втратити набагато більше (інформацію, роботу мережі та інше,

це залежить від виду атаки). Тому системі захисту важливіше не допустити "пропуск цілі", ніж "помилкову тривогу". Оскільки з точки зору логіки завдання виявлення аномалій нам важливіше правильно розпізнати аномалію (атаку) з міткою $y = 1$, ніж помилитися в розпізнаванні нормальної роботи мережі, будемо називати відповідний результат класифікації позитивним (аномалія чи атака виявлені вірно), а протилежний - негативним (аномалії чи атаки немає $y = 0$). Тоді можливі наступні чотири результати класифікації: True Positive (TP) – наявність атаки класифікована як наявна атака, тобто позитивний клас розпізнано як позитивний; True Negative (TN) – нормальна робота мережі класифікована як нормальна робота без аномалій, тобто негативний клас розпізнано як негативний; False Positive (FP) – нормальна робота мережі класифікована як аномальна, тобто мала місце помилка, в результаті якої негативний клас був розпізнаний як позитивний (помилка I роду); False Negative (FN) – атака чи аномальна робота мережі розпізнана як нормальна, тобто мала місце помилка, в результаті якої позитивний клас був розпізнаний як негативний (помилка II роду).

На основі матриці помилок, розглядаються і інші показники: акуратність (англ. accuracy) - пропорція точних прогнозів по відношенню до загальної кількості прогнозів; точність (англ. Precision) - частка правильних відповідей моделі в межах класу; повнота (англ. recall) - це частка істинно позитивних класифікацій; F-міра (англ. F-score), що є гармонійним середнім між точністю і повнотою; ROC-крива, що показує частку хибно позитивних прикладів в порівнянні з часткою істинно позитивних прикладів, та інші.

Щоб полегшити нефахівцю правильність вибору алгоритму, авторами запропоновано застосовувати згортання відповідних критеріїв за нелінійною схемою компромісів професора Вороніна А.М.

Переваги методу нелінійної схеми компромісів полягають у тому, що, по-перше, даний метод є досить простим по обчислювальних витратах і при цьому дозволяє одержати розв'язання з множини Парето з урахуванням обмежень за принципом "якомога далі від обмежень". По-друге, скалярна згортка при опуклості частинних критеріїв має властивість унімодальності. Також нелінійна схема компромісів має властивість безупинної адаптації до різних ситуацій, у яких потрібно прийняти багатокритеріальний розв'язок. У напружених ситуаціях (коли один або декілька частинних критеріїв знаходяться в небезпечній близькості від обмежень) вона діє еквівалентно мінімакській моделі, у досить спокійних ситуаціях згортка діє еквівалентно моделі інтегральної оптимальності. У проміжку між обома полюсами нелінійна згортка дає різні ступені вирівнювання частинних критеріїв.

УДК 004.89

*Пулеко І. В., канд. тех. наук, доцент,
доцент кафедри КІ та КБ,
Топольницький П. П., канд. тех. наук, доцент,
доцент кафедри КІ та КБ,
Філіпов В. О., старший викладач кафедри КІ та КБ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ЗА ДОПОМОГОЮ КОГНІТИВНИХ СЕРВІСІВ AZURE ТА IoT EDGE

Сучасні охоронні системи дозволяють цілодобово здійснювати спостереження за охороняємими об'єктами та забезпечують можливість контрольованого доступу на них. Однією з таких задач забезпечення безпеки є задача автоматичного розпізнавання облич.

Виявлення обличчя – це спеціалізована форма виявлення об'єкта, яка визначає місце знаходження людських облич на зображенні. Це може бути об'єднано з класифікацією і методами аналізу геометрії особи для виведення таких деталей, як стать, вік і емоційний стан; і впізнання людей на основі рис їх обличчя.

Існує досить велика кількість варіантів рішення цієї задачі, однак більшість з них базуються на таких методах штучного інтелекту, як машинне навчання та комп'ютерний зір, а внесення цих методів штучного інтелекту до хмарних сервісів дозволило на новому, більш високому, рівні підійти до рішення цієї задачі.

Так Microsoft Azure надає когнітивні послуги «Комп'ютерний зір» (Computer Vision), «Користувацький зір» (Custom Vision) та «Обличчя» (Face) які входять до Когнітивних сервісів (Cognitive Services). У сукупності ці сервіси дозволяють реалізувати хмарне рішення задачі виявлення та розпізнавання облич. Однак, таке рішення має і два суттєві недоліки: така система не може виконувати свої функції у реальному часі та при відсутності Інтернету. У зв'язку з цим пропонується доповнити рішення шляхом перенесення частини інтелектуальних функцій ближче до камери на IoT Edge.

Суть ідеї полягає в такому: використовуючи можливості Студії машинного навчання, навчаємо моделі у хмарі засобами Custom Vision за допомогою власних зображень автомобілів та номерних знаків. Проводимо контейнеризацію моделей та передаємо їх на IoT Edge, який дає можливість запустити цю модель поруч із камерами, де генеруються відеодані. Таким чином, можна додати властивостей своїм відеопотокам

для виявлення та розпізнавання облич, зменшуючи витрати на пропускну здатність і навіть працюючи в автономному режимі.

Для технічної реалізації ідеї необхідно такі пристрої: відеокамера та пристрій на якому можна реалізувати службу IoT Edge Device, наприклад Raspberry Pi 3. Інформаційна технологія, що реалізує вказану ідею, може бути описана так.

Етап 1. Підключаємо камеру, як IoT-пристрій через IoT Edge Device до Azure IoT Hub.

Azure IoT Hub – це хмарний шлюз, який потрібен для управління зовнішніми пристроями IoT Edge. Всі розгортання на пристроях Edge здійснюються через IoT Hub.

Етап 2. У хмарі формуємо три базові модулі:

Camera capture (Захоплення камери) – цей модуль фіксує відеопотік з USB-камери, надсилає кадри для аналізу до Custom Vision та передає результати цього аналізу на edgeHub.

Custom Vision – це веб-служба, що працює локально через HTTP. Вона приймає зображення та класифікує їх на основі власної моделі, створеної через веб-сайт Custom Vision..

Модуль відображення – цей модуль отримує повідомлення від edgeHub і реалізує відображення результатів обробки.

Розроблені рішення модулів контейнеризуються (для кожного створюється контейнер).

Етап 3. Розміщуємо створені контейнери у Azure Container Registry (Реєстр контейнерів Azure). На цей реєстр контейнерів будуть посилатися маніфести розгортання для пристроїв IoT Edge, щоб завантажити їх образи.

Етап 4. Завантажуємо на пристрій IoT середовище виконання. Середовище виконання Azure IoT Edge – це те, що перетворює пристрій в пристрій IoT Edge. У сукупності компоненти середовища виконання IoT Edge дозволяють пристроям IoT Edge отримувати код для запуску на кордоні і передавати результати.

Етап 5. Здійснюємо автоматичне розгортання IoT Edge. Автоматичне розгортання IoT Edge призначає образи модулів для запуску в якості примірників на цільовому наборі пристроїв IoT Edge.

Після розгортання, контейнери розроблених модулів захвату відео з камери, штучного інтелекту та відображення розміщуються і працюють на пристрої Azure IoT Edge.

Тобто тепер камера з Azure IoT Edge Device, що містить у собі модуль штучного інтелекту (навчені моделі виявлення та розпізнавання) здатна самостійно виявляти та розпізнавати обличчя та висвітлювати їх на засобах відображення чи передавати у хмару.

УДК 004.7

*Савчук А. В., магістрант гр. КБм-21-1,
Єфіменко А. А., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедри КІ та КБ,
Вакалюк Т. А., д-р пед. наук, професор, професор кафедри ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РІЗНОВИДИ АТАК НА МЕРЕЖУ ТА СПОСОБИ ЗАХИСТУ

Розвиток технологій не стоїть на місці і стрімко йде вгору. Не кожна людина в даний період розвитку встигає дізнатися та ознайомитись з інформацією про власну безпеку в мережі. Проте зловмисники не стоять на місці, а також вигадують, знаходять помилки в обладнаннях чи коді, і користуються цим в своїх цілях. На сьогоднішній день існує дуже багато різних атак, які здійснюють хакери для того, щоб дізнатися ту чи іншу інформацію, зламати сайти, заволодіти мережею тощо. Для того, щоб захиститися від різних типів атак, потрібно знати, як вони працюють. На великих підприємствах захистом мережі займаються адміністратори. Розглянемо детально деякі типи атак, щоб знати, як правильно і надійно від них захищатися.

Rogue DHCP Server – це атака, що спрямована на DHCP сервера. Порушник вичерпує всі адреси, що пропонує справжній сервер, а далі видає себе за сервер і пропонує IP-адреси та інші мережеві налаштування всім іншим користувачам у мережі. Тобто зловмисник впроваджує в мережі свій зловмисний сервер [1]. Цей сервер має змогу відповідати на запити клієнтів на виявлення DHCP.

У випадку, коли користувач отримує дані зловмисного сервера, це може порушити доступ до мережі, спричиняючи DoS. У результаті, зловмисник отримує весь трафік від клієнта і перенаправляє на шлюз по замовчуванню. Такі атаки залишаються впродовж довгого часу непомітними, тому що клієнт вважає, що все працює правильно. Зловмисник за допомогою даних маніпуляцій намагається отримати дані користувачів мережі.

DHCP starvation – це атака, за допомогою якої порушники посиляють багато підроблених пакетів DISCOVER, доки DHCP сервер не втратить всі IP-адреси. Тобто, якщо клієнт захоче отримати IP-адресу, в нього нічого не вийде, так як буде відмовлено в доступі. Крім того, порушник може створити свій DHCP сервер для того, щоб надавати свої IP-адреси для перехоплення трафіку клієнта. Для того, щоб перехопити всі IP-адреси, порушник надсилає сотні пакетів DHCP DISCOVER, використовуючи підроблені MAC-адреси [2].

MAC-spoofing – це атака, при якій порушник обходить перевірку аутентифікації для порушення працездатності мережі. Використовується для того, щоб дізнатися про дані, програми, паролі та IP-адреси кінцевого хоста [3].

ARP Spoofing – це атака, при якій зловмисник надсилає підроблені ARP пакети через локальну мережу для того, щоб зв'язати свою MAC адресу з IP-адресою справжнього користувача мережі. Коли зв'язок налаштовується, зловмисник починає отримувати, а також модифікувати передачу даних. ARP атаки відбуваються лише в локальних мережах [3].

DOS – це атака, за допомогою якої злочинець намагається зробити цільовий пристрій недоступним для користувачів, перезавантажуючи або заповнюючи пристрій запитами, поки неможливо буде обробити звичайний трафік, що призводить до відмови в обслуговуванні інших користувачів. Основною різницею DOS і DDOS атаки є те, що перша виконується з використанням одного комп'ютера, а друга – із залученням великої кількості робочих станцій [4]. Отже, як бачимо, в сучасному світі існує багато атак на робочі станції, пристрої та на мережі, які тим чи іншим чином впливають на її працездатність.

Тобто для того, щоб налагодити робочу мережу та налаштувати її працездатність, потрібно її захищати від порушників, які будуть намагатися заволодіти інформацією. Із розвитком атак розвивався і захист мереж. Більшість атак, які здійснювали порушники, мали пагубний характер, так як могли виводити мережі з ладу на достатньо довгий термін, несанкціоноване заволодіння приватною інформацією тощо.

На великих підприємствах на даний час досить розвинена система захисту. Майже всі атаки відбиваються і не мають великого впливу на мережі. Проте кожний день зловмисники розвивають свої способи атаки і тому потрібно також розробляти нові методи захисту від них. Розглянемо способи захисту від атак, які були розглянуті вище.

Rogue DHCP Server – простим та ефективним способом захисту є вмикання DHCP snooping на комутаторах. Існує 2 типи портів: довірений (до якого підключається DHCP сервер) та недовірений (порти для всіх інших підключень, за якими DHCP сервера не може бути і за яким може бути зловмисник, який намагається атакувати даний сервер) [5].

Налаштування DHCP snooping необхідно, щоб показати, що пакети DHCP offer та acknowledgment повинні проходити через довірений порт (trusted), і не допускати проходження даних пакетів через недостовірні (untrusted) порти. Після налаштування запити від справжніх клієнтів будуть перенаправлятися на довірені порти.

DHCP starvation: кращим способом захисту від даної атаки буде обмеження кількості доступних IP адрес, що може дати DHCP сервер.

Також необхідно налаштувати збереження в комутаторі MAC адреси в конфігураційному файлі. Це необхідно для того, щоб DHCP сервер міг видавати користувачу мережі IP адресу, прив'язану до MAC адреси користувача. Якщо це мережа чи підмережа якогось підприємства, до якого не мають доступу інші користувачі, то необхідно налаштувати кількість безпечних MAC адрес, налаштувати кількість DHCP пакетів на порт, і в випадку їх перевищення автоматично виключати його на деякий час [5].

MAC-spoofing: кращим захистом від даної атаки є запис в таблицю комутатора MAC адресу користувача, який підключений за даним портом. Тобто, якщо MAC адреса за даним портом зміниться, то користувач буде недоступний.

ARP Spoofing: у випадку цієї атаки потрібно використовувати інструмент Dynamic ARP Inspection. Суть його роботи полягає в тому, що він вибирає, які пакети пропускати, а які відкинути, тобто повністю захищає мережу від атаки.

DOS: від даної атаки існує ряд захистів. Можна налаштовувати комутатори так, щоб вони визначали тип невідомого трафіку і не пропускали його. Також можна обмежити пропускну швидкість до сервера. Також можна виділити сервер, який зможе обробляти інформацію і буде працювати.

Отже, як можна побачити, що як розвиваються атаки, так розвивається і захист. В наш час будь-яка мережа повинна бути захищена, щоб працювати.

Список використаних джерел

1. Rogue DHCP Server Attack [Електронний ресурс] - [Rogue DHCP Server Attack | Rogue DHCP | Info-savvy.com](#)
2. What is a DHCP Starvation Attack? [Електронний ресурс] - [What is a DHCP Starvation Attack? | CBT Nuggets](#)
3. MAC Spoofing Attack: All You Need to Know in 6 Important points [Електронний ресурс] - [MAC Spoofing Attack: All You Need to Know in 6 Important points \(jigsawacademy.com\)](#)
4. What is a denial of service attack [Електронний ресурс] - [What is a denial of service attack \(DoS\) ? - Palo Alto Networks](#)
5. Защищаем сеть L2 коммутаторами [Електронний ресурс] - [Защищаем сеть L2 коммутаторами / Хабр \(habr.com\)](#)

УДК 004.7

*Самко О. М., магістрант гр. УІТІМ-20,
Сердюк А. І., асистент кафедри ІІЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛІ ЗМІН ADKAR ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У ІТ-КОМПАНІЇ

Знання і володіння моделями організаційних змін дозволяють більш успішно впроваджувати зміни у процеси ІТ-компанії. Всього існує багато підходів до впровадження змін, найбільш ефективними є модель Коттера та ADKAR. Модель змін ADKAR – це добре відомий і широко використовуваний інструмент, який допомагає проаналізувати зміни та краще зрозуміти їх, зменшуючи кількість супротиву в командах розробників. Слово «ADKAR» є абрєвіатурою для п'яти результатів, яких людина повинна досягти, щоб зміна була успішною: усвідомлення (Awareness), бажання (Desire), знання (Knowledge), здібності та підкріплення (Ability and Reinforcement). Модель ADKAR використовується тисячами лідерів змін у всьому світі. [1] Ця потужна модель базується на розумінні того, що організаційні зміни можуть відбутися лише тоді, коли змінюються окремі особи.

Організаційні зміни часто зазнають невдач, тому що співробітники не розуміють важливості того, як важливо брати участь у зміні або як успішно вести зміни. А лідери часто не мають можливості ефективно залучати людей під час змін і керувати потенційним супротивом. Модель ADKAR вирішує ці проблеми, забезпечуючи лідерів правильними стратегіями, а індивідів – правильною інформацією, мотивацією та здатністю успішно рухатися через зміни в організації.

Визначаючи цілі та результати успішних змін, модель ADKAR дозволяє керівникам та командам управління зосередити свою діяльність на тому, що сприятиме індивідуальним змінам, а отже, досягти організаційних результатів. Формування усвідомлення, визначеного в ADKAR, означає поділитися як природою змін, так і відповісти, чому ця зміна необхідна. Це означає чітке пояснення бізнес-рушія або причин, які призвели до необхідності змін. Це також означає розглянути питання, чому зміни потрібні зараз, і пояснити ризики [2].

Розвинути обізнаність може бути набагато складніше, ніж здається. У деяких випадках фактори опору настільки сильні, що навіть найкращого комунікаційного плану буде недостатньо. Ефективні плани управління змінами розроблені для того, щоб виявити та впоратися з цими протидіючими факторами. В останньому порівняльному дослідженні

Prosci недостатня обізнаність була названа причиною номер один для опору співробітників [3]. Розробник моделі Джефф Гіатт каже, що бажання є найважчим із п'яти будівельних блоків для досягнення. Бажання – це важко, тому що це, зрештою, особисте рішення, яке не знаходиться під нашим прямим контролем [4]. Хоча, безумовно, є способи вплинути на рішення людини, але в кінцевому підсумку люди повинні прийняти це рішення самостійно. Знання ефективні лише тоді, коли людина вже має усвідомлення та бажання. Без усвідомлення та бажання ви не можете ефективно створити знання, необхідні для успішних змін.



Рис.1. ADKAR таблиця змін для IT-компанії

Як останній будівельний блок успішних змін, зосередженість на підкріпленні має залишатися сильною стороною, щоб зміни залишалися стійкими та давали очікувані результати з часом. Дізнатися чи була зміна успішною можна лише, після того як зробити крок назад і подивитися, чи справді працівники виконують свою роботу по-іншому. Приклад запису ADKAR таблиці зображено на рисунку 1.

Список використаних джерел

1. Hiatt J. Change Management / Jeff Hiatt. – Hardback: Ingram, 2012. – 148 с.
2. Caredda S. Models: the ADKAR Change Management Model [Електронний ресурс] / Sergio Caredda. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://sergiocaredda.eu/organisation/tools/models-the-adkar-change-management-model/> [Дата доступу 02.11.2021]
3. PROSCI. ADKAR Resources [Електронний ресурс] / PROSCI. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://empower.prosci.com/the-prosci-adkar-model-ebook-bundle> [Дата доступу 02.11.2021]
4. Hiatt J. ADKAR: A Model for Change in Business, Government and our Community / Jeffrey Hiatt. – New York: Prosci Research, 2004. – 146 с.

УДК 004.7

*Уваров М. С., магістрант гр. КБм-21-1,
Єфіменко А. А., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедри КІ та КБ,
Вакалюк Т. А., д-р пед. наук, професор, професор кафедри ІІЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОЕКТ ПІДСИСТЕМИ ЗАХИСТУ ГЕТЕРОГЕННОЇ МЕРЕЖІ ОРГАНІЗАЦІЇ НА БАЗІ ПРИСТРОЇВ МІКРОТІК ТА CISCO

Гетерогенна мережа – це обчислювальна мережа, що поєднує між собою робочі станції під управлінням різних ОС та різними пристроями для зв'язку між ними з використанням протоколів маршрутизації. Це може бути мережа під управлінням ОС Windows, Linux та MacOS. Також прикладом може бути бездротова мережа, що буде забезпечувати доступ через локальну мережу та здатна до перемикавання на стільниковий зв'язок [3]. Вона передбачає мережу з багатьма пристроями під управлінням різними ОС з можливістю масштабування мережі в майбутньому системним адміністратором. Загалом загальною метою гетерогенної мережі є: аналіз сучасних приладів; вибір структури мережі; вибір ПЗ для реалізації мережі; вибір приладів для реалізації мережі; реалізація підсистеми захисту.

Також оскільки мережа буде складатися з великої кількості пристроїв, доцільним стане налаштування динамічної IP-адресації, оскільки час від часу техніка може виходити з ладу або виникне необхідність у підключенні нових робочих станцій. Крім того, не зайвим буде використання різних привілеїв доступу для різних рівнів працівників, оскільки не можна дозволяти будь-кому використовувати всі можливості комп'ютерної мережі. Мати доступ до всіх налаштувань комунікаторів, маршрутизаторів, серверів та робочих станцій буде тільки одна-дві людини, які формуватимуть звіти та відповідатимуть за стан пристроїв загалом. Для моніторингу роботи та внесення змін в конфігураційні файли комунікаційних пристроїв мережі важливим є налаштування можливості віддаленого доступу до них за допомогою протоколу SSH чи Telnet [1].

В даному дослідженні пропонуємо до використання прилади CISCO та Mikrotik під управлінням протоколу OSPF оскільки такі пристрої підтримують протокол маршрутизації OSPF.

Також потрібні робочі станції. Оскільки в результаті буде гетерогенна мережа, то будемо використовувати робочі станції під управлінням ОС Windows та Linux-подібні системи.

Мережу необхідно буде захищати як від внутрішніх, так і від зовнішніх чинників. Буде доречно використовувати різні методи для захисту мережі як від злочинців, так і від проблем з боку пристроїв (наприклад, вийшов з ладу порт пристрою) і тому буде доречно використовувати також додаткові канали зв'язку між пристроями.

До найпоширеніших загроз для гетерогенної мережі, що зберігає в собі інформацію, належать:

- атаки, що спрямовані на закриття доступу до інформації що знаходиться в мережі (це атаки класу DoS і DDoS);
- атаки за допомогою шкідливого програмного забезпечення (трояни, віруси, мережеві черв'яки, програми-шпигуни);
- витік конфіденційної інформації щодо компанії (їх працівників, клієнтів, та іншу інформацію);
- мережеві атаки на пошкодження, призупинення та викрадення інформації та додатків.

Для зменшення загроз необхідно впровадити систему захисту безпеки мережі, що буде блокувати несанкціонований доступ зломисників у мережу. Додатково можна налаштувати такі можливості: створення нейтральних зон; створення різних типів VPN; створення системи виявлення та знищення мережевих атак і несанкціонованого доступу до мережі; балансування всього навантаження мережі; підтримка та якість обслуговування; додаткова аутентифікація кожного з користувачів мережі; створення механізму аутентифікації та авторизації з різними системами, такі як RADIUS, TACACS; розмежування та контроль доступу [4]. Для перевірки захисту та загалом коректної роботи мережі буде необхідно використовувати аналізатор трафіку Wireshark, оскільки це досить потужна програма для фільтрування трафіку та для його перегляду [2].

Список використаних джерел

1. Налаштуйте SSH на маршрутизаторі для безпечного доступу до Інтернету з будь-якого місця [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ua.phhsnews.com/articles/howto/setup-ssh-on-your-router-for-secure-web-access-from-anywhere.html>
2. Wireshark User Guide [Електронний ресурс] - <https://www.wireshark.org/docs/wsug.html/>
3. Гетерогенна комп'ютерна мережа [Електронний ресурс] – [Гетерогенні мережі: ключові технології HetNet і сценарії розгортання. HetNet - гетерогенні мережі \(Heterogenic Networks\) Гетерогенна зв'язок \(gidlayout.ru\)](#)
4. Захист мережі [Електронний ресурс] - [Захист периметра мережі \(integritysys.com.ua\)](#)

УДК 004.78

*Лобанчикова Н. М., канд., техн. наук, доцент,
доцент кафедри КІ та КБ,
Ющенко О. О., старший викладач кафедри КІ та КБ
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Лобанчикова В. С., магістрантка
ІНУ Київський національний університет будівництва і архітектури*

АНАЛІЗ СФЕР ЛЮДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЩОДО ВРАЗЛИВОСТЕЙ В РЕАЛІЯХ ПАНДЕМІЇ COVID-19

Розвиток цифрових інновацій та технологій спричинив активний вплив на усі сфери життя сучасного людства. Технології IoT являє собою мережу об'єктів зв'язаних через інтернет і здатних збирати дані і обмінюватися даними, які надходять із вбудованих сервісів. За прогнозами аналітиків у найближчі роки очікується справжній бум інтернету речей. Застосування технологій IoT успішно проявили себе у всі аспектах сучасного людського життя, таких як освіта, охорона здоров'я та бізнес, виробництво, інфраструктура, логістика, транспорт, військово-оборонний комплекс, нафто-газова промисловість і видобуток корисних копалин, напрямки Smarthome і Smartcity, агро-сектор і багато інших.

Слід враховувати, якщо приймається рішення про запровадження і використання технології Інтернет речей, в першу чергу необхідно забезпечити систему безпеки. Кібербезпека, зазнала нових умов розвитку за останній рік в нових реаліях пандемії COVID-19. Кібератаки не тільки спричиняють фінансові збитки, але й значно впливають на репутацію компаній. У зв'язку з переходом багатьох організацій на умови дистанційної роботи, який спровокувала пандемія COVID-19, виникли нові можливості для кібератак. Їхня кількість зросла з менше 5000 за тиждень у лютому 2020 року до понад 200 000 за тиждень у кінці квітня 2021-го.

Згідно статистичних даних наразі в Україні фіксуються 60 тисяч кібератак на тиждень. Перше місце посідають атаки на державний сектор. Сьогодні Україна має високі показники за індикаторами цифровізації, тому що введено в дію застосунок "Дія", є понад 15 сервісів, які доступні на платформі. Що стосується бізнесу, то, безумовно, це атаки на фінансовий сектор, банківський сектор, тут бізнес теж вибудовує свої системи. І все це вимагає координації, обміну інформацією.

Однією з вразливих індустрій другий рік поспіль є сфера охорони здоров'я та медичних наук. Було зареєстровано 240 інцидентів, з них 1,2 млрд. скомпрометованих записів. Це викликає серйозні побоювання,

зважаючи на величезну кількість скомпрометованих записів і типів даних. Злами у сфері охорони здоров'я можуть призвести до розкриття медичної інформації, яка може вплинути на репутацію жертв. Виникають ризики використання даних про окрему людину і порушення конфіденційності. Тому виникає питання про надійність зберігання цих даних і правового забезпечення їх захисту від несанкціонованого використання.

Сфера технологій і медіа посідають друге місце в рейтингу найбільш вразливих: 158 інцидентів і 3,3 мільярда скомпрометованих записів. Кібератаки спричиняють збільшення витрат організацій і зменшують їх дохід, внаслідок чого вони зазнають банкрутства і змушені зменшувати масштаб своєї діяльності виходити з ринку.

Сфера освіти була однією з найбільш уразливих ще до COVID-19, 2020-2021 роки стали просто продовженням зростаючого тренду, хоча він спостерігається у всіх секторах. Має 157 інцидентів і 884 мільйони записів. Як і у випадку з витоками в охороні здоров'я, інциденти безпеки в освітніх організаціях надзвичайно небезпечні, оскільки більшість записів містять інформацію про дітей.

Знають велику кількість кібератак і вітчизняні ІТ-компанії. На початку вересня 2020 р. зазнала злому велика українська ІТ-компанія, цей випадок став публічним, хоча зазвичай подробиці таких атак не розголошуються. Саме тому, в Україні досить важко знайти механізми аналізу і розробку рекомендацій щодо запобігання загроз. Навіть великі ІТ-компанії, які серед іншого позиціонують себе як провайдерів послуг в сфері забезпечення кібербезпеки, не завжди можуть з 100% надійністю протистояти кібератакам. Лише деякі великі компанії не з ІТ-сектору виділяють ресурси на забезпечення кібербезпеки. І, навіть, вони в більшості випадків розглядають кібербезпеку як додаткову функцію ІТ-підрозділу, хоча це неправильно.

Основи «тренди» кіберзахисту:

- аналітика безпеки і можливих загроз;
- endpoint-рішення;
- ідентифікації користувачів;
- безпека мережі і даних.

Отже питання безпеки та конфіденційності стають все більш актуальними для користувачів та постачальників у зв'язку з їх переходом на дистанційну форму роботи. Використання сучасних технологій віддаленої роботи вимагає нового підходу до безпеки, який передбачає не лише запобігання вторгненням, а й швидке виявлення атак, оцінку та компенсацію збитків.

Секція 3

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.42

*Вознюк М. Ю., магістрант, група ІПЗм-20-2,
Панаріна І. В., канд., техн. наук, доцент, кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МОДУЛЬ ВЕБ - АНАЛІТИКИ БЛОГ- СИСТЕМИ

Аналітика присутня в житті людини з давніх часів та охоплює всі сфери життя. У загальному сенсі аналітика – це збір, вивчення та обробка даних, пошук причинно-наслідкових зв'язків та прийняття рішень щодо якогось об'єкта. Веб-аналітика – це цілий комплекс дій, спрямований на збирання, вимірювання та аналіз даних для покращення та оптимізації роботи сайту, сторінки сайту чи конкретного профілю користувача. Веб-аналітика допомагає зрозуміти, що відбувається на сайті та як це покращити. Система веб-аналітики може бути як окреим сайтом, так і додатковою особливістю будь-якого іншого веб-сайту.

У деяких випадках веб-аналітика закінчується лише вивантаженням звітів із систем. Це не правильно. Веб-аналітика має давати відповіді на запитання та рекомендації щодо покращення, тоді як звіти – це лише надання даних. Крім того, аналітика робить прогнози на майбутнє, виходячи з минулих та справжніх показників. А ось дані у звітах – це інформація про минулий час.

Блог-системи належать до числа важливих інструментів просування. Тому, ставлячи завдання зібрати статистику по сайту, необхідно врахувати роботу з тим контентом, який розміщується в блогах. Як правило, аналіз блог-систем передбачає врахування таких показників як охоплення контенту (показують, скільки користувачів в цілому бачать ваші публікації, якими статтями частіше діляться з іншими), трафік (кількість унікальних користувачів, які приходять на сторінку), залученість і конверсія (допомагає виявити, які публікації найчастіше спонукають користувачів підписуватися на сторінки або здійснювати інші необхідні дії).

Крім того, аналітика блог-систем допомагає скласти більш повне уявлення про аудиторію сайту. Коментарі та відгуки в блогах, різні реакції на пости – це важливий пласт інформації, без якого складно створити популярний профіль. Також аналітика блог-систем допоможе зіставити

показники відвідуваності сайту для своїх сторінок і для сторінок конкурентів, щоб розпізнавати і використовувати найбільш дієві стратегії.

Аналіз кількох популярних інструментів веб-аналітики систем/платформ/мереж дав наступні результати:

Popsters. Переваги: зрозумілий інтерфейс, фільтри по типу контенту, сортування постів за форматом, обсягом тексту, датою публікацій та загальним змістом, має інструмент, що знаходить пости, які набрали найбільше лайків, переглядів, репостів, також сервіс надає можливість вивантажувати дані в основних форматах документів. Недоліки: система платна, а тестова версія сервісу (яка доступна новим користувачам лише на 7 днів) дуже обмежена.

Вбудована аналітика Instagram. Переваги: зручна у використанні, адже система вбудована в мережу Instagram, має метрики вподобань постів, коментарів, відвідування профілю, репостів, збереження постів, кількості та приросту підписників і т.д. Недоліки: недоступна для приватних профілів, функціонал обмежений лише статистикою.

Завдяки проведеному аналізу сформовано набір основних вимог необхідних для успішності розроблюваного модулю веб-аналітики:

- простота у використанні (мінімалістичний і зручний інтерфейс);
- наявність статистики публікацій, коментарів, переглядів, підписників і т.д.;
- можливість фільтрації та сортування даних за різним критеріями;
- можливість визначення найкращого часу публікування запису та визначення найвигіднішого для публікації контенту;
- можливість вивантаження даних в форматі документу.

Таким чином, розроблювальний веб-додаток допоможе користувачам не лише створювати власні блоги в мережі, але й надасть необхідну інформацію для їх просування та розвитку без підключення сторонніх сервісів та скриптів.

Література

1. Кращі сервіси для веб-аналітики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ukraine.com.ua/uk/blog/web-analytics/luchshie-servisi-dlya-veb-analitiki.html>.

2. Що таке веб-аналітика, а також сервіси та системи для її проведення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://medianation.ru/blog/analitika/chto-takoe-web-analitika-a-takzhe-servisy-i-sistemy-dlya-eye-provedeniya/#yakor_2.

УДК 004.42

*Мушинський В. О., магістрант, група ІПЗм-20-1,
Левченко А. Ю., канд., техн. наук, старший викладач каф. ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУ І СКРИНІНГУ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ ТА ЙОГО УСКЛАДНЕНЬ

Штучний інтелект (англ. artificial intelligence) – наука та технологія створення інтелектуальних систем, тобто систем, здатних виконувати функції, раніше властиві лише людині: у тому числі здатність правильно інтерпретувати зовнішні дані, отримувати знання з даних і використовувати отримані знання задля досягнення конкретних цілей і завдань з допомогою гнучкою адаптації. Метою даної роботи став аналіз можливостей та основних досягнень у вивченні патогенезу цукрового діабету (ЦД), удосконаленні методів його профілактики, скринінгу та лікування за допомогою штучного інтелекту та статистичного аналізу великих об'ємів даних. У результаті розвитку штучного інтелекту сформувалися різні напрями [1]. В основі агентоорієнтованого підходу лежить поняття агента як деякої системи самонавчання, яка може сприймати сигнали навколишнього середовища і впливати на це середовище, щоб оптимізувати певні показники якості. Статистичне навчання на основі прикладів передбачає, що наявні дані містять приховані закономірності, виявлення та аналіз яких дозволяють будувати прогнози та приймати рішення. У цьому підході, відомому як інтелектуальний аналіз даних (ІАД), широко використовується апарат теорії ймовірностей та математичної статистики, методи оптимізації [2].

Методи штучного інтелекту та математичної статистики використовуються в медицині для створення моделей, що дозволяють класифікувати обстежуваних станом здоров'я, виявити фактори ризику та ймовірність розвитку захворювань. Особливу роль статистичні методи грають в аналізі досліджень в умовах реальної клінічної практики. Такі дослідження, як правило, ґрунтуються на дуже великих електронних базах даних. Прикладом може бути база даних створена в даній роботі. Для вирішення завдань дослідження було створено базу даних, що містить інформацію про 6121 потенційно відповідних пацієнтів. Приклад роботи з базою даних пацієнтів наведено на рисунку 1.

Найбільш значущими характеристиками ЦД виявилися: супутні хвороби, вік, маса тіла, довжина ноги та шкідливі звички [3]. Показано ефективність підходів математичної статистики в епідеміологічній

оцінці особливостей харчування, асоційованих з ризиком розвитку серцево-судинних захворювань, ЦД, артеріальної гіпертензії та гіперхолестеринемії [4].

Рис. 1. База даних пацієнтів з ЦД

Безперечний інтерес становлять дослідження, в яких статистичні методи використовуються для створення технологій ранньої діагностики та скринінгу ЦД 2 типу. Створені автоматизовані системи можна використовувати для виявлення потенційних пацієнтів із ЦД у популяційних вибірках та великих електронних базах даних.

Подані дані свідчать про перспективність використання автоматизованих систем у вивченні механізмів розвитку ЦД, оптимізації методів його діагностики, профілактики та лікування. Вже сьогодні штучний інтелект став незамінним інструментом в аналізі «великих даних» у галузі діабетології, аналізі результатів «омікських» досліджень, молекулярному профілюванні захворювання.

Література

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. 2-е изд. Пер. с англ. - М.: ООО «И.Д. Вильямс»; 2016.
2. V. Levkivskiy, N. Lobanchykova, and D. Marchuk, "Research of algorithms of Data Mining", E3SWC, Vol. 166, pp. 05007, 2020. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016605007>.
3. Panaretos D, Koloverou E, Dimopoulos AC, et al. A comparison of statistical and machine-learning techniques in evaluating the association between dietary patterns and 10-year cardiometabolic risk (2002-2012): the ATTICA study. Br J Nutr. 2018;120(3):326-334. <https://doi.org/10.1017/S0007114518001150>.
4. Bernardini M, Romeo L, Misericordia P, Frontoni E. Discovering the Type 2 Diabetes in Electronic Health Records Using the Sparse Balanced Support Vector Machine. IEEE J Biomed Health Inform. 2020;24(1):235-246. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2019.2899218>

УДК 004.42

*Терещук С. О., магістрант, група ІСТМ-20-1,
Ющенко О. О., старший викладач каф. ІПЗ,
Левченко А. Ю., канд., техн. наук, старший викладач каф. ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АНІМАЦІЯ ПЕРСОНАЖА В UNITY ЗА ДОПОМОГОЮ ANIMATION RIGGING PACKAGE

Створенням гри може займатись як ціла команда із спеціалістів, так і одна людина. Адже немає дитини як б не чула про гру Minecraft , яка була розроблена однією людиною Маркусом Перссоном . За допомогою Unity одна людина може створювати ігри будь-якої складності і будь-якого жанру, використовуючи все той же інтерфейс візуального програмування.

Анімація – це основний компонент будь-якої гри. Всілякі рухи персонажів і різні деформації об'єктів при впливах відмінно поживляють атмосферу сцени і сприяють зануренню гравця .Анімація являє собою набір кадрів, в яких зберігається інформація про положення кісток в відповідні моменти часу. В даний час існують різні технології реалізації анімації, і однією з найпоширеніших є анімація скелетна.

Скелет – набір віртуальних "кісток", що утворюють дерево і відображають структуру моделі. Процес створення скелета називається рігінг (Rigging). Риг (rig) – термін, який описує набір залежностей між керуючими та керованими елементами. Призначення ригу спростити маніпуляцію великою кількістю об'єктів.

Щоб досягти реалізму потрібно мати гігантський набір різноманітних анімацій. Їх можна знайти на багатьох безкоштовних ресурсах таких як Mixamo та Fuse. Проте не можливо знайти анімації, які б кожен раз задовольняли б потреби розробника. Зміни в функціоналі та навколишньому середовищі гри потребують також змін анімації. Інколи для того щоб зробити ці зміни, потрібно змінити скелет, що тягне за собою зміни у всіх анімаціях моделі та потрубує збереження ієрархії та назв ригу. Впровадження змін в анімації складний і тривалий процес, який вимагає вмінь та навичків роботи з спеціальними програмами та відповідних знань, що унеможливорює отримання швидкого результату одним програмістом. У редакторі Unity програміст може створити та редагувати ключові кадри у вікні анімації, а також можна впорядковувати та змішувати кілька кліпів у часовій шкалі. Кінцевим результатом є новий кліп скелетної анімації, який можна відтворювати під час гри. Пакет Animation Rigging надає бібліотеку обмежень, таких як TwoBoneIK або Multi-Aim, які ви можете використовувати для створення процедурного

руху під час виконання[1].

Обмеження мають властивість Weight, яку можна використовувати, щоб увімкнути/вимкнути. У розробці ігор це може бути корисним для таких сценаріїв, як прикріплення рук до реквізиту або націлювання головою на певну ціль. За допомогою таких обмежень можна налаштувати кращу взаємодію з світом гри та легко переналаштовувати анімації для різних ситуацій, що набагато прискорює розробку. Також зазвичай такі обмеження використовується для налаштування виправлення деформації, наприклад, для корекції скручування плеча. За допомогою Rig Transform можливо маніпулювати необхідними частинами об'єкта які не мають жодного обмеження.

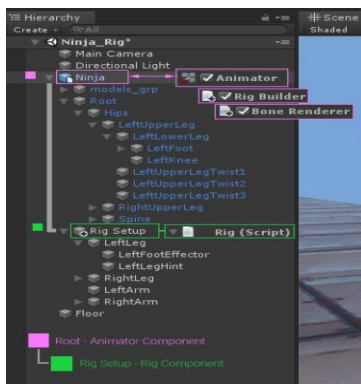


Рис.1.Структура

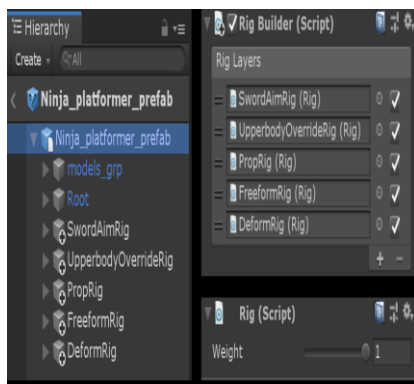


Рис. 2. RigBuilder

Перш за все потрібно додати Rig Builder та аніматор до Game Object(рис.1-2). Для візуалізації кісток можливо використати Bone Renderer.Потім створюються пусті дочірні об'єкти на персонажі, які будуть містити компонент Rig та необхідні залежності. Далі їх потрібно вказати в компоненті Rig Builder. Після цього можна анімувати об'єкт. Важливо, що залежності будуть застосовані до Game Object в порядку розташування Rig в Rig Builder.

Все це дає можливість отримати більш точні та якісні результати при створенні та редагуванні анімації, адаптовані до ваших конкретних ігрових ситуацій. Не маючи команди моделлерів та аніматорів, розробник може повністю задовільнити свої потреби в анімаціях.

Література

1. Introducing the Animation Rigging preview package for Unity [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.unity.com/technology/introducing-the-animation-rigging-preview-package-for-unity-2019-1>.

УДК 004.42

*Харченко А. В., студент, група КН-19-1,
Левківський В. Л., старший викладач каф. КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ БАГАТОМОВНИХ АКАДЕМІЧНИХ ГАЛУЗЕВИХ СЛОВНИКІВ (ТЕЗАУРУСІВ)

На сьогодні база даних є однією з основних складових будь якого складного проекту, адже працюючи з великими обсягами даних виникає потреба у швидкому отриманні інформації та зручній роботі з нею. Створення бази даних слід починати з її проектування (розробки). У результаті проектування має бути визначена структура бази, тобто склад таблиць, їхня структура та логічні зв'язки. Процес проектування можна здійснювати двома підходами. За першого підходу спочатку визначають основні задачі, для розв'язання яких створюється база, та потреби цих задач у даних. За другого підходу визначають предметну область (сферу), здійснюють аналіз її даних і встановлюють типові об'єкти предметної області.

Для реалізації бази даних для початку потрібно обрати систему керування базами даних. Було проведено аналіз серед деяких існуючих систем, результати наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння систем керування базами даних

Характеристика	MS SQL Server	MongoDB	MySQL
Модель даних	Реляційна	Документно-орієнтована	Реляційна
Адміністративне керування	8	6	7
Графічні інструменти	7	6	8
Процедури, що зберігаються	9	7	7
Можливості програмування	9	8	6
Мова SQL	8	0 (Відсутня)	6
Легкість у використанні	4	6	9
Підтримка індексації	7	4	6

При оцінці використовувався діапазон цілих чисел від 0 до 10. Наш вибір зупинився на MySQL, здебільшого через її відносну простоту і доступність в реалізації та легкість у використанні.

Особливостями створення бази даних для електронних багатомовних академічних галузевих словників (тезаурусів) є те, що кожне слово має різне написання на різних мовах, так як і галузь до якої воно нале-

жити. Тому було вирішено створити окремі таблиці, що будуть з'єднувати слова та галузі, написані різними мовами, за змістом: «word_id_table» та «area_id_table».

Так як різні мови мають різні морфологічні ознаки, описати їх статично в самій базі даних є неможливим. Тому найкращим рішенням, для виходу з даної ситуації, буде додати до цієї частини структури певну гнучкість та динамічність. Зручно було б зробити так, щоб при додаванні нової мови також додавалися б її морфологічні ознаки, за це відповідає таблиця «morph_feature», яка має для зв'язку з мовою зовнішній ключ «lang_id». Таким чином адміністратор може додавати, редагувати та видаляти з певної мови її ознаки не змінюючи самої структури бази даних. Значення морфологічної ознаки записується при додаванні нового слова в таблицю «morph_word», яка зовнішнім ключем «morph_id» поєднана з назвою ознаки. Дана таблиця не потребує внутрішнього ключа, так як заміну записів зручніше здійснювати шляхом видалення та додавання.

Визначення слів до словника потрапляють з першоджерел. З метою захисту авторських прав потрібно зберігати посилання на джерела. Також на одне визначення може бути декілька посилань. Було створено таблицю «source» з зовнішнім ключем «source_ref», яка має поле для запису сторінок «page_string». Для розмежування доступу створена таблиця «admin». Зберігати ідентифікатор адміністратора можна при будь-яких змінах в таблицях, він зберігається в поле «admin_id» таблиці «word» лише при додаванні або останній зміні слова.

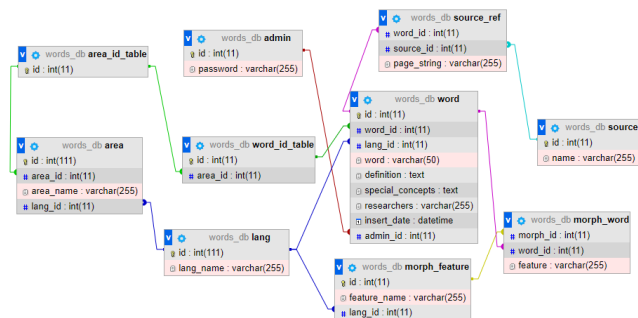


Рис.1. Спроектowana структура бази даних словника

Від успішності та якості розробленої структури бази даних безпосередньо залежить надійність та зручність її використання. Використовуючи вищевказані підходи та методи можна досягти вкрай гідних результатів у проектуванні структури та логіки бази даних для електронних багатомовних академічних галузевих словників (тезаурусів).

УДК 004.057.2

**Черняк І. О., магістрант, гр. ІСТМ-20-1,
Пулеко І. В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри КІтаКБ
Державний університет «Житомирська політехніка»**

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ІоТ

Сфера питань стандартів, які впливають на розробку і впровадження ІоТ і впровадження обширна і складна, в ній задіяно безліч організацій, технологій та інтересів. Організації з розробки стандартів SDO або організації по встановленню стандартів (Standards Settings Organizations - SSO) працюють, як правило, відповідно до визначених певним процесам. Багато організацій працюють через процес консенсусу, який характеризується відкритістю, прозорістю, збалансованістю, а також належні процедури або механізми, що забезпечують дотримання організаційних процедур, включаючи можливість подачі апеляцій. Глобальна екосистема стандартів різноманітна і широкa, в ній беруть участь гравці з різними, а іноді і протилежними цілями.

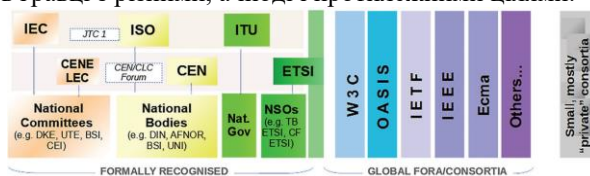


Рис. 1. Зріз органів, що встановлюють стандарти, які беруть участь в розробці різних стандартів ІоТ. Джерело: Доктор Йохен Фрідріх, IBM Europe

На рис 1 представлений зріз органів, які беруть участь в розробці різних стандартів ІоТ (серед таких, як EMC, Electrical Safety, Radio / Wireless and Cyber-Security), залучених до роботи офіційно визнаних національних органами по стандартизації, комітетами і глобальними організаціями, та інші "форуми і консорціуми". Доступність стандартів в значній мірі залежить від стратегій фінансування. Багато SDO стягують плату за свої стандарти (IEC, ISO, IEEE і т.д.), в той час як інші поширюють стандарти безкоштовно (ETSI, наприклад) як частина спонсорованих урядом зусиль по поширенню інформації. У багатьох моделях розробки стандартів, більшу частину роботи виконують добровольці, які, ймовірно, зацікавлені в результаті кінцевого продукту, будь то просування певної технології, захист частини існуючої "системи" або з ін-

ших причин. IEEE, безумовно, вносити активний внесок в світ стандартів, причому багато результатів діяльності IEEE були переведені в розряд національних стандартів Американським національним інститутом стандартів (American National Standards Institute – ANSI), чия місія полягає в "адмініструванні" та координації добровільних стандартів США і системи оцінки відповідності.

Спорідненої ініціативою під егідою IEEE є Ініціатива 5G, і перетин 5G і IoT є значним. Одним з ресурсів який був розроблений в рамках цієї ініціативи, – це база даних IEEE 5G База даних стандартів IEEE 5G, яку можна знайти тут: <https://5g.ieee.org/standards/standards-database>. Ця база даних представляє собою спільну роботу, спрямовану на збір в одному місці стандартів, які мають "якесь відношення з 5G", і це свого роду робота з залученням людей для ознайомлення та можливої допомоги при розробці. Внески в розробку заохочуються зацікавленими сторонами. Очевидно, що зусилля, зроблені для створення такого широкого спектра специфікацій і методів за останні десятиліття привели до фундаментальних змін в нашому способі життя. Безумовно не видно ніяких ознак ослаблення, оскільки різні впливові особи співпрацюють і конкурують один з одним за стандарти.

Взаємодія між різними SDO є різноманітним і включає в себе як особисті зустрічі, що вимагають багатьох багато часу, так і значні зусилля онлайн коли чорнові версії документів вихором проносяться по Інтернету в рамках зусиль по досягненню консенсусу, які спрямовані на залучення безлічі голосів. Часто це приносить хороші результати. Нерідко процес може не спрацювати, і в гонці стандартів часто є переможці і переможені.

Список використаних джерел

1. Violette M. Overview of International Cybersecurity and Privacy Standards Development / Elaine Newton, PhD. Oracle Corporation -2018
2. FOUNDATIONAL TECHNOLOGIES PRACTICE [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://standards.ieee.org/innovate/iot/stds.html>
3. State of the market IoT [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.verizon.com/business/resources/reports/state-of-the-market-internet-of-things/2017/>
4. CYBERSECURITY FRAMEWORK [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nist.gov/cyberframework>.

УДК 004.4

Ковач В. О., д-р. наук з держ. упр., старший дослідник
*Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища
НАН України»*

ДОДАТОК «Е-РОБОТА» ЯК ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ

Запропоновано новий комплексний підхід надання інформації про потреби на ринку праці не тільки для громадян, а й для усіх зацікавлених сторін (органів державної влади, місцевого самоврядування, Служби зайнятості, працедавців, працівників та безробітних). І цей підхід може бути реалізований через додаток до цифрової платформи «Дія» під назвою «ДІЯ: Е-робота».

«Е-робота» – це комплексна система, в загальний функціонал якої включені алгоритми з елементами штучного інтелекту, тому вона може здійснювати більш широкий пошук у мережі Інтернет з мультикомпонентними пошуковими запитами (стать, вік, досвід роботи, бажана зарплата, основні обов'язки, навички тощо) і видавати не просто необхідну вакансію, а й пропозиції щодо того, які кроки потрібно зробити для отримання кращої пропозиції на ринку праці. До додатку включений функціонал запуску інтерактивного бота, який і буде виконувати функції наставника-порадника. Загальний принцип роботи системи представлений та розширений функціонал додатку «Е-робота» для різних користувачів представлений у [1].

Основні принципи побудови додатку «Е-робота»:

- модульність – система базується на взаємопов'язаних, але незалежних підсистемах;

- on-line режим, дає змогу одночасного формування та використання інформації необмеженого кола користувачів системи у режимі реального часу;

- інтеграція – усі підсистеми «Е-робота» інформаційно пов'язані між собою, що дає можливість багато разів і з різноманітними цілями використовувати введені дані;

- гнучкість – система надає засоби для оперативної реєстрації доступів зацікавлених сторін до баз даних згідно з новими функціональними обов'язками або повноваженнями; регламентує функціональний склад їхніх робочих місць і право доступу до інформації відповідно до визначеного для кожного з них рівня компетенції/зацікавленості;

- надійність – створюється на основі сучасних технологій, що забезпечують збереження баз даних, їх обробку та використання, скасовує проміжні ланки передачі інформації (відносно із ЄІАС, що функціонує

в центрах зайнятості), її обмін між користувачами різних рівнів ієрархії та іншими зацікавленими організаціями;

- відкритість – опис програмного забезпечення здійснюється із застосуванням міжнародних промислових стандартів, програмне забезпечення відкрите до адаптації, змін та удосконалення, основний блок моделювання використовує алгоритм на базі штучного інтелекту;

- функціональність – за допомогою програм-шлюзів, що використовуються в «Е-робота», надається можливість автоматизованого завантаження комп'ютерної інформації, яка використовується в системах інших розробників програмних продуктів, легкої їх інтеграції та аналізу, для отримання необхідного результату за короткий час, на основі введених раніше в систему даних;

- технологічність – використання Інтернет-сервісу забезпечує підключення широкого кола користувачів, розширення функцій системи, спрощення її функціонування.

Додаток «Е-робота» може виконувати функції персонального консультанта центру зайнятості і має широкий функціонал можливостей:

- підвищення відповідальності спеціалістів центру зайнятості за кінцевий результат - працевлаштування клієнта;

- досягнення адресності та інтегрованого підходу до визначення соціальних послуг та їх надання;

- можливість координації дій зацікавлених осіб, їх спрямування на кінцевий результат працевлаштування особи;

- створює логічний ланцюг необхідних дій для користувачів, а це, у свою чергу економія часу, сил, нервової енергії особи та вилучення дублюючих (зайвих) ланцюжків, процедур і операцій при обслуговуванні клієнтів;

- створення умов (комфортної психологічної атмосфери) для клієнта щодо його звернення з будь-яких проблем до однієї системи і може знайти роботу відповідно до запиту клієнта з мобільного додатку.

Отже, створений додаток матиме переваги як для простого користувача, який є громадянином України, так і для роботодавців і для самої держави.

Список використаних джерел

1. Ковач В.О. Теоретико-методологічні засади державного регулювання ринку праці у системі соціально-економічних відносин в Україні: дис. ... д. наук з держ. упр.; 25.00.02 – механізми державного управління / ПрАТ «Вищий навчальний заклад «Міжрегіональна Академія управління персоналом». Київ, 2020. 477 с.

УДК 004.421

*Валецький М. С., студент, гр. ІСТ-20-1,
Коротун О. В., канд. пед. наук, доцент кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПЕРЕВИЗНАЧЕНИХ СЛР

Першим етапом будь-якої програмної реалізації є визначення етапів розв'язку поставленої задачі. Оскільки досліджується алгоритм розв'язування перевизначеної системи лінійних рівнянь (СЛР), розпочнемо з визначення такої системи як СЛР, в яких рівнянь більше ніж невідомих. Методи розв'язку СЛР описані у роботах вітчизняних дослідників, зокрема Г. Е. Копча-Горячкіна [1], В. М. Задача [2] та ін. Зазвичай такі системи рівнянь розв'язують методом найменших квадратів, в результаті отримуючи нормальну СЛР, яка є симетричною, а діагональні коефіцієнти додатними.

Для програмної реалізації алгоритму розв'язування перевизначеної СЛР обрано середовище розробки Visual Studio, мова програмування C# та технологія Windows Forms (WF). Такий вибір аргументований тим, що WF є зручним для розробки нескладних віконних додатків, а середовище Visual Studio є одним із найзручніших та найпопулярніших IDE для розробки, а мова програмування C# дозволяє реалізувати вище згадані алгоритми. Перейдемо до опису алгоритму дій. Перш за все потрібно записати СЛР у матричному вигляді ($AX = B$). Наступним кроком буде знаходження матриці коефіцієнтів та стовпця вільних коефіцієнтів. Матрицю коефіцієнтів знаходимо наступним чином: множимо транспоновану СЛР в матричному вигляді на нетранспоновану СЛР ($N = A^T * A$), та переконуємось що коефіцієнти отриманої матриці симетричні (перевірити це можна, транспонувавши отриману матрицю, якщо отримана матриця ідентична нетранспонованій, то коефіцієнти симетричні $N = N^T$). Стовпець вільних коефіцієнтів отримаємо так: множимо транспоновану СЛР на стовпець вільних коефіцієнтів СЛР ($b = A^T * B$). В результаті проведених дій, отримуємо унормовану систему рівнянь у матричній формі та можемо перейти до наступного етапу розв'язку. Оскільки отримана система є симетричною, то використаємо метод квадратного кореня. Суть цього методу у наступному: дану унормовану систему розкладають на добуток матриць $A = LL^T$, де L – одинична нижньотрикутна матриця. Для побудови матриці L, потрібно обчислити її

коефіцієнти за відповідними формулами. В результаті отримаємо систему виду $LL^T * x = b$, де b – стовпець вільних коефіцієнтів, L – нижньотрикутна матриця, а L^T – верхньотрикутна. Розв’язок x отримаємо послідовно, обчисливши дві трикутні СЛР – $L * y = b$ та $L^T * x = y$. Метод квадратного кореня є більш стійким і потребує менше арифметичних операцій в порівнянні з іншими методами.

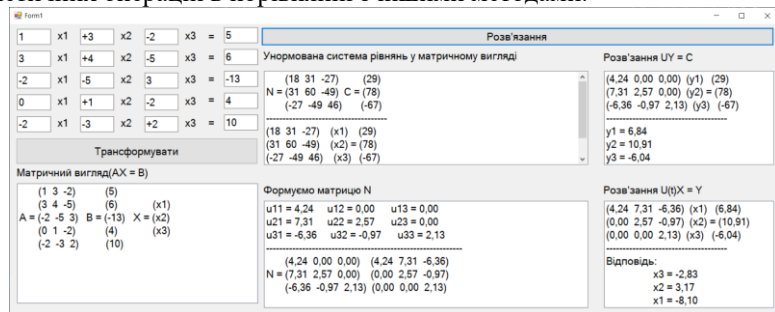


Рис.1 Зовнішній вигляд програмної реалізації

У програмі реалізовано методи для множення матриць, транспонування матриць, а також правило трикутника для перевірки детермінанту матриць, всі методи відповідають основним алгебраїчним правилам. В лівому верхньому кутку вводимо коефіцієнти перевизначеної СЛР, натиснувши кнопку «Трансформувати» бачимо СЛР у матричному вигляді. Кнопка «Розв’язання» дозволяє отримати описані вище етапи розв’язку системи, та поетапно виводить інформацію в окремі підписані списки (у вікні програми об’єкти ListBox). Матриці в програмі представлені у вигляді стандартних двовимірних та одновимірних масивів.

Отже, розв’язування перевизначених СЛР є однією з невід’ємною частиною чисельних методів, які з розвитком технологій програмування стало набагато зручніше та швидше розв’язувати, таке розроблене програмне забезпечення можна використовувати в освітньому процесі студентів при вивченні математичних дисциплін.

Список літератури

1. Копча-Горячкіна Г. Е. Чисельні методи в інформатиці. Частина І: Навчально-методичний посібник для студентів факультету інформатики напрямку „Комп’ютерні науки””. – Ужгород: Видавництво Закарпатського державного університету, 2011 р.
2. Задачин В. М. Чисельні методи : навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Ко-нюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с. (Рекомендовано для студентів напрямку підготовки 6.050101 "Комп’ютерні науки".)

УДК 004.6

*Міщук В. С., студентка, гр. ІСТ-20-1,
Коротун О. В., канд. пед. наук, доцент кафедри КН,
Сугоняк І. І., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри КН
Державний університет “Житомирська політехніка”*

ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ БАЗИ ДАНИХ У СФЕРІ ОБСЛУГОВУВАННЯ

У зв'язку зі щорічним збільшенням кількості сервісних підприємств, стрімко збільшується і рівень конкуренції серед них, що неминуче призводить до необхідності ефективно та раціонально використовувати наявні ресурси, а також шукати нові можливості розвитку таких підприємств сфери обслуговування. Одним з головних їх шляхів розвитку є створення сучасної бази даних (БД), яка являє собою комп'ютеризовану систему зберігання даних. Саму БД можна розглядати як сховище або контейнер для деякого набору даних, занесених у комп'ютер. Найприбутковішим у сфері обслуговування є ресторан, що описаний у багатьох наукових працях, зокрема таких авторів як Демченко А. В., Шишкіна К. М. та ін. База даних ресторану є зручною та легко модернізованою, і саме можливість автоматизації даного сховища даних та описів їх структур, і дозволяє оптимально поєднувати високу якість сервісу та швидкість обслуговування клієнтів. Вивчаючи деякі сайти українських ресторанів, можна виокремити наступні характеристики для сайту ресторану: наявність меню; опис кожної страви та перелік інгредієнтів, з яких вона складається; вага страв; фото страв та можливість забронювати стіл онлайн, попередньо ввівши свої дані та контакти (табл.1).

Таблиця 1

Характеристики сайтів деяких ресторанів

Назва ресторану	Адреса сайту	Наявність меню	Опис страв	Вага	Фото страв	Онлайн бронювання
Фамілія	https://familiya-group.com/	+	+	+	-	+
Мусафір	https://www.mu-safir.com.ua/	+	+	-	+	+
Мітерія	https://miteria.com.ua/	+	-	-	+	+
Дім мулярових	https://muliarova.if.ua/	+	+	-	+	-
Ресторація Бачевських	https://baczewski.com.ua/	+	-	-	+	-

Головною вимогою при розробці інформаційної системи будь-якого ресторану є забезпечення коректної обробки даних і побудова правильної архітектури взаємодії компонентів системи. Тому першим і одним з основних етапів є проєктування бази даних, тобто розуміння того, що потрібно створити, планування необхідних дій і ресурсів, які будуть використовуватись, та побудова моделі даних. Базовими елементами цієї моделі є об'єкти, їх зв'язки, властивості.

Після вивчення сайтів ресторанів можемо виділити такі основні об'єкти БД:

- *посади* – назви посад, обов'язки працівників, зарплати тощо;
- *працівники* – особиста інформація про працівника (ПІБ працівника, дата народження, стать, адреса проживання, телефон тощо);
- *замовлення* – час замовлення, інформація про клієнта (ім'я, прізвище клієнта, його номер тощо);
- *меню* – назви страв, час на приготування, їх вартість та вага;
- *склад кожної страви з меню* тощо;
- *інгредієнти* – назва, дата покупки, вартість, термін придатності, постачальник інгредієнта тощо.

Аналіз зв'язків між даними об'єктами БД дозволив побудувати наступну ER-діаграму (рис.1).



Рис.1. ER-діаграм БД ресторану

Отже, подальше застосування розробленої ER-діаграми дозволить збільшення ефективності обробки замовлень клієнтів, продуктивності праці співробітників та зменшення помилок в цілому.

Список літератури

1. Демченко А. В. Система управління IoT ресторану «Антрекот» :автореф. дип. роботи на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» : напрям підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія» / А. В. Демченко, ЧНУ ім. Петра Могили. - Миколаїв, 2019. - 12 с.
2. Шишкіна К. М. Розробка електронного меню для ресторанів / К. М. Шишкіна // Молодий вчений. - 2014. - №4. - С. 24-27.

УДК-004.8

*Марчук Г. В., старший викладач кафедри КН,
Мисливий М. В., студент групи ПІ-59
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ ВКЛАДЕНЬ СЛІВ ТА МЕТОДУ К- НАЙБЛИЖЧИХ СУСІДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ CEFR РІВНЯ СЛОВА

Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) розшифровується як загальноєвропейські компетенції володіння іноземною мовою і є загальноєвропейським стандартом визначення рівня знання мови учня. CEFR визначає знання мови беручи до уваги вміння вивчаючого читати, слухати, говорити та писати нею. Всіх хто вивчає мову розподіляються на учнів початкового, середнього і високого рівня та за стандартом маркуються як A1, A2, B1, B2, C1, C2 (Рис.1).

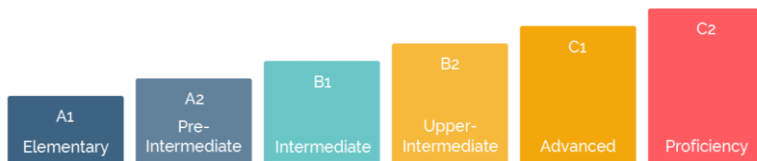


Рис. 1. Рівні знання англійської мови CEFR

Маючи CEFR стандарт можна використати його як основу для визначення рівня складності будь-якого слова. Визначимо слово рівня N, де N – одне з можливих значень рівня мови за стандартом CEFR, як слово, що повинно бути відоме вивчаючому мову, знання якого оцінено за стандартом CEFR на рівень N.

Векторне подання слів (англ. word embedding) – загальна назва низки підходів до мовного моделювання та навчання представлених в обробці природної мови, в яких слова або фрази зі словника відображають у вектори дійсних чисел. Концептуально воно дає математичне вкладення з простору з багатьма вимірами, по одному на слово, до неперервного векторного простору набагато меншої розмірності.

Так як слів багато, то ручне визначення рівня кожного слова стає дуже трудомістким заняттям, що потребує масу людино-годин. Для рішення проблеми можна використовуючи метод К-найближчих сусідів разом з вкладенням слів та невелику вибірку вже розмічених слів мови, що використовується.

Перед визначення рівня потрібного слова необхідно отримати векторні представлення слів з відомим CEFR рівнем використовуючи вкладення слів fastText (<https://fasttext.cc/>). На виході буде N векторів, після чого необхідно отримати векторне представлення слова з невідомим CEFR рівнем. Після чого застосувати алгоритм класифікації.

Існує безліч алгоритмів класифікації, але простота та високий рівень ефективності KNN (k-nearest neighbors algorithm) роблять його дуже популярним. Він також дуже гнучкий і може застосовуватися до будь-якого набору даних у формі вектору, не припускаючи нічого про його структуру чи походження (Рис.2).

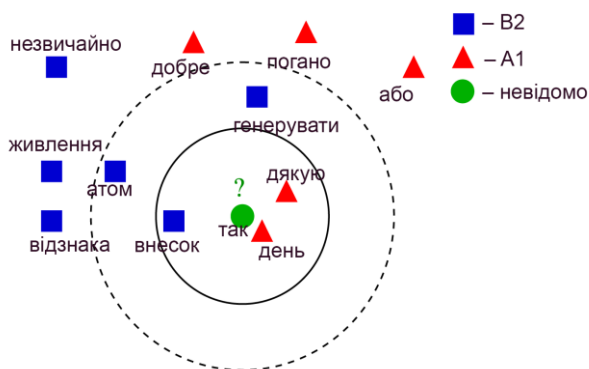


Рис. 2. Ілюстрація до методу визначення CEFR рівня слова

Після застосування методу К-найближчих сусідів, де найближчі сусіди це раніше отримані N векторів. На виході буде отримано класифіковане за CEFR рівнем слово.

Список використаних джерел

1. Enriching Word Vectors with Subword Information P. Bojanowski, E. Grave, A. Joulin, T. Mikolov.
2. Bag of Tricks for Efficient Text Classification A. Joulin, E. Grave, P. Bojanowski, T. Mikolov.
3. FastText.zip: Compressing text classification models A. Joulin, E. Grave, P. Bojanowski, M. Douze, H. Jegou, T. Mikolov.
4. Cunningham, P., & Delany, S. J. (2021). k-Nearest Neighbour Classifiers - A Tutorial. ACM Computing Surveys, 54(6), 1–25. doi:10.1145/3459665.

УДК 65.014

*Панкова О. В., магістрантка, гр. УІТМ-20-1,
Сердюк А. І., асистент кафедри ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ В ІТ-КОМПАНІЇ

Управління портфелем проектів – завдання, актуальність якого помітно підвищується останнім часом. У багатьох ІТ-компаній є більше роботи над проектами, ніж людських ресурсів і коштів для виконання роботи. За умови існування великої кількості проектів перед компанією постає питання формування портфелю проектів та налагодження ефективного портфельного управління проектами.

Портфель проектів (портфоліо) – це сукупність проектів, програм, підрядних портфельів, якими управляють як групою для досягнення стратегічних цілей компанії [2]. Портфель існує з метою досягнення стратегій та цілей організаційних та бізнес-підрозділів і може складатися з набору поточних та майбутніх проектів та програм.

Основні переваги формування портфелю проектів: взаємозв'язки між проектами портфелю можуть мати позитивний вплив на загальний успіх проектів, недоступний при індивідуальному управлінні ними; можливість визначити пріоритет проектів в складі портфелю; можливість розподілу ресурсів в рамках портфелю та здійснення управління; можливість зниження ризику в рамках портфелю за рахунок диверсифікації та взаємообміну ресурсами, а також виявляти потенційні проблеми на ранніх етапах життєвого циклу проекту, а також можливість прийняти коригуючі заходи до того, як вони вплинуть на фінансові результати; забезпечення прийняття обґрунтованих рішень і управління.

Цінність є основною метою управління портфелем. Під цінністю розуміють загальну суму всіх матеріальних та нематеріальних наслідків. До матеріальних можна віднести грошові активи, задоволеність акціонерів та маржинальність. Прикладами нематеріальних наслідків можуть бути репутація, задоволення клієнтів та співробітників компанії, визнання бренду, суспільна вигода, патенти та торгові марки.

Менеджери портфельів несуть відповідальність за створення та реалізацію портфельів проектів. Основна відмінність менеджера портфелю від менеджера проекту полягає у фокусі уваги - менеджер проекту зосереджує свою увагу на поточній роботі, в той час як менеджер портфелю фокусується на майбутньому.

Невід'ємною частиною процесу планування будь-якої ефективної організації має бути оптимізація портфелю - постійна практика, згідно з якою вигоди, ризики та ресурси збалансовуються та оптимізуються.

Приклади типових проблем, з якими можуть зіткнутися організації, пов'язані з оптимізацією портфелю, включають [3]: портфелі та ресурси не узгоджуються з цілями та стратегіями; відсутність прозорості або доступу до якісних, точних даних; неефективне використання ресурсів у результаті витрачання часу на малоцінні проекти; складнощі з швидким коригуванням портфелів у відповідь на ринкові зміни; оцінка впливу змін одного з проектів на інші (наприклад, перерозподіл ресурсів); циклічний вплив переорієнтації або оптимізації та ін.

Деякі міркування щодо оптимізації портфелю включають наступне:

- налагодження, документування процесу управління портфелем проектів, визначення основних зацікавлених сторін, їх обов'язків та зон відповідальності;
- забезпечення достатньої і ефективної комунікації в компанії з питань управління портфелем проектів;
- прозора і обґрунтована пріоритезація проектів в рамках портфелю. Управління портфелем повинно здійснюватися на основі їх пріоритету та наявності ресурсів [1].
- прогнозування вартості реалізації проектів, оцінка співвідношення витрат та можливих доходів;
- надання звітів про статусу проектів у режимі реального часу для керівників;

Планування портфелю пов'язує воедино пріоритезацію, управління ресурсами і залежностями проектів. Пріоритезація компонентів портфелю, наявність чітких критеріїв прийняття рішень, аналіз наявних ресурсів та ресурсного потенціалу у сукупності дозволяє ефективно розподіляти ресурси для збалансування попиту та пропозиції потреб портфелю.

Список використаних джерел

1. Найкращі практики для планування потужності ресурсів. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://acuityppm.com/best-practices-for-resource-capacity-planning/>.
2. Словник термінів з управління проектами PMI. Версія 3.2. Project Management Institute, Inc. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://pmiukraine.org/wp-content/uploads/2021/02/PMILexicon3.2.pdf>.
3. Стандарт з управління портфелем проектів. Четверте видання. Project Management Institute, Inc., 2017, ст. 39-40.

УДК-004.94

*Марчук Д. К., асистент кафедри КН,
Рябчук О. В., студент групи КН-19-1
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ГЕНЕРАЦІЯ ІГРОВИХ СВІТІВ В UNITY

Генерація біомів і флори. Біом (англ. Biome) – це територія, яка має свій унікальний клімат. Для створення біома і базової геології світу алгоритм генерує безліч карт за методом шуму Перліна для атмосферних опадів, карт висот і температур, циклічно проходячи по масиву даних за допомогою функції Mathf.PerlinNoise з API Unity.

Згенеровані карти шуму потім змінюються, значення висоти зменшуються по осі Y, значення для атмосферних опадів і температури збільшуються по осі X, в результаті карти зазвичай виходять дуже схожими: море знаходиться на півночі, гори на півдні, пустелі на заході і так далі.

Таким чином, біом генерується як комбінація атмосферних опадів, висоти і температури. Для цього створений спеціальний метод з вхідними параметрами у вигляді індексу біома і його параметрів. Метод працює циклічно, проходячи по BiomeMap, і якщо параметри біома в BiomeMap більше шуканих параметрів, то він замінює все, що є в BiomeMap індексом біома.

Метод генерації біома викликається кілька разів і кожен раз накладається на попередній шар в тих зонах, які підходять під потрібні параметри, по одному шару на кожен тип біома і в порядку зліва направо. Генератор біомів може бути заснований на популярній моделі Уїттекера, де біоми класифікуються за кількістю опадів та температурою, рис.1.

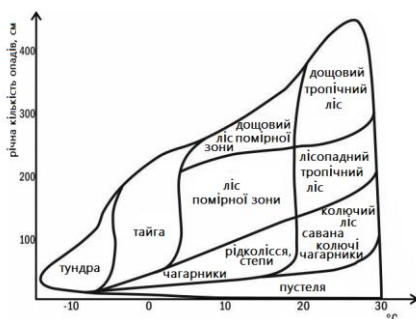


Рис.1. Модель Уїттекера

Параметри Уиттакера генерації біома. Різні типи біома зберігаються в масиві `GroundTiles`, який визначає таку інформацію, як: які рослини можуть існувати в цьому конкретному біомі, і чи може біом існувати, наприклад, під землею. Озера створюються в зонах з високим рівнем атмосферних опадів, а початок річок створюється в якій-небудь випадковій дощовій точці, і бажано так, щоб русло річки було направлено вниз по схилах і прагнуло до ще більш дощових місць.

Рослини (`GroundTiles.NonObstructivePlants`) і дерева (`GroundTiles.NaturalBarriers`) розташовуються на місцевості абсолютно випадково, хоча це все-таки трохи залежить від дощів. Потім їх розташування аналізується через алгоритм клітинних автоматів (`Cellular Automaton`), таким чином рослини трохи групуються між собою.

Неігрові персонажі, будівлі і міста. Після формування основного світу, можна приступати до заповнення його неінфлікаційними персонажами і творіннями власних рук (міст, будівель і доріг) наступним чином:

1. Створюється шумова карта Перлина для визначення густоти населеності.

2. Помічаються зони з досить високою щільністю населення у списках можливого розміщення міст.

3. Дороги генеруються між центрами міст, дороги, що проходять через великі простори води, замінюються на човни (з однієї зі сторін).

4. Дороги, що згенеровані в зонах з високою щільністю населення, стануть вулицями. Ці дороги генеруються на відстані від інших доріг залишаючи місце для будівель, які будуть розташовані між дорогами.

5. Будівля генеруються поруч з вулицями в густонаселених місцях. Всі будівлі генеруються як прямокутні паралелепіпеди, розмір будівлі залежати від доступного простору і параметра `buildingType`, який вибирається випадково, але також залежить від густоти населеності і індексу біома, який знаходиться в місці побудови будівель, так як деякі типи будівель не можуть бути побудовані в певних типах біомів. Стіни всередині будівель генеруються за допомогою рекурсивного методу поділу (`recursive division`).

6. Неігрові персонажі випадково розміщуються по карті в залежності від густонаселених, багато хто з них є частиною масиву `prcGroupType`, який налаштовується в інспектора (так само, як і масив `GroundTiles`) і зберігає інформацію про те, на якій землі може з'явитися дана група.

Будинки й неігрові персонажі групуються в міста за допомогою алгоритму псевдо-кластеризації, який встановлює будівлі біля міських центрів в різних випадково згенерованих містах.

УДК 004.85

*Ліневич І. Ю., магістрант,
Коротун О. В., канд. пед. наук, доцент кафедри КН,
Вакалюк Т. А., д-р пед. наук, проф., професор кафедри ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕСТІВ ТА ЇХ АВТОГЕНЕРУВАННЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТЕКСТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ

Для перевірки знань та вмінь студентів наприкінці навчального семестру чи при закінченні вивчення теми викладачі проводять підсумковий контроль знань. При підготовці до цього процесу викладачу потрібно проаналізувати пройдений навчальний матеріал і на його основі створити різні типи запитань з відповідями до них. Весь цей процес дуже монотонний, забирає багато сил та часу, особливо якщо викладач має велику кількість студентів. Щоб уникнути даних труднощів можна розробити спеціальний веб-сервіс для створення тестів. Дана програма вміщуватиме в себе багатоманітний функціонал, а саме: створення запитань різного типу з медіа-матеріалами, варіантами відповідей чи без них; підтримку їхнього сортування в визначеному чи довільному порядку; автоматичний обрахунок результатів та будування статистики на їхній основі; надання та контроль доступу по посиланню; створення анонімних опитувань; встановлення часового ліміту на проходження; керування основним оформленням, стилізацію тощо. Завдяки цьому у викладачів з'явиться можливість гнучкого налаштування тестів, а перевірка робіт набагато спроститься. Для впровадження новизни та унікальності пропонується автоматизувати процес створення тестів на основі пройденого навчального матеріалу за допомогою технологій обробки природної мови. Обробка природної мови (Natural Language Processing, NLP) – це здатність комп'ютерної програми розуміти людську мову. Кінцева мета NLP полягає в тому, щоб читати, розшифровувати, розуміти й визначати сенс людської мови в цінний спосіб. Більшість технік NLP покладаються на машинне навчання, щоб отримати значення з тексту [1]. Існує два основних етапи обробки природної мови: попередня обробка даних і розробка алгоритму.

Попередня обробка даних включає підготовку та «очищення» текстових даних для машин, щоб мати можливість їх аналізувати. Попередня обробка представляє дані в працездатному вигляді і виділяє в тексті особливі слова, з якими може працювати алгоритм. Це можна зробити кількома способами, зокрема [2]: *токенізація* – текст розбивається

на менші одиниці для роботи; *видалення слів* – з тексту видаляються звичайні слова, і залишаються лише унікальні, які надають найбільшу інформацію про текст; *лематизація та стемінг* – слова зводяться до кореневих форм для обробки; *позначення частини мови* – слова позначаються тією частиною мови, до якої вони відповідно відносяться, як-от іменники, дієслова та прикметники.

Після попередньої обробки даних розпочинається розробка алгоритму обробки тексту. Існує багато різних алгоритмів обробки природної мови, але зазвичай використовуються два основних типи: система на основі правил – ця система використовує ретельно, попередньо розроблені лінгвістичні правила; система на основі машинного навчання – алгоритми машинного навчання використовують статистичні методи. Вони вчаться виконувати завдання на основі навчальних даних, які їм надаються, і коригують свої методи в міру обробки більшої кількості даних. NLP використовується в різних галузях розробки, а саме: в програмах мовного перекладу, таких як Google Translate; в текстових процесорах, таких як Microsoft Word і Grammarly для перевірки граматичної точності текстів; в програмах інтерактивного голосового реагування, які використовуються в кол-центрах для відповіді на запити певних користувачів; в персональних помічниках, таких як Google, Siri, Cortana, Alexa тощо. Як зазначалося раніше NLP можна використати й для автоматичного генерування питань. Багато дослідників працювали в даній області, і було розроблено численні методики та моделі для автоматичного генерування різних типів запитань на різних мовах [3].

У підсумку, хотілось би зазначити, незважаючи на те, що дана галузь досі вважається недостатньо дослідженою, тому необхідно самостійно обрати підходящу модель та правильно навчити її виконувати це завдання, щоб викладачі змогли надавати текст веб-сервісу на вході та на його основі отримувати готовий набір запитань з відповідями для перевірки знань та вмінь студентів.

Список використаних джерел та літератури

1. Medium. 2021. A Simple Introduction to Natural Language Processing. [online] Available at: <https://becominghuman.ai/a-simple-introduction-to-natural-language-processing-ea66a1747b32>
2. SearchEnterpriseAI. 2021. What is Natural Language Processing? An Introduction to NLP. [online] Available at: <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/natural-language-processing-NLP>
3. Intel. 2021. Using Natural Language Processing for Smart Question Generation. [online] Available at: <https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/articles/technical/using-natural-language-processing-for-smart-question-generation.html>

УДК 004.4

*Черняшук В. М., магістрант, група ІПЗм-20-2,
Єфремов Ю. М., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри ІПЗ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОГЛЯД ВЕБ-СЕРВІСІВ ОГОЛОШЕНЬ З ПРОДАЖУ АВТО

Багато автовласників стикалися з необхідністю продажу свого автомобіля. Якщо раніше процедура продажу авто була досить складною і трудомісткою, то сьогодні, завдяки використанню мережі інтернет, люди позбавлені від численних клопотів. Завдяки сучасним досягненням в техніці людина може зробити покупку авто навіть не виходячи з дому. У такому випадку їй потрібно тільки доступ до інтернету і трохи вільного часу на пошуки найбільш підходящого оголошення. Крім того, веб-портали оголошень з продажу авто є дуже ефективними. Основною їх перевагою є максимально широке охоплення потенційних покупців.

Продаж вживаних автомобілів здійснюється в максимально короткий термін. Щоденна відвідуваність таких сайтів обчислюється сотнями тисяч відвідувачів, що в свою чергу суттєво підвищує ймовірність успішного продажу автомобіля. Було проаналізовано три аналоги подібних веб-сервісів, а саме: Auto.ria, RST.ua та Auto.ru.

Веб-сервіс оголошень Auto.ria призначений для автовласників, які бажають купити або продати автомобіль. Можливості сайту дуже широкі. Досить зареєструватися на сайті, щоб отримати доступ до всіх функцій. Серед численних переваг варто виділити: велика кількість різноманітної техніки, можливість перевірки детальної історії будь-якого транспорту на сайті за символічну плату, що виключає спроби обману, швидкий пошук транспортного засобу за допомогою зручних фільтрів. Крім того, на сайті користувач може переглядати новини та читати відгуки про автомобілі.

Веб-сервіс оголошень RST.ua за функціоналом подібний до попереднього. Користувач має можливість виконувати пошук необхідних авто за допомогою фільтрів та подати оголошення про продаж, заповнивши спеціальну форму. Тут також є особистий кабінет, новини та відгуки про автомобілі. Проте, серед недоліків варто виділити застарілий дизайн, порівняно невелика пошукова форма за кількістю параметрів та відсутність замовлення послуги перевірки детальної історії авто.

Останнім розглянемо веб-сервіс оголошень Auto.ru. На даному інтернет ресурсі зібрані оголошення про продаж нових і вживаних автомобілів. Структура даного веб-сервісу дозволяє з легкістю подавати

оголошення та шукати необхідні автомобілі. Для подачі оголошення про продаж автомобіля потенційному продавцю необхідно пройти безкоштовну процедуру реєстрації, після чого він в спеціальній формі зможе подати оголошення з максимально докладним описом його автомобіля. На сайті є спеціальний лічильник переглядів, що дозволяє автовласникові, який подав оголошення про продаж, отримати всю необхідну інформацію про інтерес до його авто. До особливостей веб-сервісу варто віднести розділ порівняння автомобілів, послугу перевірки детальної історії авто та відображення поміток про вигідність купівлі авто, на основі аналізу ціни та інших параметрів. Можна сказати, що на даному веб-сервісі є все необхідне.

Переглянувши та проаналізувавши аналоги розроблюваного програмного продукту, можна із впевненістю сказати, що кожен програмний продукт по-своєму унікальний, хоча і має подібний функціонал. У таблиці 1 представлена порівняльна характеристика аналогів веб-сервісів оголошень з продажу авто.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика аналогів

Характеристика	Auto.ria	RST.ua	Auto.ru
Зручність інтерфейсу	+	-	+
Сучасність дизайну	-	-	+
Інформаційне наповнення	+	-	+
Багатофункціональний пошук	+	-	+
Особистий кабінет користувача	+	+	+
Можливість замовлення платних рекламних послуг	-	+	+
Можливість перевірки детальної історії авто	+	-	+
Наявність новин та відгуків	+	+	+
Можливість порівняння авто	-	-	+

Таким чином, основними рисами веб-сервісу мають бути: зручний інтерфейс, сучасний дизайн, багатофункціональний пошук, наявність особистого кабінету користувача зі зручним створенням оголошення, можливість замовлення платних рекламних послуг, перевірки детальної історії та порівняння авто. Отже, проведений аналіз аналогів дозволив визначити основний функціонал майбутнього веб-сервісу для пошуку та купівлі нових авто, а також вимоги до програмного продукту.

УДК-004.94

**Фуріхата Д. В., асистент кафедри КН,
Костюк М. Г., студент групи КН-19-1**
Державний університет «Житомирська політехніка»

ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ СВІТІВ

В наш час розробники вражають гравців навіть не механіками, а дивовижним відкритим світом з чудовою деталізацією та великим промальовуванням світу.

Процедурна генерація (PCG) - автоматичне створення ігрового контенту за допомогою алгоритмів. Іншими словами, *PCG* це програмне забезпечення, яке може створювати ігровий контент самостійно, або спільно при взаємодії з гравцями або Гейм-дизайнером. Ключовою особливістю створюваного контенту є те, що він повинен бути "іграбельним" – гравець повинен бути в змозі пройти створений рівень, використовувати згенеровану зброю, піднятися по згенерованим сходах, тощо.

Терміни «процедурний» і «генерація» відносяться до комп'ютерів, так як *PCG* має бути запущено у вигляді процедури на комп'ютері, яка видає на вихід щось для подальшого застосування. При цьому процедура є частиною чогось, наприклад всієї гри або інструменту геймдизайнера.



Рис. 1. Розкішні пейзажі The Witcher 3: Wild Hunt були б неможливими без процедурної генерації

SpeedTree – технологія візуалізації рослин у тривимірній графіці, розроблена компанією Interactive Data Visualization, Inc.

Використання спеціалізованої технології *SpeedTree*, в ряді випадків, допомагає знизити навантаження на ресурси комп'ютера, в порівнянні з використанням стандартних засобів ігрового движка. *SpeedTree* істотно спрощує створення рослин для дизайнерів. Безліч розробників

використовують дану технологію в своїх комп'ютерних іграх для комп'ютера, PlayStation3, Xbox 360 і інших платформ (Рис.2).



Рис. 2. «Відьмак 3» використання технології SpeedTree.

Безшовний світ – ігрове поле, для переміщення між локаціями якого не доводиться чекати дозавантаження. Для розробників реалізація безшовного світу складніше, але для гравця такі ігри більш привабливі. Завдяки "безшовності" досягається безперервне занурення в ігровий процес, від якого не відволікають завантаження між локаціями в світах зі швами.

Наприклад, в безшовному світі перехід з вулиці в будинок не вимагає очікування – гравець продовжує грати так, як ніби він зайшов в приміщення в реальному житті. Це позбавляє від відчуття фальші і додає ігрового азарту.

AI та NPC – для населення світу гри NPC (Non-Player Character - неігровий персонаж) існують три підходи. По-перше, це вручну створені (зазвичай ключові сюжетні) NPC з унікальними голосами, репліками, одягом, поведінкою і всім іншим. По-друге, створені дизайнером за допомогою конструктора методом "вибери тіло, зачіску, шапку, костюм, штани, голос і введи ім'я" – регулярні NPC, у яких все ж є власне ім'я і роль в історії. По-третє – повністю скопійовані або створені генератором – безликі і безіменні стражники, перехожі на вулицях, і інші – ті, хто в кіно є "масовкою".

Безпосередня генерація на прикладі гри «Minecraft» – світ генерується не по блоку, існують так звані "чанкі" площею 16 на 16 блоків площі і 256 блоків у висоту. Промальовувалися і генеруються вони на досить великій площі, все залежить від налаштування дальності. Блоків в "чанці" 65 536, таку кількість елементів здатне утримувати в собі 16-бітна змінна, що відповідає за свій "чанк". Сама геометрія генерується за допомогою шуму Перліна. Дану річ в майнкрафт застосували майже всюди.

УДК 004.4

*Шмалюк Д. В., магістрант, гр. ІІЗм-20-1,
Граф М. С., Ph.D, доцент кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СТВОРЕННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ МНОЖИННОЇ КУПІВЛІ ПРОДУКТІВ ДЛЯ B2B КЛІЄНТА У РАМКАХ MAGENTO

Вступ. Із розвитком мережі інтернет, та напруженою ситуацією, яка нині панує у світі різними темпами почала прогресувати електронна комерція (надалі ЕК), більшість бізнесів дивляться у напрямку ЕК, а саме створення власного електронного магазину. Особливо зацікавленні продуктові компанії, які працюють у сегменті B2B (англ. business to business) [1]. Головним завданням продуктової компанії яка обслуговує B2B клієнта, є надання зручного інтерфейсу для перегляду, ознайомлення та закупівлі товарів у великих обсягах.

Постановка проблеми. Після ретельного аналізу всіх структурних елементів, які надає Magento 2 Commerce, було поставлене завдання розробки нового структурного елемента для Magento. Це дозволить B2B клієнту сканувати продукти та додавати їх до замовлення. Також було вирішено покращити вже існуючий структурний елемент «Magento_Swatches» за допомогою додавання можливості множинної купівлі продуктів.

Основний матеріал. Для розробки першого модуля було вирішено використовувати JavaScript бібліотеку «Scandit, Barcode Scanner» [2] – у тому числі в скануванні та розпізнанні штрих-кодів. Основним завданням «Scandit, Barcode Scanner» є: сканування, розпізнавання, та повернення певного коду, за допомогою якого відбудеться пошук продукту в базі даних Magento. Алгоритм роботи, що пропонується:

1. Створення jQuery Widget [3] – \$.mage.barcodeScanner для проведення інтегрувати сканер штрих-кодів в Magento перед тим як надати клієнту можливість сканування певного штрих-коду.

2. Передача даних, таких як, наприклад, ліцензійний ключ. Це необхідно для проведення ініціалізації віджету.

3. Після того, як віджет був ініціалізований, надається можливість сканування штрих-кодів для клієнта.

Scandit надає можливість сканування та обробки штрих-коду, всі інші операції такі як: обробка певних дій, пошук продукту, перенаправлення на сторінку продукту, додавання продукту до Quick Order List, виконує вищеописаний віджет. Структурний елемент

Magento_Swatches [4] дозволяє клієнту додати певну опцію продукту до замовлення, але якщо, наприклад, клієнт має бажання додати дві, або більше, клієнт має дочекатися поки відбудеться додавання однієї опції, потім перезавантаження сторінки, і тільки після цього додати наступну опцію. Основна ідея – це надбудова даного модуля.

Спершу створюється новий «Magento MultipleSwatches» модуль, після чого вказується що «Magento MultipleSwatches» має залежність від «Magento_Swatches», це важливо, оскільки під час компіляції, Magento будує певний порядок модулів. Далі створюється файл розширення «mixins/swatch-renderer.js», у файлі розширення опрацьовується натискання по опції, під час якого відправляються дані до «view/multiple-swatch-renderer.js». Інформація, яка була передана до компоненту, містить ідентифікатор опції, продукту та атрибуту до якого відноситься опція. Всі ці дані будуть корисні для емуляції множинного вибору опцій. Надалі відбувається емуляція Quantity Field – поле, де клієнт зможе вказати, яка кількість продуктів з вибраною опцією йому потрібна. Після зміни значення, дані про кількість продуктів зберігаються. Якщо відбувається натискання поза Quantity Field, елемент ховається та не відображається для користувача до наступного натискання. Якщо клієнт натискає на другу будь яку іншу опцію продукту, компонент «view/multiple-swatch-renderer.js» емулює стан обраної опції для всіх опції, які вже були вибрані. Після цього, клієнт має можливість додати всі обрані опції до замовлення. Емуляція стану вибраної опції було розроблено для того, щоб уникнути модифікації батьківського компоненту. В Magento краще уникати модифікації батьківських компонентів для того, щоб не погіршити upgradability та maintainability.

Висновки. Таким чином, було розглянуто алгоритм створення нових структурних елементів, та модифікації структурних елементів які вже наявні в Magento 2 Commerce. Також було описано принципи оброблення базових дій. Розроблені модулі використовуються для швидкого перегляду, ознайомлення та купівлі товарів у великих обсягах.

Список використаних джерел

1. Що таке B2B-системи і для чого вони потрібні? URL: <https://w34u.net/ua/b2b/>.
2. Scandit. Barcode Scanning on Smart Devices. URL: <https://www.scandit.com/products/barcode-scanning/>.
3. How to create a jQuery widget in Magento2. URL: kiwicommerce.co.uk/blog/how-to-create-a-jquery-widget-in-magento-2.
4. Magento Swatches. URL: <https://docs.magento.com/user-guide/catalog/swatches.html>.

УДК-004.92

*Панаріна І. В., канд. техн. наук, доцент кафедри КН,
Шмідт Д. О., студент гр. КН-19-1
Державний університет «Житомирська політехніка»*

«INCLUSION» - ПРОГРАМА ДЛЯ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ

Найпоширеніша генетична патологія у світі – синдромом Дауна. На 700 новонароджених припадає один із синдромом. «Дитина сонця» може народитися в будь-якій сім'ї: національність, соціальний стан, рівень доходу, освіта батьків, географічне положення, віросповідання або солютно не мають значення.

Проблема адаптації «Сонячних дітей» та підготовки до школи полягає у нестачі, а іноді й відсутності спеціального програмного забезпечення та обладнання.

Особливість розвитку дітей із синдромом – зосередженість над одним завданням. Інші діти легко перемикаються, їм навіть часто набридає займатися чимось одним. Дитина із синдромом захоче неодмінно довести дію до кінця, вона не перемкне увагу, доки не буде повністю задоволений результатом.

Програма «Inclusion» створена не тільки для підготовки звичайних дітей до школи, а також для дітей з обмеженими можливостями, що потребують розвиток мануальних здібностей. Робота з програмою для «Сонячних дітей» зобов'язує наявність поряд інструктора. У програмі є градація завдань. Наприклад, у звичайних іграх, градація між рівнями складності може проходити плавно або різко. У випадку дітей із синдромом такий підхід не може бути використаний. По-перше, проходження першого рівня вже викликає труднощі через пристрої введення. По-друге, різкий перехід може відлякати дитину у спробах вирішувати завдання. Яке тоді рішення? Мета розробити досить велику кількість рівнів, в яких будуть відпрацьовуватися один і той же навик. Після проходження кожного рівня, дитині замало бачити зміни у таблиці очок. Як приклад, для таких дітей важливе те, що воничують, ніж, те що вони бачать. Ще одна складність – звуковий супровід гри. Важливий не тільки рівень гучності і час включення мелодії, але й сама мелодія. Наприклад, після проходження рівня, дитині важливо побачити схвалення на екрані. Можна вивести персонажа, який аплодує та з наростанням відтворюється звук оплесків.

Варто звернути увагу на роботу з інструктором. Мета інструктора не дозволяти дитині зосереджуватися на чомусь іншому, окрім вирі-

шення завдання у самій грі. Для допомоги інструктору та дитині служить налаштування рівнів. Інструктор сам має право налаштовувати, модулі під потреби дитини. Як це працює? Кожен розділ гри розбитий окремі модулі.

Кожен модуль включає кілька рівнів різної складності. Інструктор самостійно вибирає який модуль включати і визначає складність. На даний момент у додатку доступні чотири модулі, перші два: фрукти, овочі, призначені для дітей віком від 2 до 3 років, решта для дітей, які вже вміють керувати мишкою.

Мета модуля «цифри», допомогти дитині навчитися рахувати. Разом із стандартними цифрами використовувалися також «Нумікон».

«Нумікон» - методика, де діти не лише знайомляться з арифметикою, а й розвивають пам'ять, логіку, дрібну моторику рук, мовлення, уяву, фантазію, креативність та творчі здібності. Методика добре зарекомендувала себе у роботі з дітьми із синдромом Дауна. Мета завдань перетягнути правильну відповідь місце квадрата. У разі неправильної відповіді видаватиметься звук, у разі успіху, звук оплесків, рис.2.

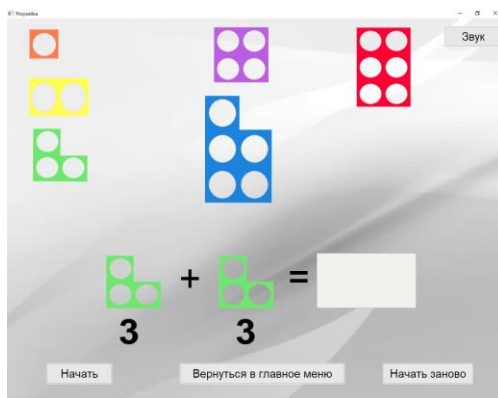


Рис. 1. Приклад завдання з використанням «Нумікон»

Якщо розглядати пристрої, які зараз використовуються, то виходить, що люди, які пройшли навчання завдяки таким програмам як «Inclusion», згодом нічим не поступатимуться і абсолютно здоровим.

На даний момент відчувається брак програмного забезпечення та інструментів введення та виведення для дітей з обмеженими можливостями.

УДК 004.42

*Гермаковський Д. Р., магістрант, гр. ЗІПЗм-20-1,
Граф М. С., Ph.D, доцент кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ДЕФЕКТІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Вступ. Кожна друга людина на світі має своє авто. Але час від часу необхідно проводити огляд и виявлення технічних дефектів або поломок. Для можливості проведення постійного обліку, зберігання інформації минулих епізодів та забезпечення швидкості обробки інформації розглядається задача розробки інформаційної системи для обліку дефектів автотранспортних засобів. Таке програмне забезпечення дозволить без складнощів додавати, сортувати, знаходити та вести облік дефектів автотранспортних засобів та зменшить кількість технічних помилок, що виникають під час їх обліку.

Проблема, що вирішується. Створення інформаційної система обліку дефектів автотранспортних засобів.

Основна частина. Як середовище розробки було обрано платформу Microsoft Visual Studio з вбудованою мовою C# та бібліотекою SQLite. Програмне забезпечення буде являти собою базу даних та додаток, через який буде вестись облік. Під час розробки необхідно виконати етап розробки бази даних.

На основі аналізу предметної області у відповідності до технічного паспорту автотранспортного засобу було виявлено такі сутності: Реєстраційний номер (A), Дата реєстрації (B.1), Рік випуску (B.2), Прізвище власника або організація (C.1.1), Ім'я та по батькові власника (C.1.2), Марка авто (D.1), Модель авто (D.2), тип авто (D.3), Номер шасі авто (E), Повна маса авто (F.1), Колір авто (R), номер телефону власника, назва дефекту, тип дефекту. Всі поля, крім дефекту знаходяться у технічному паспорті авто (рис.1 та рис.2) [1].



Рис.1



Рис.2

При додаванні нового автотранспорту в систему, створено поля, які необхідно буде заповнити, а саме ті, які були перераховано. Після їх

заповнення необхідно додати запис, внести всі значення, після чого відбувається запис до бази даних інформаційної системи. Автотransпортний засіб можна переглянути у вкладці «Автомобільні транспортні та їх дефекти». В першому вікні відображається марка, модель, колір, тип дефекту, ім'я, прізвище та по батькові власника, номер телефону власника. Всі інші поля приховані від звичайного користувача. За кожним полем передбачено можливість сортування для зручності перегляду та розроблено можливість пошуку автотransпортного засобу.

Для додавання нового авто у систему пропонується наступний алгоритм, рис.3.

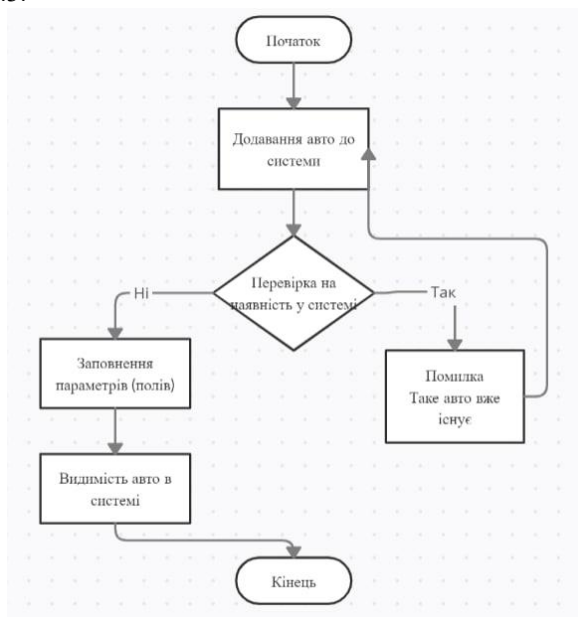


Рис.3. Алгоритм додавання нового авто

Висновки. Створення описаної інформаційної системи дозволить швидше та якісніше проводити облік обслуговування та слідкувати за дефектами автотransпортних засобів, що, в свою чергу, бути мати суттєвий вплив на швидкість та точність проведення робіт.

Список використаних джерел

1. Постанова КМ України №884 від 16.09.2020. Ел.доступ: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/844-2020-%D0%BF#Text>

УДК 004.031.43; 681.518

*Пількевич І. А., д-р техн. наук, професор кафедри,
Мірошниченко С. І., викладач кафедри
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

ДОКУМЕНТООБІГ ЯК ПІДСИСТЕМА АСУ ПІДПРИЄМСТВА

Сучасні тенденції розвитку суспільства для своєчасного прийняття обґрунтованого рішення по різних сферах діяльності вимагають від користувачів доступу до інформації, яка постійно оновлюється. Це вимагає від розробників створення таких програмних продуктів, доступ до яких був би по перше розподілений по тематиці, по друге користувач мав би доступ до тієї інформації, яка призначена тільки для нього та по третє, користувач мав би засоби підтвердження отримання цієї інформації.

Одним зі способів отримання такої інформації є бази даних, що створюються по різних видах діяльності. Інформація, що зберігається в таблицях бази даних, може бути розподілена по різних видах діяльності, можливо створення таблиць, які відповідають за доступ користувачів до різних даних (паролі або електронні ключі).

Накопичення інформації по різних видах діяльності підприємства передбачає створення інформаційних комплексів, які будуть віднесені до узагальненої роботи підприємства. Ці комплекси можуть бути використані на різних підприємствах одного виду діяльності, які працюють по одним стандартам.

Одним з таких інформаційних комплексів є автоматизована система управління (АСУ), яка повинна вирішити роботу різних підрозділів одного підприємства в одній базі. Наприклад АСУ ВНЗ повинна мати в своєму складі таблиці штатного розпису, науковців, відповідальних за матеріальні цінності, викладачів ВНЗ та ін. Кожен користувач бази, маючи відповідальні допуски до даних, має можливість доступу до єдиних даних.

Таким чином, АСУ ВНЗ розбивається на декілька складових частин. Головною частиною є створення штатного розпису підприємства, до якого потім під'єднуються інші складові АСУ. Однією з важливих складових частин роботи АСУ є автоматизований документооблік, який дозволяє користувачам вивчати документи, що занесені до бази даних, з підключенням до автоматизованої системи ВНЗ без витрати значного часу на переміщення, а система обліку користувачів системи з присвоюванням їм персонального коду, дозволяє ставити ними відмітку про ознайомлення з документом. Тому метою ставиться завдання по ство-

ренню інформаційної системи обліку та контролю відпрацювання документів, яке є підсистемою АСУ підприємства. Експлуатація підсистеми забезпечується технічними, програмними, організаційними засобами.

Технічно база даних електронних документів встановлюються на сервер бази даних. На окремих ПЕОМ користувачів, які розміщуються в різних частинах підприємства є клієнтські додатки для заходу до бази даних, вивчення та відпрацювання документів. ПЕОМ користувачів можуть бути комп'ютерами різної архітектури. Інформаційна система може використовувати внутрішню мережу підприємства без виходу в мережу Інтернет.

Програмно для забезпечення роботи підсистеми документообігу за основу бази даних взяті таблиці вільної системи керування базами даних MySQL. Веб-програмування здійснюється за допомогою розповсюдженої мови програмування загального призначення з відкритим кодом - PHP. Основною таблицею бази даних є штатний розпис, в якому прописні всі посади підприємства. З нею по ключовому полю з'єднується таблиця з прізвищами користувачів та наданими їм електронними кодами. Таблиця з документами містить джерело надходження документа, назву, номер документа, коротку анотацію, посилання на документ та під'єднується до таблиці посад штатного розпису. Таким чином при відпрацюванні документу керівник має можливість направити його до потрібних посадових осіб підприємства для відпрацювання, про що посадові особи відмічають електронним кодом, визначивши дату та час отримання документу для подальшого контролю. Відповідальна особа (особа, яка завантажує документи до бази даних) має можливість контролювати рух, час відпрацювання документа, затримки, які при цьому виникли. Також вона має можливість надати дозвіл на скачування документу або тільки на його ознайомлення. За рішенням керівництва підприємства вивід документів, які знаходяться на відпрацюванні, здійснюється за допомогою звітів.

Організаційно робота підсистеми організована на рівні інструкцій та правил, які встановлені на кожному підприємстві для роботи з інформаційною системою, виходячи з обмежень та роботі підприємства. Алгоритм роботи, програмне забезпечення, технічне забезпечення ланок виконавців та якісне організаційне забезпечення інформаційної системи може значно покращити систему контролю відпрацювання документів, скоротити час на доведення інформації до відповідальних виконавців та доповіді начальникові про рух і обробку документів, своєчасності відпрацювання документів та затримки при роботі для подальшого прийняття рішення.

УДК 004

*Свінцицька О.М., канд. екон. наук, доцент кафедри КН
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОТИВАЦІЇ РОЗВИТКУ НАВИЧОК КОМАНДНОЇ РОБОТИ ТА СПІВПРАЦІ

У сучасному світі швидкоплинної інформації саме по собі володіння якимись знаннями вже є недостатнім, важливішим стає уміння здобути необхідну інформацію, здатність її використати в потрібний момент. Для мотивації розвитку навичок співпраці та командної роботи застосовуються різноманітні технології, спрямовані на підвищення продуктивної праці, а також досягнення високих кінцевих результатів. Основні функції застосування інформаційних технологій - пошук, збір, обробка, зберігання необхідних даних, вироблення нової інформації, вирішення тих чи інших оптимізаційних задач. При цьому ставиться завдання не тільки відібрати і автоматизувати трудомісткі, регулярно повторювані рутинні операції переробки великої кількості даних, але і шляхом переробки даних одержати принципово нову інформацію, яка необхідна для прийняття ефективних рішень. Система командної взаємодії в компанії повинна забезпечувати виконання певних завдань [2], кожне з яких має свої складові – підзадачі. Розглянемо їх нижче.

Задача 1. Організація комунікації в процесах управління командою (communications). Полягає у розв'язанні таких підзадач: формування каналів зворотного зв'язку, підтримка оперативного постійного зв'язку з членами команди, проведення нарад та мітингів з планування контролю та роботи, організація online-навчання та посилення зв'язків між членами команди. Інструментами розв'язання цих задач є: 1.) планувальники задач (Task-Менеджери) – інструмент для управління проектами, який значно спрощує робочий процес. Відомими є такі: Asana, Basecamp 3, Jira, Redmine, Todoist та ін.; 1.2) тайм-трекери і системи моніторингу – це категорія комп'ютерного програмного забезпечення, яке дозволяє співробітникам записувати час, витрачений на виконання завдань або проектів, а роботодавцям їх контролювати. Поширеними в практиці вітчизняних компаній є: Toggl, primaERP, Zoho Projects, TMetric, Taskworld, Harvestt та ін.; 1.3) сервіси онлайн-листування (e-mail): Yahoo! Mail, Hotmail від Windows, Gmail та ін.; 1.4) відеоконференції, відеозв'язки, групові чати, веб-конференції (текст, аудіо, відео): наприклад «Microsoft Teams», Microsoft Skype для бізнесу, Google Meet, GoToMeeting, Kato, GoogleHangouts, Join.me та ін..

Задача 2. Підтримка спільної організації групової роботи з оброблення загальної інформації та інформації про роботу над проектом (cooperation). Полягає у залученні всіх членів команди та керівництва до формування та обробки інформації і включає набір таких задач: формування, зберігання та пошук інформації, забезпечення розподілу права доступу і загального доступу до інформації. Інструментами розв'язання цих задач є: 2.1) хмарне сховище даних або, простіше кажучи, хмара - фізично це один або кілька віддалених серверів, на яких зберігаються дані користувачів. Серед значної кількості хмарних сервісів є: Microsoft Azure, Cisco Cloud, Google Cloud, Microsoft Office 365, MoodleCloud, Sugarsync тощо; 2.2) база знань – це сукупність відомостей (про реальні об'єкти, процес, події або явища), що відносяться до певної теми або задачі, організована так, щоб забезпечити зручне представлення цієї сукупності як в цілому так і будь-якої її частини; 2.3.) ВікіВікі (WikiWiki) – соціальний сервіс, що дозволяє будь-якому користувачеві редагувати текст сайту (писати, вносити зміни, видаляти, створювати посилання на нові статті); різні варіанти програмного забезпечення Наприклад, GitHub Wiki - дуже часто компанії використовують GitHub Wiki для введення нових працівників у курс справ, вони просто вносять в сервіс корисні для новачків ресурси; 2.4.) система обміну даними – забезпечує не тільки передачу інформації, але її збереження від викрадення чи модифікації, а також створює можливість її швидкого відновлення. Технологія електронного обміну даними - EDI (Electronic Data Interchange) - дозволяє автоматизувати створення, відправлення, отримання та обробку будь-яких електронних документів та інтегрувати їх з чинними бізнес-додатками.

Задача 3. Підтримка колективної роботи під час розроблення програмного забезпечення (collaboration). Полягає у вирішенні завдань спільного розроблення загальних стратегій роботи, групової роботи над спільними документами та спільної роботи над проектом зокрема. Інструментами в цьому випадку є мережеві офісні пакети, програмне забезпечення для управління проектами, програмне забезпечення для спільного розроблення проектів, системи контролю версій та системи обміну даними. Серед найбільш популярних на вітчизняному ринку систем управління проектами є: Basecamp, Redmine, JIRA, TeamLab, Wrike та багато інших.

Задача 4. Сприяння формуванню та розвитку корпоративної культури організації для забезпечення згуртованості та розвитку командної роботи (corporate culture). Необхідно виробити правила ініціації комунікації, стандарти та правила використання

корпоративних каналів комунікації, форми подання інформації різними каналами, правила реагування на інформацію тощо. Як засоби та інструменти можна використати: 4.1.) корпоративний сайт, електронну пошту, сервіси on-line листування, телефонні конференції, відео дзвінки, електронні дошки оголошень (наприклад, Trello – сервіс-інтерактивна дошка для стікерів), сервіси віртуального офісу (наприклад, Slack) та інші засоби комунікації (наприклад, Squiggle, сервіс, що не тільки дозволяє бачити всіх на одному екрані, але і робить фото кожні кілька хвилин (гарантуючи вам постійний сміх); 4.2.) гейміфікацію для розвитку soft навичків співробітників, а також стимулювання приємного настрою та гарної атмосфери в проектній команді. Наприклад, поширеними є такі ігрові практики в ІТ-компаніях: листівки вдячності, рейтинги за взаємними оцінками в команді, внутрішня валюта, збір бейджів або значків за різноманітні активності: автор статей, спікер, учасник інтерв'ю для соцмереж, внутрішні хакатони тощо.

Отже, побудова якісної системи командної взаємодії на основі сучасних інформаційних технологій дає можливість ефективно функціонувати територіально розподіленим командам, в якій часові межі, географічна відстань, відмінності в корпоративній культурі, різні мови спілкування, різні нормативні або законодавчі вимоги можуть доволі істотно перешкоджати виконанню навіть найпростіших завдань. Важливо, щоб члени команди мали змогу поділитися своєю думкою та ідеями про свої робочі місця, поточні продукти, можливі майбутні продукти або про компанію в цілому.

Література

1. Муромець В. Top-5 soft skills для успішності у житті та кар'єрі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kubg.edu.ua/images/stories/podii/2017/02_17_konferenciya_molodiz_hna_nauka_v_ukr/7_Top5_Soft_Skills.pdf.

2. Длугунович Н. А. Система комунікаційної діяльності в ІТ-компаніях / Н. А. Длугунович, Ю. В. Форкун // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Інформаційні системи та мережі. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. – № 872. – С. 131–138.

3. Свінцицька О.М., Панкова О.В. Обґрунтування вибору інструментів для побудови ефективних внутрішніх комунікацій в проектних командах // Збірник тез IV Всеукраїнська науково-практична конференція "Нові інформаційні технології управління бізнесом" 11 лютого 2021 року в м. Києві. С.357-361.

4. <https://www.work.ua/articles/career/1109/>.

Секція 4 СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

УДК 621.396.24

*Андрєєв О. В., канд. техн. наук, доцент кафедри БІтаТ,
Дубина О. Ф., канд. техн. наук, доцент кафедри БІтаТ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РЕАЛІЗАЦІЯ РАДІОКАНАЛУ ISM-ДІАПАЗОНУ ДЛЯ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ СИСТЕМ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

На сьогоднішній день набули широкого використання системи охорони та сигналізації з віддаленим доступом. У тих випадках, коли організувати дротяний зв'язок неможливо, на допомогу приходять радіомодулі ISM діапазону.

Одноканальну передачу даних зручно організувати на базі мікросхем компанії Maxim з використанням, наприклад, передавача MAX1479, що працює у парі з приймачем MAX1471. Забезпечується швидкість передачі даних до 100 кбіт/с в режимі ASK і 20 кбіт/с - в режимі FSK з використанням манчестерського кодування. На виході передавача забезпечується рівень потужності +10 dBm, при напрузі джерела живлення 2,7 В, а чутливість приймача -114 дБм.

Передавання даних можна організувати також з використанням недорогих чипів ESP32 та ESP8266, з інтерфейсами Wi-Fi та Wi-Fi і Bluetooth, відповідно, які ідеально підходять для самостійних проєктів у галузі IoT.

Для багатоканальної передачі можна використовувати радіомодуль NRF24L01, що працює в діапазоні частот 2,4 ГГц, використовує GFSK-модуляцію і має 128 частотних каналів з кроком 1 МГц. На базі радіомодуля NRF24L01 можливо організувати міні-мережу, тобто на одній частоті можуть працювати до 6 передавачів і 1 приймач. При цьому кожному передавачу присвоюється свій унікальний ідентифікатор, а приймач містить інформацію про всі ідентифікатори передавачів, від яких він буде приймати дані. Забезпечується дальність зв'язку прямої видимості до 100 м, або до 30 м - в приміщенні. Дальність зв'язку можна збільшити до 1000 м, якщо використовувати ці ж модулі з додатковим підсилювачем і зовнішньою антеною.

У сучасних телекомунікаційних системах, при передачі даних по радіоканалу ISM діапазону, набули використання різноманітні технології розширення спектру сигналу. Використання широкосмугових сигналів забезпечує потрібну швидкість передачі цифрових даних по радіоканалах ISM діапазону з необхідною якістю. Необхідна дальність радіолінії, при обмеженій потужності передавача, забезпечується з використанням радіомодулів SX1278 (433 МГц) технології “LoRa” шляхом адаптивної зміни як швидкості передавання, так і параметрів сигналу із лінійно-частотною модуляцією. При цьому, завдяки оптимальній обробці у приймачі широкосмугового сигналу можливо отримати збільшення потужності корисного сигналу у базу разів. При смузі радіоканалу 125 кГц, для отримання значення бази сигналу 4096, тривалість передачі одного байта інформації у технології “LoRa” складає близько 32 мс. Керування радіомодулями здійснюється за допомогою мікроконтролерів, програмування яких може бути здійснено, наприклад, у програмному середовищі «Arduino IDE».

Обговорюється також можливість створення радіолінії передачі цифрових даних з використанням мікросхем серії TX5000, RX5000 та TR3000 фірми RFM з амплітудною маніпуляцією несучої частоти 433 МГц. Мікросхема TX5000 – передавач, а RX5000 – приймач. Максимальна вихідна потужність передавача 1,2 мВт, що забезпечує максимальну дальність передачі сигналу 250 м. Швидкість передачі даних в режимі амплітудної маніпуляції – 10 кбіт/с.

Застосування кодового розділення каналів дозволяє передавати сигнали багатьох датчиків на одній частоті. У передавачі можна використовувати кодер MC145026, а у приймачі - декодер MC145027. Активний сигнал на виході декодера з'явиться тільки при збігу кодової комбінації на виводах 1-5 кодеру і декодеру. По радіоканалу будуть передаватися закодовані сигнали від датчиків руху, пожежної сигналізації та контролю доступу. З виходу декодеру сигнали подаються до пристрою контролю стану системи охорони, який передбачається реалізувати на мікроконтролері.

Реалізація дуплексного режиму роботи радіолінії, з використанням трансивера TR3000, дозволяє передавати тестові сигнали по зворотному каналу зв'язку і проводити перевірку працездатності системи охорони. Для живлення прикінцевих пристроїв з малим споживанням струму можуть бути використані дві пальчикові батарейки, або мініатюрні елементи CR2032. Збільшення дальності дії радіолінії може бути здійснено шляхом застосування додаткового каскаду підсилення з використанням, наприклад, мікросхеми M57716.

UDC 004

***Kapiton A. M., doctor of pedagogical sciences, associate professor of the
department of computer and information technologies and systems,
Yalova T., applicant
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»***

APPLICATION ANALYSIS MODERN LABORATORY INFORMATION SYSTEMS

Modern diagnostics requires the use of standard approaches that are accepted in Europe and the world. The introduction of electronic document management requires standard formalized protocols. The aim of the study is the authors' desire to pay attention to an alternative method of diagnosis, which has become scientifically sound and continues to improve due to the development of modern approaches and information technology, which consists in video recording and analysis of motor patterns of the newborn over time. Today, the problems of digitalization of all spheres of life, especially medicine, are especially relevant. Thus, without the use of modern hardware and software to address particularly pressing issues related to delayed child development, it is impossible to unambiguously indicate the functional insufficiency of its central nervous system, when it is possible to note a significant lag in any area: physical, cognitive, behavioral, emotional, social, compared to norms, or even in several at the same time [3]. The task of identifying newborns at risk of developmental delay and possible adverse effects on the functioning of the child's nervous system requires modern diagnostic methods that promote early intervention that can minimize morphological disorders and maximize the potential of infants, which is not possible without the use of modern software.

The scientist watched with the naked eye the babies in the intensive care unit, when the newborns were free from care manipulations and moved without extraneous stimulation only due to the impulses of their nervous system. Later, a control group of premature babies was selected. As a result of these observations, the professor began to distinguish between different types of movements. General movements (CM) of a twisting nature (writhing) are traced from birth to full-term infants and are present until the end of the second month after birth. Then gradually there is a new type of CM, which were called Prechtl "fidgety", which literally translates as "capricious, twisted", meaning the accelerated nature of these movements and increase their amplitude, but the fluidity and elegance of these movements is normal, concentration attention limits or completely stops them. CM "fidgety" reach full expression in 3-4 months, and then gradually decrease at the end of the fifth month in both full-term and premature infants (adjusted age), giving way

to postural control and antigravity reactions. CMs of infants with a high degree of prematurity looked different: they had a limited synchronous repertoire, all the muscles of the limbs and torso contracted and relaxed almost simultaneously. Cerebral palsy is traditionally diagnosed at about 2 years of age, while a qualitative assessment of general movements according to the Prechtl method provides an opportunity for early diagnosis at 5 months of age. There are two specific features of general movements that reliably predict the threat of cerebral palsy: a constant model of limited-synchronized movements, which continue even with third-party distraction, and the absence of "fidgety" movements [2]. Classical methods of neurological examination can reveal the real state of the baby's nervous system, but they lack the ability to make a specific prediction of the neurological outcome [1, 3].

Specialized software designed to automate clinical diagnostic laboratories is called "laboratory information system" (LIS). LIS is an information system specially created to automate the work of the diagnostic laboratory. When using a computer in laboratory medical research, a certain diagnostic algorithm is included in the program. A database of diseases is created, where each disease corresponds to certain symptoms or syndromes. In the process of testing, using the algorithm, a person is asked questions. Based on his answers, the symptoms (syndromes) that are most consistent with the disease are selected [3]

Therefore, a standardized neurological approach (taking into account age), which fully takes into account the different age properties of the nervous system, which continues to develop, should be important in the neurological examination of infants and children, using the latest advances in information technology, including modern technical and software. It should be noted that the issue is quite relevant, especially in today's conditions.

That is why it is necessary to focus on the use of modern technologies to address the pressing issues raised by the authors. Prospects for further research in this area are determined by the digitalization of the diagnosis of functional insufficiency of the central nervous system, especially for young patients.

Literature

1 Prechtl's Method on the Qualitative Assessment of General Movements in Pre-term, Term and Young Infants

URL: <https://general-movements-trust.info/content/53/53/manual>

2 General movement assessment as a method of developmental neurology: new paradigms and their consequences

URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11769272/>

3 Early diagnosis of cerebral palsy

URL: <https://laesus-de-liro.livejournal.com/410347.html>

УДК 61.539.12

*Яненко О. П., д-р техн. наук, професор,
Перегудов С. М., канд. техн. наук, доцент,
Шевченко К. Л., д-р техн. наук, професор,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Маланчук В. О., д-р мед. наук, професор,
Головчанська О. Д., канд. мед. наук, доцент,
Швидченко В. С., канд. мед. наук, доцент
НМУ ім. О. О. Богомольця*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІМПЛАНТАЦІЙНИХ СТОМАТОЛОГІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

На сучасному етапі розвитку щелепно-лицевої реконструктивно-відновної хірургії залишається актуальним використання біосумісних імплантаційних матеріалів [1]. Їх широке застосування вимагає дослідження властивостей і зберігання необхідної форми та структури в організмі людини із врахуванням імунологічної, біохімічної і біофізичної сумісності. Регуляторні та адаптивні процеси є невід'ємною ланкою функціонування людського організму, а біохімічні реакції супроводжуються утворенням електромагнітних полів (ЕМП). Ендогенні постійні та змінні поля живих клітин створюють сумарне поле, структура якого впливає на біохімічні процеси. Результати проведених авторами [2] досліджень дозволяють стверджувати про існування в організмі електромагнітного гомеостазу, який характеризується широким спектром електромагнітного випромінювання (ЕМВ), зокрема в міліметровому діапазоні. Воно, взаємодіючи з нервовою, ендокринною, імунною та іншими системами, забезпечує їх оптимальне функціонування та стабілізує коливання ендогенних ЕМП організму у разі впливу зовнішнього середовища. Досліджені від'ємні та додатні потоки ЕМВ, які по-різному впливають на людину [3]. Якщо температура зовнішнього середовища вища, ніж у людини, то формується додатний потік ЕМВ, якщо менша, то виникає від'ємний потік. Джерелами таких ЕМВ можуть бути природні та техногенні об'єкти. Через низьку інтенсивність та короткочасність їх вплив організм людини практично відсутній. Проте, якщо для лікування використовують імпланти з діелектричних матеріалів, то вони формують власні ЕМВ. Тому виникає питання електромагнітної сумісності імплантата з тілом людини.

Метою роботи є експериментальне визначення у мм-діапазоні рівня ЕМВ імплантаційних матеріалів і дослідження їх електромагнітної сумісності з біотканинами. Більш сумісні матеріали сприятимуть усуненню дефектів регенерації тканин і підвищать ефективність хірургічного лікування.

Досліджені такі об'єкти: 1 – долоня людини; 2 – кістка хребця; 3 – ципранол; 4 – розчин аналіту «Дезолева»; 5 – кістка хребця (мелена); 6 – зинат; 7 – клей з фолієвою кислотою; 8 – Cerabone (пудра гідроксиапатиту); 9 – клей без фолієвою кислоти; 10 – штучна кісткова тканина; 11 – желатин; 12 – колаген кінський (губка); 13 – фолієва кислота; 14 – імплант дентал. На рис. 1 показано розподіл інтенсивності ЕМВ зазначених матеріалів (β_0 – коефіцієнт випромінювання матеріалів, а β_H – тіла людини, величина β_0/β_H визначалась як відношення рівнів потужності випромінювання матеріалу P_0 та людини P_H).

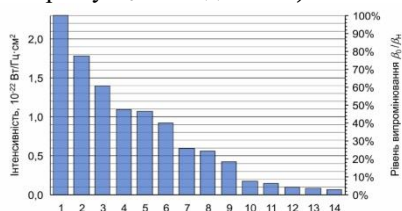


Рис. 1. Діаграма розподілу інтенсивності випромінювання об'єктів

Видно, що ципранол, розчин аналіту «Дезолева», зинат найбільш сумісні з біотканинами. Під час довготривалого контакту з біотканинами такі імпланти не повинні змінювати їх електромагнітний стан. Проте синтетична кісткова тканини, желатин, колаген (губка), фолієва кислота та імплант дентал формують від'ємний мікрохвильовий потік і можуть бути причиною ускладнень. Таким чином, використання більш сумісних матеріалів, за мікрохвильовим ЕМВ, сприятиме підвищенню ефективності хірургічного лікування.

Список використаних джерел

1. Маланчук В.А. Непосредственная дентальная имплантация/ Маланчук В.А., Маммадов Э.А. – К.: 2008. – 157с.
2. Микроволновая радиометрия физических и биологических объектов / Ю.А. Скрипник, А.Ф. Яненко, В.Ф. Манойлов и др. – Житомир: Вольтер, 2003. 408 с.
3. Бундюк Л.С., Скрипник Ю.О., Яненко О.П. та ін. Спосіб мікрохвильової терапії. Український патент, №59399, 2003. Бюл. №92.

УДК 621.317.07.089

*Яненко О. П., д-р техн. наук, професор,**Вірченко Л. А., магістрант**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна*

АВТОМАТИЧНА КОРЕКЦІЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ЗМІЩЕННЯ АЧХ ВИБІРКОВОГО ПІДСИЛЮВАЧА ВИСОКОЧУТЛИВОГО РАДІОМЕТРА

Вимірювання низько інтенсивних мікрохвильових сигналів різноманітних фізичних тіл і біологічних об'єктів за допомогою радіометрів пов'язано з необхідністю забезпечення високої чутливості радіометричних вимірювальних систем (ВРС), яка може сягати 10^{-14} – 10^{-15} Вт [1]. Не менш важливим є підтримка стабільності чутливості радіометра в часі при його експлуатації та зміні температури.

Важливим елементом радіометричного каналу є вибіркового (смуговий) фільтр підсилювач, який забезпечує виділення частоти комутації, підсилення напруги модуляції та придушення низькочастотних шумів та завад і який включається між квадратичним та синхронним детектором. Для реалізації вибіркового підсилювача частоти комутації авторами вибраний смуговий фільтр із множинним зворотним зв'язком (Multiple Feedback Band-Pass Filter) третього порядку. Моделювання фільтра проведено з використанням програми Multisim компанії National Instruments, яка дозволяє об'єднати етап розробки електронних пристроїв та їх тестування.

Для компенсації температурних зміщень авторами запропонована схема автопідлаштування центральної частоти ВП (рис.1).

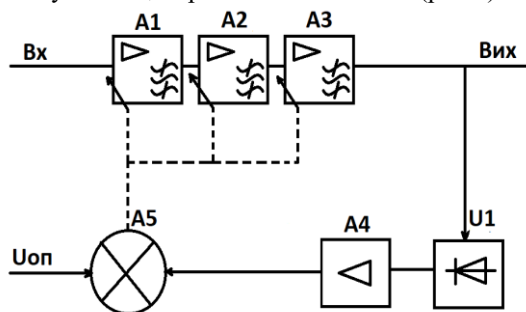


Рис 1. Блок-схема підсилювача з селективним фільтром частоти

Керуюча напруга знімається з виходу активного фільтра ВП і подається на детектор U1 після чого додатково підсилюється А4 та порівнюється з опорною напругою в суматорі А5. У випадку відмінності напруг різницева напруга подається на затвори польових транзисторів, які ввімкнені послідовно з резисторами що регулюють центральну частоту, а це призводить до зміни частоти фільтрів. Процес корекції проводиться до врівноваження вихідної напруги ВП відносно опорної. Таким чином забезпечується автоматична корекція частоти та коефіцієнта передачі ВП при температурних зміщеннях АЧХ.

З урахуванням визначених номіналів, їх ТКО та температурного градієнта до 50°С автори провели моделювання можливого пасивного зміщення АЧХ фільтра, яке склало 17 Гц та зменшення коефіцієнта передачі близько 1дБ (рис.2), який при подальшому підсиленні може зрости в 10-20 раз. Позначення на рис.2:1-характеристика фільтру за температури 20°С; 2-характеристика фільтру при температурі 50°С.

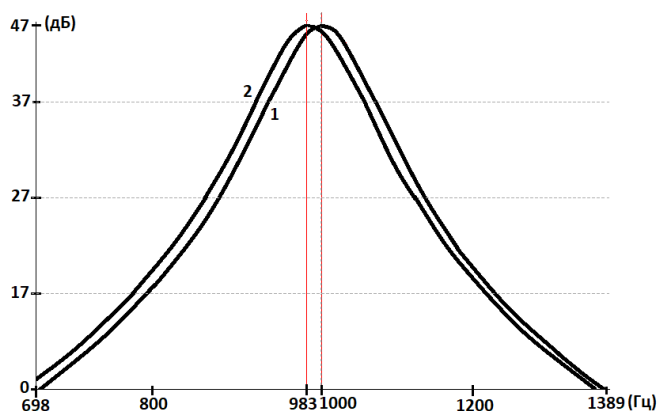


Рис 2. Характеристики вибіркового фільтра за різних температур

Висновки. Розглянутий вибірковий підсилювач з автоматичною корекцією частоти дозволяє зменшити вплив температури навколишнього середовища на чутливість та точність вимірювання параметрів сигналів високочутливого модуляційного радіометра.

Література

1. Скрипник Ю.А Микроволновая радиометрия физических и биологических объектов/ Скрипник Ю.А., Яненко А.Ф., Манойлов В.Ф., Гимпилевич Ю.Б. — Житомир. : Изд. Волянь, 2003 — 406 с.

УДК 621.3:004.891

*Дубина О. Ф., канд. техн. наук, доцент кафедри БІтаТ,
Андреев О. В., канд. техн. наук, доцент кафедри БІтаТ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОСІБ ЗА ДОПОМОГОЮ 3D

Системи розпізнавання осіб застосовуються для електронної ідентифікації людей. Чим більша відстань від об'єкта до сканера, тим просунуте рішення потрібно для точного результату. Якщо камера знаходиться далеко, системі доведеться шукати обличчя людей, відокремлювати їх від натовпу, нахилити, розтягувати та спотворювати зображення, щоб виділити риси обличчя та вирівняти їх для точного виміру.

Сучасні системи з технологією розпізнавання обличчя працюють з великої відстані і навіть у натовпі можуть швидко обчислити потрібну людину. При спостереженні за тривимірним світом за допомогою 2D-камери втрачається інформація, необхідна для відеоаналізу. Причина невдач 2D-аналітики в тому, що світ тривимірний, а зображення двовимірне. Недолік інформації заповнюється гіпотезами та припущеннями, які, як підтверджують відомі оптичні ілюзії, не завжди виправдовуються. Опис тривимірних об'єктів у термінах двовимірних проекцій складний і громіздкий, тому двовимірна відеоаналітика найчастіше справляється тільки із відносно простими завданнями, наприклад з ідентифікацією об'єктів.

Природний крок – перехід до тривимірного відеоспостереження. Відомо кілька способів отримання тривимірного зображення. Один із них, лазерне сканування, займає досить тривалий час – десятки хвилин, тому відеоспостереження за людьми не підходить. Інший метод – структуроване підсвічування у вигляді горизонтальних ліній та аналіз викривлення цих ліній (як у приставці Kinect). Недоліки – мала дальність та неможливість роботи на сонці. Третій спосіб заснований на факті кінцівки швидкості світла – вимірюється час відбиття світла від об'єктів на різній відстані. Цей перспективний метод зараз активно розвивається, але він має серйозні обмеження, передусім пов'язані з невеликою відстанню до об'єкта, який має висвітлюватися активним підсвічуванням.

Джерела проблеми розпізнавання осіб – неправильний ракурс (при ракурсі 15% жоден з існуючих алгоритмів не здатний розпізнати обличчя), міміка, макіяж, вуса та борода, окуляри. Тривимірний машинний зір допомагає вирішити багато перерахованих проблем. Для відеоаналітики використовують 3D-моделі об'єктів реального світу.

Знання абсолютних координат та розмірів об'єктів спрощує їх сегментацію та виділення, дає можливість, наприклад, відокремити об'єкт від фону або розділити два об'єкти у кадрі. Ефективніше вирішується завдання ідентифікації об'єктів та підвищується достовірність розпізнавання осіб (по 3D-моделі особи) у різних ракурсах (див. рис. 6). За даними тривимірної траєкторії можна зробити висновки щодо поведінки об'єкта.

3D-система дозволяє побудувати об'ємну модель обличчя та розгорнути це синтетичне зображення для точного розпізнавання з використанням бази 2D-осіб. З удосконаленням аналітичних алгоритмів та збільшенням обчислювальних потужностей процесорів, які застосовуються в серверах та камерах відеоспостереження, можливості таких інструментів значно розширяться.

Система розпізнавання осіб, як будь-яка технологія, має похибки. Складність полягає у перетворенні біологічних характеристик (відбитків пальців, рис обличчя) в цифрові дані (математичну модель), на цьому етапі навіть мінімальний рух людини може призвести до невірних розрахунків.

Точність роботи системи можна вимірювати швидкістю розпізнавання (RR, Recognition Rate) - це загальна кількість правильно ідентифікованих зображень осіб людей, поділена на загальну кількість тестових зображень. Наприклад, 9 осіб із 10 розпізнаються вашою системою – ваш RR дорівнює 90%.

З іншої сторони, точність системи пов'язані з алгоритмом. Він виявляє обличчя і порівнює його з певним набором даних, який містить безліч зображень однієї і тієї ж людини або велику кількість зображень різних людей. Продуктивність алгоритму пов'язана з кількістю даних, задіяних під час навчання, для отримання точних результатів ви повинні навчати алгоритм на тисячах різних зображень. У якості критерія правильного розпізнавання можна вибрати точність суміщення отриманого зображення з еталонним для побудови 3D-моделі особи

$$\sigma_p^2 = \frac{\left(\frac{2}{q_1} + \frac{2}{q_2} + \frac{1}{q_1 q_2} \right)}{4k_{12}^2 \omega^2} = \frac{2q_1 + 2q_2 + 1}{4k_{12}^2 q_1 q_2 \omega^2}$$

де q_1, q_2 – відношення сигнал-шум на зображенні і еталоні відповідно, k_{12} – коефіцієнт кореляції спектрів зображень об'єкту на зображенні і еталоні, ω^2 - другий момент взаємного просторового спектру зображення і еталону.

УДК 550.388

Полещук І. І., директор

Національний центр управління та випробувань космічних засобів

**ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ ШИРОКОСМУГОВОГО
СИГНАЛУ ТА ЙОГО ОПТИМАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ДЛЯ
СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОЇ, БЮДЖЕТНОЇ РЛС
ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗОНДУВАННЯ ІОНОСФЕРИ**

За 90 років з початку досліджень іоносфери [Appleton, Barnet, 1925; Breit, Tuve, 1926] накопичений величезний експериментальний матеріал, стала зрозуміла фізика основних явищ в іоносфері. Вдалося, з одного боку, з'ясувати загальні властивості іоносфери, особливості іоносфери на різних широтах, її поведінку в залежності від часу доби і сезону і, з іншого боку, стала очевидна надзвичайна складність нерегулярних процесів, які відбуваються в ній. В останні десятиліття стають ясними механізми впливу земних і наземних процесів (землетрусу, метеорологічні процеси та інші) на стан іоносфери. Роботи з прогнозування стану іоносфери, з пошуку зв'язку іоносферних явищ з процесами в магнітосфері Землі і в навколоземному просторі вимагають нових, більш детальних і точних експериментальних даних.

Вертикальне зондування іоносфери (ВЗІ) продовжує залишатися основним методом збору інформації про іоносферу. За допомогою станцій вертикального зондування можна отримати відомості про всі зміни електронної концентрації, що відбуваються в іоносфері. У зв'язку з цим існує опорна мережа іоносферних станцій вертикального зондування іоносфери. Дані цих станцій узагальнюються в відомих емпіричних моделях типу IRI.

Вони є основою для розрахунку іоносферних ліній зв'язку, для оцінки працездатності різних комплексів апаратури, що працюють на основі іоносферних радіохвиль.

Вході підготовки пропозицій що до створення мобільної, бюджетної РЛС вертикального зондування з приємними технічними характеристиками, розглядалися різні широкосмугові сигнали та їх обробка з метою збільшення відношення сигнал-шум. Аналізувалися принципи роботи та технічні характеристики сучасних іонозондів таких, як станції вертикального зондування «Вектор» (РФ), економічний портативний когерентний іонозонд на базі технології програмного радіо (Радіоастрономічний інститут Національної академії наук України, Харків, Україна), портативний цифровий іонозонд DPS-4(США), апаратно-програм-

ний комплекс частотного забезпечення ближнього декаметрового зв'язку з використанням ЛЧМ сигналів (РФ) та інші. В указаних станціях виявлені тенденції – використання нової елементної бази, широкосмугових сигналів і їх накопичення з метою збільшення відношення сигнал-шум, що сприяє зменшенню потужності РЛС, габаритно-вагові характеристик, покращується електромагнітна сумісність та інше.

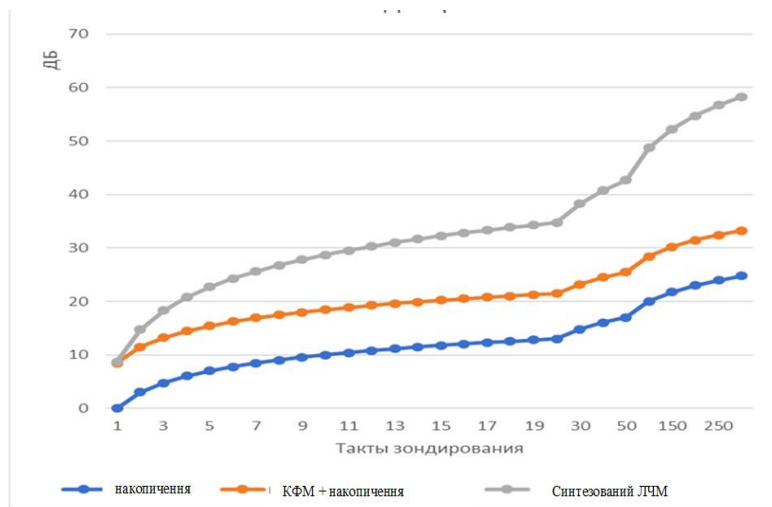


Рис.1. Графіки збільшення відношення с/ш різних видів сигналів після оптимальної фільтрації при різних кількостях циклів накопичення (дБ)

Висновки.

В доповіді пропонується, для створення РЛС вертикального зондування іоносфери, широкосмуговий ЛЧМ сигнал, який при прийомі в приймальному пристрої замість накопичення, формує синтезований ЛЧМ сигнал і після оптимальної обробки отримується відношення сигнал-шум, який значно перевершує аналоги. Проведена порівняльна оцінка синтезованого ЛЧМ з відомими широкосмуговими сигналами (див. рис.1). Розглянуто формування синтезованого сигналу при послідовному та паралельному прийому сигналів.

УДК 621.396.674.3

*Ципоренко В. Г., канд. техн. наук, доцент кафедри БІтаТ,
Сергійчук М. І., магістрант, гр. ТРМ-20-1,
Лозинський А. Л., магістрант, гр. ТРМ-20-1
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЦИФРОВА БАГАТОПЕЛЮСТКОВА АНТЕННА РЕШІТКА З НЕІДЕНТИЧНИМИ КАНАЛАМИ

У теперішній час розвиток таких галузей науки і техніки, як телекомунікації, радіолокація, зв'язок, радіоастрономія та навігація, неможливо уявити без цифрової адаптивної антенної техніки, до якої відносяться інтелектуальні антени.

Основна увага на даний час приділяється питанням збільшення ефективності та покращення якісних і кількісних показників радіосистем, що пов'язано з повноцінним використанням радіочастотного ресурсу, підвищенням енергетичного потенціалу радіоліній при дотриманні існуючих норм електромагнітної сумісності та електромагнітної екології. Все це досягається за рахунок адаптивної просторово-часової (просторово-поляризаційної) обробки сигналів, що можливо реалізувати тільки за рахунок використання відповідних антенних решіток.

Застосування антенних решіток зумовлено наступними причинами. Решітки з N елементів дозволяють збільшити приблизно в N разів коефіцієнт направленої дії і, відповідно, підсилення антени у порівнянні з одиночним випромінювачем, а також звести промінь для підвищення точності визначення кутових координат джерела випромінювання. За допомогою решіток вдається підвищити електричну міцність антени і збільшити рівень випромінюваної (прийнятої) потужності шляхом розміщення в каналах решіток незалежних підсилювачів височастотної енергії.

У загальному випадку доцільно виділити два типи інтелектуальних багатопелюсткових антен: з перемиканням променів та адаптивні. Застосування антен з перемиканням променів є більш простим у порівнянні з адаптивними антенами. Такий тип решіток забезпечує значне збільшення ємності радіоелектронних систем порівняно з однопелюстковими антенами.

На рис. 1 зображена структурна схема приймальної цифрової антенної решітки (ЦАР). На приймальних елементах ЦАР наводяться відповідні електрорушійні сили, які у вигляді вхідних сигналів надходять на малощумові підсилювачі (МШУ). У змішувачах відбувається перетворення за частотою кожного сигналу, для чого на нього також подається

сигнал гетеродина з відповідною частотою. Фільтри проміжної частоти формують спектральну структуру сигналу, що підсилюється у підсилювачі проміжної частоти (УПЧ). Аналого-цифровий перетворювач (АЦП) робить перетворення сигналу в цифровий код. Основний блок цифрової діаграмо-утворюючої схеми (ЦДОС) виконує цифрову обробку сигналу з формуванням необхідних властивостей діаграми спрямованості ЦАР і виділенням параметрів прийнятого сигналу.

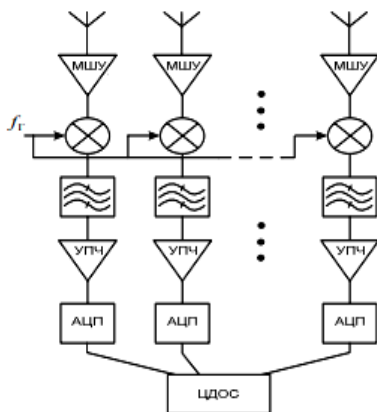


Рис. 1. Структура приймальної ЦАР

В роботі виконано дослідження впливу неідентичності передаточних характеристик каналів ЦАР на її параметри і багатопелюсткову діаграму спрямованості. Запропонована модуляційна модель функціонування багатопелюсткової ЦАР з неідентичними каналами. Показана доцільність врахування в моделі неідентичності сумарних комплексних передаточних функцій її каналів, а також їх шумових параметрів. Виконано дослідження характеристик багатопелюсткової ЦАР для різних законів розподілу групової неідентичності каналів: локального, локально-групового, групового, з різними просторовими функціями розподілу їх відліків у межах апертури. Визначені точносні характеристики багатопелюсткової ЦАР у залежності від закону розподілу неідентичності каналів та її кількісних параметрів. Показано, що неідентичність каналів суттєво впливає на багатоканальну просторову селективність ЦАР, її перепускную здатність і повинна враховуватись при її проектуванні та експлуатації.

УДК 614.12:004.9

*Нікітчук Т. М., канд. техн. наук, доцент, зав.кафедри БІтаТ,
Коренівська О. Л., канд. техн. наук., доцент кафедри БІтаТ,
Коломієць Р. О., канд. техн. наук., доцент кафедри БІтаТ,
Морозов Д. С., старший викладач кафедри БІтаТ,
Бенеდიцький В. Б., старший викладач кафедри БІтаТ
кафедра біомедичної інженерії та телекомунікацій
Державний університет «Житомирська політехніка»*

БІОТЕХНІЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ І МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ

Здоров'я оцінюється за багатьма параметрами, але аналіз за окремими показниками не завжди дає цілісне уявлення про стан людини. Як приклад, прилади, призначені для визначення відносного насичення гемоглобіну крові киснем, частоти серцевого пульсу, температури тіла людини зазвичай використовуються як окремі пристрої. Забезпечення аналізу стану студентів в університеті потребує об'єднання вищезазначених блоків та створення єдиної біотехнічної системи для визначення і моніторингу стану здоров'я студентів.

Біотехнічна система – це комплекс, до складу якого входять біологічний об'єкт (біомедичні сигнали), електронна медична апаратура (технічна складова) та потенційний користувач (людина). Проектування електронної медичної апаратури має комплексний характер і залежить від особливостей біотехнічної системи.

Оскільки оцінити рівень здоров'я достатньо складно, ВООЗ рекомендує для оцінювання здоров'я використовувати також такі показники як фізичний розвиток і працездатність, адаптація, функціональний стан, фізіологічний резерв та психологічний статус. Аналіз тих чи інших показників здоров'я конкретного студента, які підлягають контролю, повинен бути уніфікованим, стандартизованим і суто персоніфікованим. При прийнятті діагностичних рішень та керуванні станом здоров'я студента необхідно враховувати час знаходження та якість мікроклімату в приміщенні, де знаходиться студент. Необхідно звернути увагу і на визначення критеріїв для оцінювання діагностично-відновлювального процесу та окремих його складових, в т.ч. біологічної і технічної.

Структура біотехнічної системи для визначення і моніторингу стану здоров'я студентів, яка пропонується в роботі представлена на рис. 1.

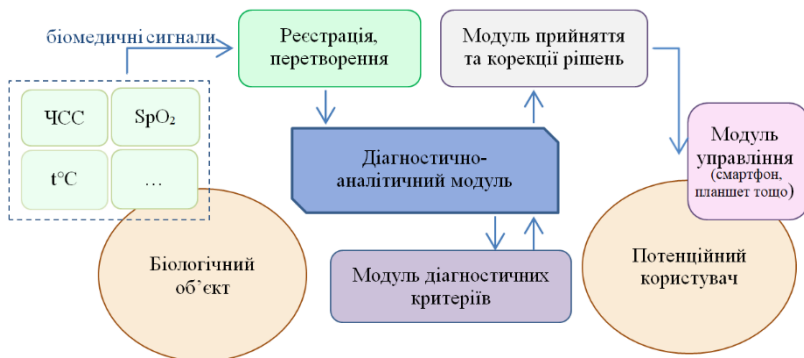


Рис.1. Структура біотехнічної системи для визначення і моніторингу стану здоров'я студентів

З метою реєстрації частоти серцевих скорочень (ЧСС) та сатурації крові (SpO_2) розглянута можливість застосування сенсорів реєстрації фотоплетизмографічної кривої (ФПГ) (пульсових сигналів променевої артерії або фаланга пальця) та визначення за нею параметрів функціонального стану серцево-судинної системи студента. Модуль фотоплетизмографії здатний розраховувати SpO_2 по кожній хвилі ФПГ, а частоту пульсу – по кожному інтервалу між хвилями. Модуль має можливість представити для аналізу усереднені параметри певної особи за деякий період спостереження.

Таким чином, застосування одного принципу вимірювання біологічного сигналу дозволяє визначити відразу три діагностичних параметри: ступінь насичення гемоглобіну крові киснем, частоту пульсу і його «об'ємну» амплітуду, а також дозволяє при подальшому обробленні та аналізі пульсових хвиль визначати функціональний стан серцево-судинної системи.

Для вимірювання температури тіла студента пропонується реалізація модуля як безконтактного інфрачервоного термометра; реєстрація відбувається на відстані від 5 до 15 см протягом 0,5-1,0 сек. Результат видається на дисплей та передається в діагностично-аналітичний модуль.

В роботі запропоновано структуру біотехнічної системи, яка поєднує в собі біологічну і технічну складові, забезпечує встановлену форму організації обміну інформацією, що дає можливість інтегрувати її в структуру інформаційної системи забезпечення здоров'я студентів.

Секція 5 ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 374:004.9

*Семенюк А. Є., аспірант
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
Яцишин А. В., д-р. техн. наук, старш. наук. співроб.
ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»*

ПІДГОТОВКИ ТРЕНЕРІВ З ТХЕКВОНДО ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

З другої половини XX століття спостерігається експансія східних видів спорту, у тому числі і єдиноборств, у спортивні міжнародні структури й включення їх у Програму Олімпійських ігор (тхеквондо за версією Всесвітньої федерації тхеквондо (ВТФ) – в 1988 році у Сеулі), відбиває певні культурологічні тенденції проникнення спортивних традицій Сходу на Захід [2].

Також, популяризації тхеквондо у світі сприяє політика всесвітньої федерації тхеквондо, яка спрямована на організацію і проведення семінарів для обміну досвідом, ознайомлення з новими методами навчання і вдосконалення майстерності тхеквондистів. Окреслені заходи сприяли спортсменам з європейського континенту увійти до еліти світового спорту і завоювати золоті та срібні медалі у найбільших змаганнях з тхеквондо [3].

В сучасному цифровому суспільстві для підготовки спортсменів і проведення спортивних тренувань активно застосовують різні цифрові технології, зокрема: комп'ютерні комплекси для оцінювання й моніторингу фізичного стану спортсменів; технології віртуальної реальності з метою розвитку у спортсменів певних рухових навичок; різні експертні системи для планування тренувальних процесів та ін.

На підставі аналізу публікацій [1, 2, 4] визначено низку проблемних питань, які потрібно досліджувати задля підготовки нової генерації тхеквондистів. Окреслимо ці проблеми:

- 1) кожні 2 роки вдосконалюють міжнародні правила змагань;
- 2) в основу більш ефективної методики навчання й удосконалювання атакуючих дій у тхеквондистів повинні бути покладені теоретичні прин-

цippi цільового програмування педагогічного процесу, облік біомеханічних закономірностей структури рухів і широке використання технічних засобів навчання;

3) потрібно вести відеозаписи тренувань і змагань з метою подальшого аналізу;

4) потрібно модернізувати тренувальне обладнання та засоби навчання;

5) важливим є впровадження технології віртуальної та доповненої реальності як для звичайних тренувань так і для спарингів;

6) застосування різноманітних цифрових технологій для проведення онлайн занять та консультацій (особливо в період карантинних обмежень та дистанційного навчання);

7) застосування спеціалізованих комп'ютерні комплекси для оцінювання й моніторингу фізичного стану спортсменів та збору й аналізу інформації про технічну підготовленість спортсменів та ін.

У відповідності до описаного вище для підготовки і підвищення кваліфікації тренерів з тхеквондо першочерговим є оновлення програм підготовки і змістовне та технологічне їх доповнення щодо різних напрямів застосування цифрових технологій для подальшої професійної діяльності.

Список використаних джерел

2. Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури і спорту: збірник наукових праць. – Харків : ХДАФК, 2019. Випуск 3. – 136 с.

3. Теплий В.М. Тхеквондо: особливості підготовки юних спортсменів. Магістерська робота зі спеціальності 8.010203 – «Спорт» /Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, 2009, 85 с.

4. Цільова комплексна програма підготовки національної збірної команди України з тхеквондо (ВТФ) на участь в Іграх XXXII Олімпіади 2020 р. у м. Токіо (Японія) на 2017-2020 роки. – Міністерство молоді та спорту України. – 14 с.

5. Яцишин А.В. Семенюк А.Є. Застосування відеоігор спортивної тематики у роботі зі школярами / Розвиток науки і техніки: проблеми та перспективи: збірник тез Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з нагоди відзначення Дня науки- 2020 в Україні (м. Київ, 21 травня 2020 р.). Київ: ДНДІ МВС України, 2020. С. 389-391.

УДК 004.9

*Капітон А. М., д-р. пед. наук, професор кафедри
комп'ютерних та інформаційних технологій та систем
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
Шевченко М., здобувач освіти,
Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради*

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ В ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ

Дистанційне навчання в період розвитку інформаційного простору поставило суб'єктів освітнього процесу в період складних перетворень в Україні і світі: постає проблема організації навчання під час карантинних обмежень. Як зрозуміти, чи зрозуміло донести до здобувачів освіти матеріал, як перевірити його, в процесі неможливості доступу до звичних засобів викладання та навчання. Процес передачі всього обсягу навчального матеріалу та взаємодія викладачів та здобувачів освіти під час онлайн навчання підтримується технічними засобами, за допомогою яких здійснюється постійна передача інформації (аудіоінформація, відеоінформація, текстова, графічна) у онлайн та оффлайн режимах. Розвиток інформаційних технологій в Україні – один з найважливіших механізмів, що допомагає сучасним вчителям та викладачам ефективно готуватися до занять, впроваджувати сучасні освітні технології та зацікавлювати здобувачів освіти в процесі навчання. Змінюється сучасний підхід здобувачів вищої та середньої освіти та всього навчально-виховного персоналу до процесу викладання та навчання [1-3]. Сьогодні, на платформах дистанційного навчання можна ознайомитись з різноманітними методами та засобами забезпечення підтримки постійного зворотного зв'язку. Найбільш розширені платформи є безкоштовними, відкритими системами, що призначені для забезпечення всіх вимог якісного онлайн навчання. Саме це надає можливості застосовувати весь спектр засобів для постійної взаємодії навчально-виховного персоналу та майбутніх фахівців, а також керівників навчальних закладів.

Хмарні сервіси для спільної роботи майбутніх фахівців та викладачів є інструментами спілкування, а саме взаємодії в онлайн-просторі в процесі навчання, серед яких, зазвичай виокремлюють: електронну пошту, яку розглядають як сучасний сервіс мережі Інтернет, який надає можливості обміну повідомленнями в процесі їх взаємозв'язку (у різних

форматах, зокрема у форматі тексту, графіки, аудіофайлах, відеофайлах) у зашифрованому або відкритому форматі.

У навчальному процесі засоби електронного поштового зв'язку використовують для забезпечення взаємодії навчально-педагогічного персоналу та майбутніх фахівців між собою. Найпоширенішою формою взаємодії викладачів та здобувачів у дистанційному навчанні є чат, за допомогою якого відбувається обмін інформацією між користувачами мережі в онлайн режимі. Зазначимо, що є різноманітні види чату, серед яких виділяють текстовий, що є найбільш застосовуваний в умовах сьогодення [1, с.61]. В процесі спілкування між учасниками навчального процесу у викладача є можливість здійснювати контроль, систематизацію, оцінювання результатів навчання здобувачів освіти. Можливості сучасних соціальних мереж, зокрема месенджерів надають можливості створювати закриті групи, чати, теми обговорення. Особливістю онлайн навчання є те, однією із головних вимог до нього є забезпечення учасників навчального процесу технічними та програмними засобами, без яких неможлива реалізація всіх методів і організаційних форм навчання, що впливає на якість функціонування всієї системи.

Зазначимо, що за дистанційною освітою майбутнє, бо вона на сьогодні стала неодмінним атрибутом нашого життя і створила нові можливості для отримання здобувачем освіти нових знань. Важко уявити сучасну школу в умовах сьогодення без дистанційної освіти, бо створено широкі можливості для розвитку і вдосконалення усіх сфер життєдіяльності в інформаційному середовищі.

Список використаних джерел

1. A. Kapiton, R. Baranenko, D. Tyshchenko, A. Kytsenko (2021) Prospects for the cyberspace development and its social and psychological consequences Системи управління, навігації та зв'язку. 3, 89-91.
2. A. Kapiton, R. Baranenko, D. Tyshchenko, A. Kytsenko Prospects for the cyberspace development and its social and psychological consequences // Системи управління, навігації та зв'язку. 2021 3. 89-91.
3. Nafiiak A., Yastreba S., Nosach O., Borodina E. (2019). Information technology as a component of improving the training quality future specialists in higher education institutions Системи управління, навігації та зв'язку. 2(54), 60–65.
4. Гафіяк, А.М. (2019). Підготовка фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій в процесі розробки веб-сервісу для обміну знаннями. Періодичний наук. журнал «Педагогічні науки». 74. 40-43.

УДК 378.016:004.4

*Ковтанюк М. С., викладач кафедри інформатики і ІКТ,
Тітова Л. О., викладач-стажист кафедри інформатики і ІКТ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ СИМУЛЯТОРІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ

У сучасного покоління здобувачів освіти, які росли в період активного розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, традиційні методи навчання не викликають вагомого пізнавального інтересу, тому все більшого поширення набувають інноваційні методи та засоби навчання. Одним із новітніх засобів, що дозволяють здобувачам бути активними учасниками освітнього процесу, а педагогам мотивувати їх навчальну діяльність, є ігрові симулятори.

Використання ігрових симуляторів в освітній діяльності, зокрема при вивченні мов програмування, дозволяє урізноманітнити навчальні заняття та зробити їх більш інтерактивними. Крім того, симулятори дають змогу слідкувати за власним прогресом та змінюють ставлення здобувачів до програмування, як одного з найскладніших компонентів інформатичної освіти [1, с. 250].

Розглянемо декілька ігрових симуляторів, що стимулюють «гравця» до вивчення основ програмування.

Kodable – ігрове онлайн середовище для дітей від 5 до 11 років, яке дозволяє ознайомитись з основами кодування та поняттями, що є основою будь якої мови програмування, зокрема умовні оператори, цикли та функції. Сервіс є умовно безкоштовним. Для того, щоб використовувати дане середовище на заняттях, викладач може зареєструвати безкоштовний обліковий запис та створити клас, до якого під'єднуються здобувачі освіти, з можливістю імпортування з GoogleClassroom. Викладач може поділитись кодом класу, надати доступ через QR-код або ж надавати пряме посилання на гру. Після отримання доступу здобувачі можуть розпочинати гру. Після проходження кількох рівнів користувачу стає доступний новий персонаж гри, створення якого описане за допомогою програмного коду.

CheckiO – освітня платформа, побудована на основі гри, що надає можливість користувачеві ознайомитись з основами програмування та відточити власні навички володіння такими мовами як Python і TypeScript. Сервіс, як і Kodable, є умовно безкоштовним, доступна платна підписка на місяць, пів року та рік. Гра складається з набору станцій, для кожної з яких є певний набір місій, починаючи від вирішення найпростіших задач до завдань із складним програмним кодом. До того

ж, для викладача доступна можливість інтегрувати дані з GoogleClassroom, при цьому можна відстежити статистику та лідерів рейтингового списку всередині класу. Цікавим є те, що розробники платформи тісно співпрацюють з роботодавцями в сфері ІТ та надають користувачеві можливість працевлаштування. Під час пошуку роботодавцями відповідних кандидатів адміністратори розсилають листи тим, хто цікавиться посадою та відповідає поставленим вимогам. Після отримання зворотного зв'язку працедавцеві надсилається повна інформація про користувачів, які знаходяться у пошуку, зокрема резюме, контактні дані тощо.

BlocklyGames – набір навчальних ігор від компанії Google, призначений для вивчення програмування недосвідченими користувачами. Сервіс підтримує кілька мов, зокрема і українську, а також має відкритий вихідний код, тобто є повністю безкоштовним і налаштовується відповідно до потреб користувача. Даний ресурс надає можливість працювати онлайн або ж можна завантажити програму для автономного використання. Кожна з доступних ігор знайомить з окремими поняттями, наприклад задання форми та кольору, рух об'єктів. При виконанні завдань користувач використовує блоки, що відповідають за певні функції. Після завершення гри стає доступний код мовою JavaScript, що описує виконаний алгоритм.

Таким чином, існує досить велика кількість ігрових симуляторів, що дозволяють початківцям знайомитись з основами програмування, а досвідченим користувачам удосконалювати власні навички, та слугують засобом підвищення навчально-пізнавальної активності здобувачів освіти на заняттях з програмування.

Список використаних джерел

1. Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Використання ігрових онлайн-сервісів у процесі вивчення мов програмування. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Т. 2, № 36. с. 248–255.

2. CheckiO – coding games and programming challenges for beginner and advanced. *CheckiO – coding games and programming challenges for beginner and advanced*. URL: <https://checkio.org/ru/> (date of access: 30.10.2021).

3. Learn today, build a brighter tomorrow. *Code.org*. URL: <https://code.org/> (date of access: 01.11.2021).

4. Programming for kids | kodable game. *Programming for Kids | Kodable Game*. URL: <http://game.kodable.com/> (date of access: 29.10.2021).

УДК 004.031.4:[378.016:004.42]

Ковтанюк М. С., викладач кафедри інформатики і ІКТ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ REPLIT ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ

На сьогодні поняття «інтерактивні технології навчання» отримало новий зміст. Це не тільки процес взаємодії викладача та здобувача – це новий рівень організації освітнього процесу, основними складовими якого є спеціальні вебресурси, онлайн-дошки, сервіси відеотелефонного зв'язку, онлайн-середовища для розробки навчальних проєктів та багато чого іншого.

Питання застосування інтерактивних технологій в інформатиці розглядали такі науковці як: І.В. Гевко, Т.А. Вакалюк, В. В. Концендайло, І.С. Мінтій, М. О. Медведєва та інші. Проте поява нових онлайн-сервісів дає змогу більше урізноманітнити освітній процес, збагатити методичну скарбничку викладача та оптимізувати навчання інформатики, зокрема, в процесі вивчення програмування.

З кожним роком все більше викладачів інформатики практикують використання різноманітних вебсервісів для навчання, вони вдало систематизують інноваційні технології в освітній процес. Одним із таких сервісів є онлайн-середовище розробки Replit, яке має низку переваг під час вивчення програмування над класичним офлайн програмним забезпеченням.

Replit – онлайн-компілятор з широким функціоналом, який надає безліч можливостей для організації освітнього процесу для викладача [6]. Він дає змогу користувачам писати код і створювати програми та вебсайти за допомогою браузера [1].

Першою важливою перевагою є те, що онлайн-IDE не потребує встановлення на персональний комп'ютер, для того щоб почати працювати достатньо лише мати доступ до мережі Інтернет, крім того, це дає змогу почати процес кодингу незалежно від потужності апаратного забезпечення здобувача та зменшити час витрачений на встановлення важких десктопних програмних засобів.

Щоб створити свою першу програму потрібно ввійти на ресурс через обліковий запис Google, Github чи Facebook, це надасть змогу зберігати всі свої програмні проєкти в одному акаунті, доступ до якого можливий як з персонального комп'ютера так і з будь-якого смартфона чи планшета, адже з сервісом можна працювати завантаживши однойменний додаток в Google Play Market чи Apple Store [5].

Ще однією перевагою є те, що онлайн-IDE підтримує більше 40 різних мов програмування, а синтаксис коду будь-якої мови виділяється різними кольорами, що, безперечно, сприяє кращому візуальному сприйнятті інформації здобувачем.

Також Replit доцільно використовувати під час дистанційного навчання, адже ресурс має функцію спільної роботи над кодом з чатом для обговорення [2]. Це допоможе педагогу демонструвати програмний код одразу всім здобувачам коментуючи свої дії [3].

Крім того програмувати в Replit дуже зручно, адже як тільки ви почнете писати певну функцію сервіс сам автоматично запропонує дописати один з її варіантів, більш того вікно програми та вікно консолі розміщені в одному робочому просторі, це дає змогу пришвидшити написання коду та оптимізувати свою роботу[4].

Функціональність онлайн-середовища розробки Replitz кожним роком стає все більшою, разом з тим зростає й зацікавленість викладачів у його використанні в освітньому процесі, адже застосування подібних вебресурсів під час вивчення основ програмування є безсумнівно доцільною та потрібною складовою навчання кодингу як у дистанційному режимі так і у форматі офлайн.

Список використаних джерел

1. Игнатова Н. 10 удобных онлайн-инструментов для разработки. GeekBrains. URL: https://gb.ru/posts/10_online_ide.
2. Лучшиекомпиляторы для работы с Python онлайн ~ PythonRu. PythonRu. URL: <https://pythonru.com/baza-znaniy/top-5-onlajn-kompiljatora-python>.
3. Онлайн компилятор что это такое. Топ онлайн компиляторов. GitJournal. URL: <https://gitjournal.tech/podborka-onlajn-kompiljatorov-cto-jeto-kak-oni-rabotajut-i-kakoj-vybrat>.
4. Онлайн-компиляторы для разных языков: выполняем код прямо в браузере. Tproger. URL: <https://tproger.ru/digest/compile-code-online>.
5. Онлайн Pythonкомпиляторы для запуска кода в браузере – itGap. Itgap.ru. URL: <https://itgap.ru/post/onlajn-python-kompilyatory>.
6. Практика програмування з Repl.it - браузер на основі IDE і компілятор / Кодування. Кращі уроки по веб-розробці. URL: <https://ua.phhsnews.com/articles/coding/practice-programming-with-repl-it-a-browser-based-ide-and-compiler.html>.

УДК 378.018.8:373.5.011.3-051:004]:005.336.2(06)

Криворучко І. І. викладач-стажист

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

В умовах сучасної фахової підготовки майбутні вчителі інформатики повинні мати активну позицію, що виражається в реалізації державної політики у сфері освіти з метою гуманізації освіти. Процес формування фахової компетентності вчителя інформатики в майбутньому є відносно складним процесом оволодіння, що веде до розвитку особистісної професійної якості та кількісного вдосконалення професійного досвіду, що в свою чергу веде до подальшого безперервного розвитку та самовдосконалення.

Досліджуючи психолого-педагогічну літературу з питання фахової компетентності вищої освіти можна зробити невтішний висновок, що фахова компетентність майбутніх учителів інформатики буде досить складною та динамічною в контексті діяльності, яка проявляється у проблемних ситуаціях діяльності і включає у собі різні компетентності, зокрема і дослідницьку [1-5].

Оволодіння дослідницькою компетентністю дасть змогу майбутнім учителям інформатики легко орієнтуватися у сфері фахової діяльності та відповідно до власних можливостей вибрати найбільш ефективний метод вирішення проблем та ситуацій. У зв'язку з цим однією з технологій, спрямованих на всебічне виховання фахових здібностей майбутніх учителів інформатики є науково-дослідна робота, яка має великий потенціал, оскільки враховує інтереси здобувачів [3].

Дослідження – це раціональна діяльність, спрямована на отримання нових знань. Завдяки проведенню науково-дослідницької діяльності в процесі теоретичної та практичної підготовки майбутні вчителі інформатики можуть усвідомлювати, критично оцінювати наявну інформацію, реалізовувати отриману інформацію, тобто процес використання різних наукових методів [5].

Можна сказати, що дослідницька діяльність майбутніх учителів інформатики – це різновид технології навчання, використання якої спрямоване на оволодіння дослідницькими здібностями. Тому це багатогранна діяльність. Це ті вміння, які майбутні вчителі інформатики здобуватимуть у процесі навчання, враховуючи при цьому творчі складові фахової діяльності. При цьому витрачаються інтелектуальні та фізичні витрати майбутніх учителів інформатики, а саме тимчасові ресурси для реалізації формування та розвитку професійних та особистісних якостей.

Фундаментом дослідницької діяльності майбутнього вчителя інформатики є пізнання, яке є діяльністю, спрямованою на здобуття й обробку знань. Під час гри можна здійснювати дослідницьку діяльність майбутніх учителів інформатики. Моделювання «наукових» ігор дає змогу майбутнім учителям інформатики розвивати вміння взаємодіяти в науковому середовищі, виконувати окремі частини дослідницької роботи, узгоджувати свої дії з діями інших [4].

Одним із основних видів дослідницької діяльності майбутніх учителів інформатики є наукове спілкування. Це система «керівник-здобувач» і безпосередній контакт з однодумцями в студентських наукових групах, лабораторіях, наукових конференціях. Проведення такої науково-дослідницької діяльності для майбутніх учителів інформатики є однією з головних умов здійснення процесу фахової підготовки компетентного педагога [2].

Аналізуючи процес підготовки майбутніх учителів інформатики, можна зробити висновок, що в ЗВО існує перспективний метод навчання – всебічний розвиток дослідницьких можливостей. Цей метод є розширенням сутності поняття компетентності спеціаліста. Саме так у майбутньому відбуватиметься формування фахової компетентності вчителя інформатики із застосуванням даного виду освітніх технологій, що включає закономірності та факти, покликані підвищити ефективність процесу навчання з урахуванням науково-дослідницької діяльності.

Список використаних джерел

1. Саяпин В.Н. Формирование методической культуры у будущих учителей технологии. *Страховские Чтения*. 2018. № 26. С. 249-254.
2. Головань, Микола Степанович, and Валерій Валерійович Яценко. «Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність». *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі* (2012): 55-62.
3. Карпова, Лариса. «Дослідницька компетентність вчителя Нової української школи». *Молодь і ринок* 2019. 85-89.
4. Іванова, Світлана Миколаївна. Проблема розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників з використанням відкритих електронних науково-освітніх систем. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. № 6. 291-305.
5. Sysoiev, Svitlana, and Luydmila Kozak. Дослідницька компетентність викладача вищої школи: програма розвитку. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*(2016): 39-45.

УДК 378

*Окунькова О. О., старший викладач кафедри КІтаКБ
Житомирський державний університет «Житомирська політехніка»*

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦІЛІСНОГО УЯВЛЕННЯ ПРО ФАХ В ОБЛАСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Найважливішим у розвитку сучасної освіти є її якість. Основне завдання, яке держава ставить перед будь-яким вищим навчальним закладом, – це провадження освітньої діяльності на високому рівні, що забезпечить здобуття особами вищої освіти відповідного ступеня за обраними спеціальностями.

Сучасна педагогічна наука наполягає на тому що, встановлення зв'язків між різними дисциплінами має важливе значення для підвищення ефективності засвоєння знань, а також загального інтелектуального розвитку студента.

Один із напрямів сучасних педагогічних рішень полягає у реалізації міждисциплінарної інтеграції, за допомогою якої вирішуються завдання ефективного навчання, постійного розвитку та виховання студентів на якісно новому рівні, закладається фундамент для можливості проведення комплексного аналізу професійних задач, креативного підходу до вирішення складних проблем реальної професійної діяльності.

Актуальність впровадження у систему вищої освіти міждисциплінарного підходу продиктована також, як справедливо зазначає А. Колот, зростаючою мобільністю, швидкоплинністю, швидкозамінюваністю усього, що оточує людину, і створеними нею інститутами. За таких умов мононаука, монодисципліна самотужки ап'іорі не може виконати своєї традиційної місії та забезпечити стійке прирощення нових знань.

За останні роки значно зросла кількість публікацій стосовно міждисциплінарної інтеграції, але питання розвитку міждисциплінарних зв'язків в системі навчання спеціалістів в області інформаційних технологій майже не розглядаються. Натомість вимоги до професійних компетенцій випускників спеціальностей ІТ сфери постійно зростають.

Сучасна освіта значну увагу приділяє формуванню професійних компетенцій які дозволять забезпечити прийняття професійно грамотних рішень. Для цього у структурі освітнього процесу мають бути відображені складні і розмаїття професійно значущих компетенцій.

Вже зараз у вимогах провідних ІТ компаній та навіть державних установ до персоналу простежується тенденція до спілкування мовою

компетенцій. Це вимагає істотних змін у роботі зі студентами. Якість вирішення цього завдання перебуває у прямій залежності від того, наскільки раціонально буде організована навчальна, наукова та практична діяльність студентів в контексті міждисциплінарної інтеграції.

На жаль, чинна дисциплінарна система професійного навчання формує певні протиріччя між розрізненими знаннями з навчальних предметів та професійною компетентністю як інтегральною характеристикою якості навчання і засобами її формування в рамках окремих навчальних предметів.

Зазначені суперечності можуть бути усунені лише за рахунок свідомого формування і посилення в освітньому процесі міжпредметних зв'язків. Такі зв'язки сприяють розв'язанню існуючих у предметній системі навчання суперечностей між розрізненим засвоєнням різнопредметних знань і необхідністю їх подальшого синтезу та комплексного застосування на практиці та у професійній діяльності.

Процес реалізації міжпредметних зв'язків бажано розпочати з впровадження в освітній процес дисципліни «Вступ до фаху» на початку I курсу. В рамках дисципліни пояснити студентам зміст освітньої програми, перспективу набуття професійних компетенцій, і що важливо, які саме дисципліни чи комплекс дисциплін дозволять їх отримати. Це дозволить студентам отримати цілісну картину майбутнього навчання та усвідомити важливість кожної дисципліни у формуванні професійних компетенцій.

На старших курсах доцільно впроваджувати проектні технології навчання які передбачають інтегрування отриманих знань та практичних умінь з різних дисциплін.

Успішна та ефективна реалізація міждисциплінарного підходу у освітньому процесі вимагає узгодженої роботи всього науково-педагогічного колективу закладу вищої освіти. Лише за умови цілеспрямованої роботи викладачів над власним самовдосконаленням у навчальній і методичній діяльності та їх консолідації можливо досягнути кінцевої мети міждисциплінарної інтеграції, а саме підготувати компетентного фахівця в області інформаційних технологій.

Міждисциплінарна інтеграція виступає потужним засобом розвитку здатності студентів до логічного мислення, уміння аналізувати, узагальнювати набуті знання, розвиває професійну ініціативність, самостійність і відповідальність.

В результаті кожен випускник отримує можливість стати конкурентноспроможним фахівцем на ринку праці.

УДК 378.14:004

*Дворачук О. С., студентка факультету
інформаційних технологій і математики,
Яцюк С. М., доцент кафедри загальної математики
та методики навчання інформатики
Волинський національний університет імені Лесі Українки*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОННИХ ЩОДЕННИКІВ

Електронний щоденник розрахований для реалізації, перш за все, на локальному рівні (вчитель – учень, учень – батьки) та на рівні загально-освітньої установи. Електронний щоденник школяра (або класного керівника) являє собою онлайн-сервіс, який відображає дані про успішність у навчанні кожного учня чи якісь відомості, які важливі вчителю (класному керівнику), тобто розклад занять, попередні оцінки учнів, допомагає складати учбову програму вчителю. Щоб точніше сформулювати уявлення про ситуацію з навчанням, також можуть надаватись дані про поведінку дитини, може бути організовано контакт.

Головна мета електронного щоденника – зробити відкритою інформацію про оціночних судженнях учасників освітнього процесу для організації їх своєчасного обговорення і коригування дій або діяльності тих чи інших суб'єктів.

Електронний щоденник покликаний допомогти педагогу найбільш якісно планувати свою професійну діяльність і навчальну діяльність учнів, більш ретельно і з економією часу за рахунок автоматизації процесів обробки даних аналізувати інформацію, збережену в системі обліку навчальних досягнень учнів. Це сприятиме постійній рефлексії педагогічної діяльності за схемою: результат-процес-вхід. Саме така рефлексивна діяльність допомагає забезпечити інші умови якісного викладання: визначення та облік мотивів і інтересів дітей до навчання, реалізацію освітньої програми з урахуванням державних освітніх стандартів, стимулювання навчання, використання засобів об'єктивної діагностики, здійснення диференціації навчання [4, с.67].

Електронний щоденник дозволяє відобразити критерії оцінки якості освіти для учня: рівень засвоєння змісту освіти, відобразити індивідуальні досягнення в навчальній і творчій діяльності. Система дозволяє створити і використовувати модулі, пов'язані з урахуванням рівня розвитку школяра.

Електронний щоденник потрібен для того, щоб не витратити час та енергію вчителю на заповнення паперових щоденників та мати змогу планувати свої уроки та мати розклад в комп'ютері чи телефоні. Крім стандартної інформації про предмет, інформації про вчителя та учнів з

відповідними оцінками на уроці повинен містити додаткову інформацію про отриману оцінку. Наприклад, за який вид відповіді вона була поставлена. Іншими словами, дана інформація дозволить отримати більш детальну картинку успішності учня не тільки для нього самого, але і для вчителя і його батьків.

Варто відзначити, що електронний щоденник може бути створений на основі CMSJoomla!. Метою розробки даного веб-сайту є рішення всіх цих проблем і створення журналу, який можна заповнювати з будь-якого пристрою і з будь-якого місця (завдяки адаптивному дизайну), а також який міг би замінити паперовий електронний щоденник за своїм функціоналом. Основний функціонал:

- 1) Додавання розкладу занять вчителя;
- 2) Виставлення оцінок учням;
- 3) Написання зауважень та оцінка поведінки учнів;
- 4) Комунікація із батьками через електронний щоденник;
- 5) Можливість створювати певні події (наприклад суботник чи шкільне свято тощо).

Для розробки потрібно обрати гнучку методологію (AGILE MODEL). Дана модель розробки ПЗ має на увазі складання різних підходів. Сюди включаються серії підходів до створення продукту, які орієнтуються на застосування ітераційної моделі, а також динамічне формулювання вимог та їх впровадження в процесі безперервної взаємодії самостійно організованих робочих груп, куди входять різнопрофільні фахівці.

Таким чином, електронний щоденник вчителя на рівні загальноосвітнього закладу дозволяє вибудувати систему оцінки, контролю та обліку навчальних досягнень школярів та контролю і вдосконалення професійної діяльності педагогів.

Список використаних джерел

1. Абдуліна І. Роблячи ставки на розробку програмного забезпечення [Текст] / І. Абдуліна, В. Березанська// Інтелетуальна власність.– 2012.–№9.–С8-12.
2. Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями : навч. посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. – Ірпінь : Нац. університет ДПС України, 2016. – 212 с.
3. Галузинський Г. П. Інформаційні системи у бізнесі. Практикум для індивідуальної роботи: навч.- метод. посіб. для самост. вивч. Дисципліни. / Галузинський Г. П., Денісова О. О., Писаревська Т. А. – К. : КНЕУ, 2008. – 524с.

УДК 004.4

*Яцишин А. В., д-р. пед. наук, старш. наук. співроб.,
пров. наук. співробітник,*

Буров О. Ю., д-р., тех., наук, с.д., пров. наук. співробітник,

Кохан О. В. старш. наук. співробітник

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ОНЛАЙН ЕНЦИКЛОПЕДІЇ: ФЕНОМЕН ПОПУЛЯРНОСТІ В СУЧАСНОМУ ЦИФРОВОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Наразі енциклопедії вважають джерелом найповнішого та авторитетного подання інформації з широкого кола питань, еталоном знання та віддзеркалення рівня науки й культури. Ці видання викликають зацікавленість серед найширшого кола читачів. У різних країнах світу триває процес створення онлайн-енциклопедій, зокрема тих, що є мультимедійними аналогами друкованих видань. Мережні енциклопедичні ресурси привабливі як для читачів, оскільки ними зручно користувалися в онлайн-режимі, так і для укладачів, для яких електронна енциклопедія зазвичай не має обмежень в обсягах та видах інформації. У сучасному цифровому суспільстві енциклопедія є технологією поширення довідкових відомостей, які дають змогу оперативно надавати споживачеві великий обсяг фактичного матеріалу [1].

У роботі [3] «онлайн-енциклопедія» визначена, як електронний документ (група документів), як правило, у форматі веб-сайту, що пройшов редакційно-видавничу підготовку, має вихідні відомості та призначений для розповсюдження в середовищі Інтернету в незмінному вигляді.

Сучасні високофункціональні сайти онлайн-енциклопедій передбачають наявність гіпертексту, актуальної щоденної інформації-календаря про відомих осіб, стрічки енциклопедичних новин, інтеграції із соціальними мережами та можливості лишати коментарі в обговореннях статей, біографічних документів, листування, мультимедійних блоків (музеї, 3-d тури аудіо книги), фотогалерей та іконографічних матеріалів (фотодокументів, ілюстрацій з видань), відеоматеріалів (документальних і документально-постановочних фільми) та ін. [2]

Погоджуємося із зазначеним [1], що однією з найважливіших переваг онлайн-енциклопедій є можливість актуалізації довідкової інформації: застарілу інформацію можна постійно редагувати, видозмінюючи на вимогу часу. Онлайн-енциклопедії в цьому сенсі є гнучкою інформаційно-довідковою системою. Також, особливістю цих видань є мультимедійність (наявність у змісті зображень, аудіо- та відеоматеріалів).

В результаті аналізу [1, 2, 3] визначено, що основними перевагами онлайн-енциклопедій для читачів є:

- безкоштовний доступ;
- зручна система пошуку і навігації;
- мультимедійність;
- актуалізації довідкової інформації;
- фрагменти тексту можна копіювати для подальшої роботи з метою цитування;
- можливість поширення матеріалів енциклопедії (посилання, лінки) на енциклопедичні статті;
- можливість стати автором енциклопедичної статті (для енциклопедій окремого типу (вільних енциклопедій));
- обмін досвідом та думками через офіційні сторінки онлайн-енциклопедій в соціальних мережах у режимі реального часу.

У роботі [1] висловлено застереження, що наразі дуже популярними є певний різновид онлайн-енциклопедій, а саме, вікі-енциклопедії. «Варто диференціювати поняття енциклопедія й вікіпедія як різні поняття. Енциклопедія (як електронна, так і паперова) є носієм наукового системного (комплексного) знання. Вікіпедія – це носій несистемного знання, причому доволі часто не захищеного від псевдо-чи ненаукової інформації» [1].

Отже, наразі онлайн-енциклопедії є популярними довідковими ресурсами серед різних категорій користувачів. Оскільки вони мають низку переваг поряд із друкованими енциклопедичними виданнями. Вітчизняними вченими вже створено кілька онлайн-енциклопедій, серед яких «Енциклопедія Сучасної України», «Енциклопедія історії України», «Українська мінералопедія», «Юридична енциклопедія» та ін.

Список використаних джерел

1. Железняк М. Українська електронна енциклопедистика: тенденції розвитку та місце в інформаційному просторі держави. Енциклопедичний вісник України. 2017. Вип. 8–9. С. 7–21. <https://doi.org/10.37068/evu.8-9.1>.
2. Лупаренко Л. Еволюція відкритих електронних науково-освітніх систем і їх використання у вітчизняному освітньому просторі. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: педагогічні науки. 2021. 25(2), 236-272. <https://doi.org/10.32453/pedzbirnyk.v25i2.775>.
3. Методичні засади створення паперових і електронних енциклопедичних видань: посібник / НАН України; Інститут енциклопедичних досліджень. – К., 2015. – 252 с. – ISBN 978-966-02-7821-9.

УДК 004.02

*Яцишин А. В., д-р пед. наук, старш. наук. співроб.,
Коваленко В. В., канд. пед. наук,*

Мартинюк І. Д., молодший наук. співроб.

ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»,

Кириленко Ю. О., молодший наук. співроб.

Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки

ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗЛИВУ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ ТА АСПІРАНТІВ

Наразі основними критеріями для оцінювання аварій на радіаційно-небезпечних об'єктах пов'язаних з розливом рідких радіоактивних речовин (РРР) є: можливі джерела викиду, спектр хімічного та ізотопного складу рідких радіоактивних речовин; температури радіоактивних рідин, що задіяні у тепло- та масообмінних процесах; особливості роботи дренажних, фільтруючих та інших локалізуючих засобів; потенційні масштаби та ступені радіоактивного забруднення; критичний шлях та критична група опромінення; характерні умови транспорту радіоактивних речовин у замкненому приміщенні та за його межами.

Існуючі математичні моделі розповсюдження радіонуклідів в атмосферному повітрі в результаті викидів радіаційно-небезпечних об'єктів не можуть бути використані для вирішення задачі оцінки радіаційного впливу при аваріях із розливом рідких радіоактивних речовин у приміщеннях радіаційно-небезпечних об'єктів. У роботі [1] описано модель, що враховує фізичні особливостей витікання радіоактивної рідини з джерела, забруднення повітря при переході радіоактивної рідини з поверхні розливу в повітряне середовище та подальше їх розсіювання в аварійному приміщенні під впливом локальних повітряних потоків (спричинених, вентиляцією). Математична модель транспорту радіоактивних речовин у аварійних приміщеннях, на відміну від інших моделей враховує параметри складу радіоактивних рідин та проектних умов їх зберігання.

Працівники галузі атомної енергетики повинні мати навиків використання цифрових технологій для моделювання та прогнозування умов виникнення системних аварій на радіаційно-небезпечних об'єктах, а тому вміння застосовувати ці технології є важливим для подальшої професійної діяльності. З огляду на те, що цифрові технології постійно удосконалюються і розробляються нові системи управління, важливим у підготовці персоналу є ознайомлення їх з новітніми розробками,

системами, програмними засобами. Також події із розливом РРР можливі на заводі з переробки рідких радіоактивних відходів проммайданчику Чорнобильської АЕС, в онколікарнях, що використовують радіоізотопи для лікування пацієнтів, на урановидобувних й уранопереробних об'єктах, при транспортуванні рідких радіоактивних відходів тощо. Наразі, існуючі програмні засоби оцінки радіаційного впливу комплексно не охоплюють особливостей подій пов'язаних з розливом РРР та мають ряд недоліків стосовно моделювання протікання аварій із розливом радіоактивних рідин в закритих приміщеннях. Також авторами даного дослідження розроблені відповідні програмні засоби, що описано у [2]. Для здійснення моделювання та прогнозування розвитку гіпотетичної критичної ситуації, пов'язаної з розливом РРР в приміщенні радіаційно-небезпечного об'єкту, розроблено спеціалізоване програмне забезпечення, яке має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та широкий функціонал.

Впровадження розроблених спеціалізованих засобів у навчання студентів та аспірантів в галузі радіаційної безпеки, атомної енергетики тощо дозволить сформувати у них професійні навички, розвинути системність їх мислення, здатність вирішувати теоретичні та практичні задачі, пов'язані із розливами РРР [3]. Це значно збагатить їх досвід та дасть змогу зрозуміти особливості моделювання, прогнозування та аналізу таких подій. Процес підготовки майбутніх фахівців за різними спеціальностями має ґрунтуватись на використанні потужної науково-методологічної навчальної бази із використанням сучасних досягнень у сфері цифрових технологій. Зокрема, автори вважають доцільним доповнення навчальних планів з підготовки студентів й аспірантів вивченням питань щодо: розробки математичних моделей та програмних засобів вирішення задач попередження надзвичайних ситуацій при розливах РРР; особливостей використання спеціалізованого програмного забезпечення вирішення задач попередження надзвичайних ситуацій при РРР.

Список використаних джерел

1. Kyrylenko Y. et al. Source Term Modelling for Event with Liquid Radioactive Materials Spill. Systems, Decision and Control in Energy I., vol 298, pp 261-279 (2020). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48583-2_17.
2. Kyrylenko Y. et al. Source Term Model of Radioactive Liquid Spills for Actual Decision Support Systems. E3S Web of Conferences 280, 09001 (2021).
3. Iatsyshyn A. et al. Application of Open and Specialized Geoinformation Systems for Computer Modelling Studying by Students and PhD Students. CEUR Workshop Proceedings 2732, 893-908. <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200893.pdf> (2020).

Секція 6 ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.396

*Бугайов М. В., канд. техн. наук., провідн. наук. співроб.
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ІНСТРУМЕНТІВ PYTHON ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

Останнім часом мова програмування Python досить активно розвивається і все частіше використовується при створенні найрізноманітніших проєктів. Дана мова є високорівневою мовою програмування загального призначення і орієнтована на підвищення продуктивності розробника та читабельності коду. Такі інструменти мови Python як SciPy і NumPy розкривають досить широкі можливості для цифрового оброблення сигналів [1–4].

Бібліотека SciPy [5] має відкритий вихідний код і призначена для виконання наукових і інженерних розрахунків. Основною структурою даних в SciPy є багатовимірний, реалізований модулем NumPy масив.

Для оброблення сигналів можуть бути використані такі пакети:

1. `scipy.signal`, що забезпечує виконання таких операцій: згортка одновимірних і двовимірних послідовностей; робота зі сплайнами; проектування фільтрів; фільтрація сигналів, включаючи зміну частоти дискретизації і перетворення Гільберта; моделювання лінійних безперервних і дискретних систем; формування періодичних і неперіодичних сигналів; формування вікон для спектрального аналізу; робота з вейвлетами; пошук пікових значень; спектральний аналіз.

2. `scipy.stats` дає змогу виконувати: моделювання безперервних і дискретних випадкових величин; розрахунок різнотипних статистик, відстаней та кореляційних функцій; проведення статистичних тестів; перетворення випадкових величин та ін.

Пакет NumPy [6] забезпечує підтримку великих багатовимірних масивів і матриць разом з великою бібліотекою високорівневих і дуже швидких математичних функцій для операцій з цими масивами. Із використанням таких матриць можна створювати власні високоефективні функції для оброблення сигналів.

Для візуалізації процесу оброблення даних на дво- та тривимірних графіках використовується бібліотека Matplotlib [6]. Бібліотека для машинного навчання Scikit-learn дозволяє реалізовувати різні алгоритми класифікації, регресії і кластеризації, які побудовані на взаємодії бібліотек NumPy і SciPy з Python.

Крім розглянутих основних інструментів існує величезна кількість створених спільнотою Python пакетів для аналізу та оброблення сигналів. Наприклад, на веб-сервісі GitHub можна знайти пакети spectrum для реалізації різних методів спектрального аналізу, pyftb для частотно-часового аналізу.

У науковому середовищі для розробки, обробки даних і інтерактивного виконання застосунків, пов'язаних з бібліотеками NumPy, Matplotlib, SymPy і SciPy активно використовується інтерактивна оболонка мови програмування Python – IPython, яка поєднує можливості інтерактивної консолі Python і командної оболонки Unix.

Оскільки Python є інтерпретованою мовою, то швидкість виконання коду менша, ніж для мов, що використовують компілятор. Якщо швидкодія написаного на Python коду не задовольняє поставленим вимогам, то він може бути легко модифікований для скорочення часу його виконання із використанням таких технологій як Cython, Numba і PyPy [7].

Список використаних джерел

1. Downey A. B. Think DSP: Digital Signal Processing in Python. Green Tea Press, 2014. 153 p.
2. Charbit M. Digital Signal Processing with Python Programming. Wiley, 2017. 284 p.
3. Unpingco J. Python for Signal Processing. Featuring IPython Notebooks. Springer, 2014. 133 p.
4. Idris I. Python Data Analysis. Learn how to apply powerful data analysis techniques with popular open source Python modules. Packt Publishing, 2014. 348 p.
5. Blanco-Silva F. J. Mastering SciPy. Implement state-of-the-art techniques to visualize solutions to challenging problems in scientific computing, with the use of the SciPy stack. Packt Publishing, 2015. 404 p.
6. Johansson R. Numerical Python. Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib. 2nd Edition. Apress, 2019. 709 p.
7. Gorelick M., Ozsvald I. High Performance Python. O'Reilly, 2014. 370 p.

УДК 621.317

*Подчащинський Ю. О., д-р. техн. наук, проф.,
завідувач кафедри МтаІВТ,
Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доцент кафедри МтаІВТ,
Тарака В. Д., доцент, доцент кафедри МтаІВТ,
Мазурчук Н. Ю., студент гр. МТ-2
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ВУЗЛІВ ОБЛІКУ ГАЗУ

Вимірювальний комплекс (ВК) входить до складу технологічних об'єктів вузлів обліку. ВК забезпечує проведення облікових операцій і відноситься до сфери здійснення державного метрологічного нагляду і контролю. ВК без зупинки роботи повинен забезпечувати: безперервне вимірювання витрати та кількості природного газу з урахуванням його якісних характеристик; обробку, зберігання і надання інформації, реєстрацію результатів вимірювання і передачу даних на верхній рівень; можливість демонтажу (при необхідності) первинних перетворювачів; компенсацію теплових деформацій, що виключають появу механічної напруги в вимірювальних трубопроводах, вхідних і вихідних трубопроводах; сигналізацію в разі переходу значень вимірюваних параметрів за допустимі межі.

ВК повинні оснащуватися комплексом технічних засобів автоматизації, який повинен забезпечувати автоматичне визначення витрати та об'ємної кількості природного газу, для проведення облікових операцій між постачальником і споживачем газу, а також проведення подальших розрахунків і можливого арбітражу. Загальні характеристики застосовуваного обладнання:

- допустима відносна похибка вимірювання витрати газу не більше $\pm 2,0\%$;
- наявність архіву годинних вимірюваних і обчислюваних параметрів не менше ніж на 45 діб;
- наявність журналу подій (позаштатних ситуацій) з глибиною не менше 45 діб;
- обчислювачі (коректори) повинні мати інтерфейси зв'язку RS-232, RS-485, або обидва, або один з них;
- у ВК вузла обліку газу повинна бути забезпечена самодіагностика працездатності системи і стану вимірювань, захист від несанкціонованого доступу та втручання у роботу ВК;

– при відмові датчиків витрати (обсягу), тиску або температури, також виході вимірюваних величин за межі нормованих діапазонів вимірювань вище перелічених датчиків, обчислювач (коректор) ВК повинен забезпечувати можливість підстановки в розрахунки узгоджених із постачальником газу умовно-постійних значень тиску, температури і витрати для приведення об'ємної витрати газу, що споживається до стандартних умов;

– застосування датчиків тиску зі стандартним струмовим виходом 4-20 мА;

– манометри, що застосовуються, повинні бути обрані з такою шкалою, щоб межа вимірювання робочого тиску знаходилась у другій третині шкали;

– стрілка манометра в робочому положенні і при відсутності тиску не повинна відхилятися від нульової позначки більш ніж на 0,5 значення допустимої похибки для даного приладу;

– компоненти нижнього рівня повинні мати ступінь захисту від впливу навколишнього середовища IP54 по IEC 60529;

– компоненти нижнього рівня повинні бути розраховані на експлуатацію у вибухонебезпечних зонах приміщень класів В-1а, В-1г (ПУЕ), де можливе утворення вибухонебезпечних сумішей категорій ІА, ІІВ груп Т1-Т3;

– по стійкості до впливу кліматичних факторів комплекс технічних засобів, що встановлюється на об'єктах газорозподільних мереж, повинен відповідати третій групі по ДСТУ 8281:2015 для засобів обчислювальної техніки.

Комплекс технічних засобів ВК повинен забезпечувати роботу без постійного обслуговуючого персоналу. Обладнання та прилади (лічильник-витратомір, перетворювачі температури і тиску), що встановлюються у вибухонебезпечній зоні, повинні забезпечувати можливість експлуатації у вибухонебезпечних приміщеннях класу В-1а і зовнішніх установках класу В-1г. Основне живлення комплексу технічних засобів повинно здійснюватися від мережі однофазного змінного струму з наступними характеристиками: напруга – 220 (плюс 10 / мінус 15%) В; частота - 50 ± 1 Гц; споживана потужність – не більше 3 кіловат. При припиненні подачі основного живлення, обладнання комплексу технічних засобів ВК має автоматично підключатися до джерела безперебійного електроживлення, що забезпечує автономну роботу ВК протягом 24 годин. Перехід на джерело безперебійного електроживлення повинен здійснюватися автоматично, без порушення роботи вимірювального комплексу.

УДК 621.317

*Подчащинський Ю. О., д-р. техн. наук, проф.,
завідувач кафедри МтаІВТ,
Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доцент кафедри МтаІВТ,
Воронова Т. С., асистент кафедри МтаІВТ,
Омельчук І. А., старший викладач кафедри МтаІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЗАСТОСУВАННЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ДАТЧИКІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ДЕФОРМАЦІЙ

Вимірювання деформацій в процесі моніторингу здійснюється датчиками, які встановлюються на головні несучі конструкції будівлі або елементи конструкцій, які відповідають за конструкційну безпеку будівель і споруд. Основні параметри моніторингу: тиск на ґрунт; зміни зусиль в арматурі; лінійна деформація бетону; температурні деформації; тиск води на елементи конструкції; тиск конструкції на ґрунт; напруги (деформації) у конструкціях; вібрації (колювання) будівлі; зміщення конструкції; зміщення структурних пустот і утворення тріщин у конструкціях. Для виконання моніторингу можна використовувати волоконно-оптичні датчики з решітками Брегга. Як чутливий елемент точкових волоконно-оптичних датчиків виступає волоконна бреггівська решітка (ВБР), яка здатна відбивати певні довжини хвиль світла і пропускати всі інші. Цей ефект досягається шляхом створення періодичної зміни показника заломлення в серцевині волокна (рис.1).

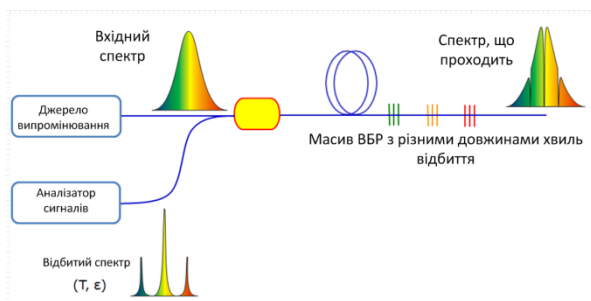


Рис.1. Принцип дії волоконно-оптичних датчиків з решітками Брегга

При проходженні лазерного випромінювання через волокно частина його на певній довжині хвиль відбивається від решітки. Цей пік

відбитого випромінювання реєструється вимірювальною апаратурою. В результаті впливу багатьох фізичних параметрів змінюється інтервал між вузлами решітки Брегга, а також коефіцієнт заломлення волокна. Відповідно, змінюється довжина хвилі випромінювання, відбитого від решітки. За зміною довжини хвилі можна визначити точні характеристики змін.

Довжина хвилі відображення ВБР залежить від температури і деформації: $\lambda_{Bragg} = 2 \cdot n_{eff}(T) \cdot \Lambda(T, \varepsilon)$. Кожна комірка решітки відбиває малу частину випромінювання, що пропускається через оптоволокно. Для довжини хвилі, в 2 рази більшої, ніж період решітки, відбиті промені складаються в фазі. В результаті виходить відбитий світловий сигнал з вузькою спектральною смугою. Відбита решітками довжина хвилі називається бреггівською. Бреггівська довжина хвилі залежить від температури і натягу волокна.

При впливі на оптичне волокно (температура, тиск і ін.), показник заломлення і відстань між комірками решітки змінюються і від неї відбиваються хвилі іншої довжини. За зміною відбитої довжини хвилі визначається необхідні характеристики (деформація, тиск, температура, і ін.). В оптоволоконних датчиках на ВБР величина, що вимірюється, перетворюється в зміщення бреггівської довжини хвилі. Система реєстрації перетворює зміщення довжини хвилі в електричний сигнал. Чутливий елемент такого датчика не містить електронних компонент і тому він є повністю пасивним, що означає можливість використовувати його в зоні підвищеної вибухонебезпечності, агресивності, сильних електромагнітних завад. На одне волокно може бути встановлено безліч бреггівських решіток, кожна з яких дає відгук на власній довжині хвилі. У цьому випадку замість точкового датчика можна отримати розподілену систему реєстрації з мультиплексуванням по довжині хвилі. Використання довжини хвилі світла в якості інформаційного параметра робить датчик нечутливим до довготривалих дрейфів параметрів джерела і приймача випромінювання, а також випадкових загасань оптичної потужності у волокні.

Переваги волоконно-оптичних ВБР-датчиків: широкий діапазон вимірювань; можливість інтеграції датчика в структуру об'єкта; повна пожежо- та вибухобезпечність; передача сигналу на далекі відстані; інтеграція декількох датчиків в одному оптоволоконному каналі; нечутливість до електромагнітних і радіочастотних впливів; не вимагають перекалібрування (стійкі в часі при незмінних зовнішніх умовах).

УДК 621.317

*Подчащинський Ю. О., д-р. техн. наук, проф.,
завідувач кафедри МтаІВТ,
Четюк Л. О., канд. техн. наук, доцент кафедри МтаІВТ,
Криворучко М. Г., студент гр. МТ-1
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЙВЛЕТ-СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИМІРЮВАЛЬНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ ВИМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Цифрові зображення займають все більшу частину інформаційного світу. З цього випливає постійний інтерес до покращення алгоритмів стиснення даних, що представляють зображення. Стиснення важливе як для швидкості передачі, так і для ефективності зберігання.

Ідея методів перетворення полягає в тому, щоб перетворити дані зображення до іншого вигляду, де легше визначити, яку можна було б безболісно видалити. Це дозволяє відкинути значну частину з невеликою втратою якості зображення. У випадку перетворення Фур'є це звичайно високочастотні сигнали. Для вейвлет - перетворення це дані, що відповідають невеликим деталям.

Результат алгоритмічного кодування може бути згодом стиснутий шляхом компактного представлення закодованих чисел. Дискретизація (квантування) може дати як зменшення кількості чисел у списку, так і зменшення кількості біт, необхідних для запису кожного числа. Цифрові зображення за своїм визначенням вже являються дискретизованими деяким чином ще до етапу кодування.

При декодуванні вихідне зображення відновлюється із закодованих даних. У випадку методів перетворення цей етап декодування застосовує обернене перетворення. Декодування може супроводжуватись додатковою пост-обробкою, що направлена на покращення якості декодованого зображення.

Ідея вейвлет - стиснення, як і інших методів з перетворенням, досить проста. Спочатку до зображення застосовується вейвлет - перетворення, а потім із даних перетвореного зображення видаляються деякі коефіцієнти. До залишених коефіцієнтів може бути застосоване кодування. Стиснене зображення відновлюється шляхом декодування коефіцієнтів, якщо це необхідно, і застосуванням оберненого перетворення до результату. Передбачається, що у процесі видалення частини коефіцієнтів перетворення втрачається не дуже багато інформації.

Математичні джерела розвивають великомасштабний аналіз через визначення неперервного масштабування і вейвлет - функцій. Публікації інженерної направленості підходять до цього питання через використання високочастотних і низькочастотних фільтрів, а також квадратно - зеркальних пар фільтрів.

Базисна вейвлет-функція задається рівняннями:

$$\psi(t) = X_{\left[0, \frac{1}{2}\right)}(t) - X_{\left[\frac{1}{2}, 1\right)}(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t < \frac{1}{2}, \\ -1, & \frac{1}{2} \leq t < 1, \\ 0, & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

На рис. 1 представлений графік вейвлет - функції $\psi(t)$.

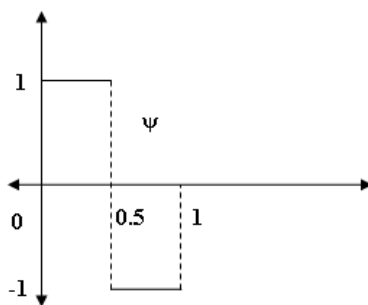


Рис. 1. Базисна вейвлет - функція $\psi(t)$

Вейвлетний метод – хвильове стиснення і стиснення з використанням сплесків. Цей вид стиснення досить відомий і безпосередньо виходить з ідеї використання когерентності областей. Метод орієнтований на кольорові і чорно-білі зображення з плавними переходами. Коефіцієнт стиснення задається і варіюється в межах 5-100.

Переваги методу вейвлет - перетворень: вейвлет - перетворення володіють всіма достоїнствами перетворення Фур'є; вейвлетні бази можуть бути добре локалізованими як по частоті, так і за часом (при виділенні в сигналах різномасштабних процесів можна розглядати обрані масштабні рівні розкладання); вейвлетні бази мають різноманітні базові функції, властивості яких орієнтовані на рішення різних завдань.

УДК 621.317

*Подчащинський Ю. О., д-р. техн. наук, проф.,
завідувач кафедри МтаІВТ,
Четюк Л. О., канд. техн. наук, доцент кафедри МтаІВТ,
Тарарака В. Д., доц. каф. МтаІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЗАСТОСУВАННЯ ІТЕРАЦІЙНИХ МЕТОДІВ У ОБЧИСЛЮВАЛЬНО-КЕРУЮЧИХ КОМПЛЕКСАХ

Обчислювально-управляючі комплекси застосовуються в різних системах обробки інформації, таких як системи повітряної, морської і космічної навігації, у геодезичних розрахунках, у роботах-маніпуляторах, станках з ЧПУ.

Перетворення координат – основна задача, що вирішується в вищезазначених комплексах, зокрема в навігаційних та геодезичних розрахунках. Необхідно багатократно проводити перетворення прямокутних координат вектора в полярні та навпаки.

Особливість даної задачі полягає в тому, що однією з основних процедур є обчислення тригонометричних функцій двох аргументів, що використовуються при перетворенні прямокутних координат в полярні та навпаки. Для роботи в реальному часі підвищити швидкодію можна за рахунок побудови спеціалізованого процесора перетворення координат. Спосіб реалізації процесора залежить від вимог по припустимим витратам обладнання, точності та часу обробки.

Вибір методу обчислення функцій є досить складною задачею, тому що необхідно обрати компромісний варіант між часом обчислення, апаратними витратами та точністю. Одні методи дають можливість отримати високу точність результатів за рахунок незначного зростання часу при помірному збільшенні апаратних витрат. Інші методи дозволяють будувати пристрої з більшою швидкодією, але із зростанням точності обчислень апаратні затрати для таких методів різко зростають, що є обмежуючим фактором при проектуванні високоточних пристроїв.

Основною задачею є обчислення у реальному масштабі часу лінійних розмірів та кутової орієнтації об'єктів за виразами:

$$R = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \varphi = \arctg\left(\frac{y}{x}\right), \quad (1)$$

де $x=x_2-x_1$, $y=y_2-y_1$, $(x_1;y_1)$ та $(x_2;y_2)$ – координати точок об'єктів.

Розглянемо обчислення функцій (1), ітераційним методом «цифра за цифрою».

Вказані функції знаходяться за допомогою наступного ітераційного процесу:

$$\begin{aligned} y_{i+1} &= y_i - \xi_i x_i 2^{-i}, \\ x_{i+1} &= x_i + \xi_i y_i 2^{-i}, \\ \varphi_{i+1} &= \varphi_i + \xi_i \arctg 2^{-i}, \\ \xi_i &= \begin{cases} 1, & \text{якщо } y_i \geq 0, \\ -1, & \text{якщо } y_i < 0; \end{cases} \\ i &= 0, 1, 2, \dots, m-1; \quad x_0 = x; \quad y_0 = y; \quad \varphi_0 = 0, \end{aligned} \quad (2)$$

де m – число ітерацій.

У результаті обчислень отримаємо:

$$\varphi_m = \arctg(y/x), \quad x_m = K \sqrt{x^2 + y^2}, \quad (3)$$

де $K = \prod_{i=0}^{m-1} \sqrt{1 + 2^{2i}}$ – фіксована величина, що залежить тільки від

числа ітерацій (коефіцієнт деформації вектора).

Геометрично i -ий крок ітераційного процесу можна інтерпретувати як поворот вектора (x_{i-1}, y_{i-1}) на кут $\arctg 2^{-(i-1)}$ у напрямку до осі OX і збільшення вектора в $\sqrt{1 + 2^{-2i(i-1)}}$ разів.

Після m кроків модуль кута між віссю OX і кінцевим напрямком вектора не буде перевищувати $\arctg 2^{-(m-1)}$, таким чином при великому m вектор практично співпадає з віссю OX . Якщо відомі напрямки поворотів вектора для всіх кроків, можна обчислити кут між віссю OX і початковим положенням вектора. Значення абсциси кінцевого положення вектора з визначеним ступенем точності дорівнює модулю початкового вектора (x, y) , помноженому на коефіцієнт деформації K .

Алгоритм (2) виконується за допомогою зсувів вправо (множення на 2^{-i}) і алгебраїчного додавання. Суттєвий вигравш в швидкодії можна отримати за рахунок заміни алгебраїчного додавання констант типу $\arctg 2^{-i}$ при обчисленні кута вибіркою із ПЗП результуючого кута, що відповідає набору $\xi_0, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{m-1}$.

Така реалізація, крім того, зменшує похибку визначення кута, оскільки похибка суми обмежених констант більше похибки однієї константи.

УДК 621.317

*Подчащинський Ю. О., д-р. техн. наук, проф.,
завідувач кафедри МтаІВТ,
Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доцент кафедри МтаІВТ,
Шавурська Л. Й., асистент каф. МтаІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СТИСНЕННЯ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ КОДУВАННЯ З ПЕРЕТВОРЕННЯМ

Кодуванням з перетворенням називається процедура, при якій відеосигнал, що утримується за допомогою імпульсно-кодової модуляції (ІКМ) до передачі піддається деякому оберненому перетворенню з послідовним квантуванням і кодуванням. Метою перетворення являється зосередження у визначеній зоні усіх значимих коефіцієнтів. Менш значимі коефіцієнти перетвореного зображення відкидаються. Тим самим зменшується об'єм вихідного зображення. Коефіцієнт стиснення залежить від числа збережених коефіцієнтів і може досягати 10. Вхідний сигнал S_z , який представляє собою оцифровані відліки елементів зображення, спочатку розбивається на блоки (фрагменти) розміром $M \times N \times K$. Тут M і N – кількість елементів зображення у рядку і стовпці відповідно, а K – кількість кадрів зображень. Для нерухомих зображень $K=1$.

Кодування на основі перетворення – непрямий метод. Зображення піддається унітарному математичному перетворенню; отримані в результаті коефіцієнти перетворення квантуються і кодуються для передачі по каналу зв'язку. Цей метод затвердився як ефективний і практичний засіб кодування однокольорових, кольорових і спектрально-зональних зображень.

Двомірному перетворенню піддається усе зображення або його області, що називаються фрагментами. Типовий фрагмент зображення складається із 8×8 , 16×16 або 32×32 відліків, хоча для деяких зображень він може бути збільшений до 256×256 . Вибір такого розміру фрагмента обумовлений тим, що інтервал кореляції у зображеннях не перевищує 8 ... 32 відліків. Одночасно, збільшення розміру фрагмента різко збільшує необхідний об'єм пам'яті, і витрати часу на його обробку.

При стисненні зображень широко застосовується перетворення Фур'є, косинусно-синусне перетворення, перетворення Хаара. В результаті перетворення утворюється некорельований ряд чисел, що називається *трансформантами*. При цьому число відносно великих

трансформант незначне, у зв'язку з чим трансформанти можуть бути закодовані набагато ефективніше, ніж інформація про саме повідомлення.

Отримані трансформанти поділяються для послідовної обробки. Поділ базується на зональному або граничному принципі. При зональному поділі відбираються лише ті трансформанти, що знаходяться у раніше виділеній зоні (звичайно, в області нижніх просторових частот) і виконують значний вплив на суб'єктивну якість зображення. Точніше виділяються сукупність коефіцієнтів, що займають деякі, раніше відокремлені, фіксовані області спектру, зазвичай, що відповідають низькочастотним складовим. За аналоговими лініями зв'язку передаються значення коефіцієнтів, що потрапили у зону відбору. При передачі по цифровим лініям зв'язку значення відібраних коефіцієнтів квантуються і їм присвоюються кодові комбінації. Число рівнів квантування береться пропорційно дисперсії, що очікується відповідного коефіцієнта.

У випадку граничному поділі відбираються трансформанти, що перевищують деякий граничний рівень. Потім виконується квантування і кодування деяких відібраних трансформант, а інші прирівнюються до нуля. За рахунок відкидання частини трансформант здійснюється стиснення вихідного зображення. Безумовно, що при цьому відбувається викривлення повідомлення, що передається. Тому дуже важливим являється виключення тільки тих трансформант, які мало позначається на якості відновлюваного зображення. Квантування є відображенням області неперервних коефіцієнтів в область їх цілочисельних значень, які далі перетворюються у кодові слова. Слід звернути увагу, що квантування являється другим джерелом викривлень при стисненні їх зображень, так як це процес необоротного перетворення аналогового джерела у його квантований еквівалент. У деяких схемах стиснення зображень відкидання неіснуючих трансформант відбувається після процесу квантування. У зв'язку з необхідністю повідомляти дані про розташування відібраних коефіцієнтів граничний відбір застосовується тільки для цифрової передачі.

Всі переваги кодування зображень з використанням перетворень виходять з особливостей розподілу енергії серед коефіцієнтів перетворення; завдяки цим особливостям двомірний спектр зображення більш зручний для кодування, чим зображення у вихідному просторовому уявленні. Внаслідок кореляційних зв'язків між елементами природного зображення енергія його спектра виявляє тенденцію концентруватися у відносно невеликій кількості відліків.

Секція 7 КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 614.777

*Гліненко Л. К., канд. тех. наук, доц.
Затурський О. Є., студент групи ТРРА-21
Національний університет «Львівська політехніка»*

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПИТНОЇ ВОДИ

Забезпечення населення якісною питною водою становить на даний момент актуальну проблему, вирішення якої сприяє забезпеченню здоров'я та якості життя населення України. Водночас якість питної води у м. Львові викликає багато нарікань.

За даними Львівського обласного лабораторного центру МОЗ України [https://zaxid.net/statti_tag50974/] вода, яка надходить у водогінну мережу міста з 17 водозаборів, відповідає усім вимогам до якості питної води. Проте зношеність водопровідної мережі призводить до погіршення якості води в процесі її транспортування до кінцевого споживача. Як наслідок, санітарно-гігієнічні показники (колірність, запах, каламутність) у пробах води в квартирах споживачів виходять за межі норм. Це робить актуальним завдання розробки компактного та простого у використанні пристрою, який можна застосовувати як для стаціонарного, так і для мобільного експрес-тестування якості питної води.

Реалізація пристрою здійснена на базі платформи Arduino з застосуванням мікроконтролера Atmel ATMega328 з тактовою частотою 20 МГц з завантажувачем Arduino UNO. Попередньо прошитий завантажувач Arduino UNO (16МГц) дає змогу використовувати код Arduino без фактичного використання плати Arduino. Для заряду акумулятора застосовано модуль контролера заряду із захистом TP40565v1a, який задає струм заряду за допомогою лише одного резистора, що забезпечує компактність пристрою, і автоматично завершує цикл заряду, як тільки струм заряду знижується до 1/10 початкового значення. Пристрій отримує дані про показники якості води з під'єднаних до пристрою датчиків та надсилає їх до мікроконтролера, а з нього через WiFi модуль на зберігання і відображення. Пристрій орієнтований на експрес-вимірювання двох показників – температури і мутності, може також вимірюватися вміст солей при підключенні TDS-метру. В роботі використано

датчик мутності турбодіметричного типу SKU SEN0189 з часом відгуку до 500 мс та діапазоном робочих температур від 5 до 90 С. Давач має як аналоговий, так і цифровий режим виведення сигналу.

Вимірювання температури рідини здійснюється герметичним температурним давачем DS18B20. Перетворення температури в цифрове значення відбувається безпосередньо в давачеві, що забезпечує відсутність впливу сполучних проводів на його показання датчика і легкість підключення до мікроконтролера за одною лінією. Для установки з'єднання між комп'ютером і мікроконтролером застосовано USB-UART перехідник на чипі FT232RL, на платі якого виведені всі інтерфейсні виходи мікросхеми, що дає змогу використовувати всі сигнали послідовного порту. Розводка та 3D вигляд плати пристрою наведено на рис. 1.

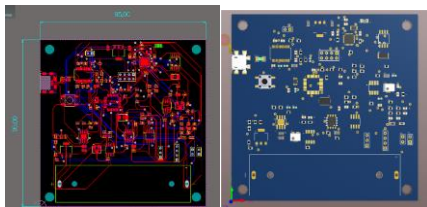


Рис. 1. Розводка та 3D вигляд плати пристрою

На платі розміщені 8 світлодіодів, що інформують про подання живлення, передачу та отримання даних різного типу, та WiFi модуль на базі мікроконтролера ESP8266EX, за допомогою якого здійснюється передача даних на веб-сервер (рис. 2а) чи на точку доступу за вибором користувача (рис. 2б), наприклад, на додаток у смартфоні. Як веб-сервер використано безкоштовний майданчик для Інтернету речей.

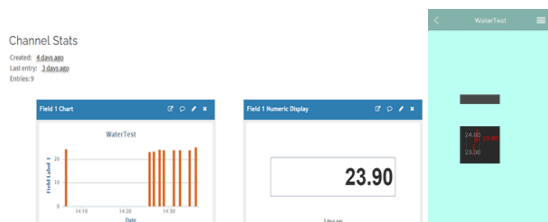


Рис. 2. Виведення даних про температуру води

Проведені розрахунки механічної міцності, теплового режиму та тривалості безвідмовної роботи та випробування макету підтвердили працездатність пристрою з гарантійним терміном не менше 2 років.

УДК 635.1

*Ткачук Д. Ю., магістрантка, гр. АТ-26м,
Труфаненко А. А., магістрант, гр. АТ-26м,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент,
Кравчук А. Р., аспірант*

Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОСАДКИ РОСЛИН FARMBOT

Однією з провідних галузей сьогодні для України є сільське господарство, а саме рослинництво. Воно забезпечує людей різноманітністю продовольства, а також спрощує вирощування рослин та підвищує якість готової продукції. Вирощування рослин, насамперед, складний процес, який тісно пов'язаний із землею і має достатньо значний вплив на природне середовище. В сільському господарстві все частіше впроваджують нові різновиди систем для посадки або покращують технології вирощування рослин, враховуючи один із важливіших факторів – оптимізація часу. Для масштабування обсягів вирощених рослин, врожайність та підвищення їх якості все частіше переходять до інтенсивних технологій.

Один із важливих параметрів інтенсивної технології є обробка та підготовки ґрунту за допомогою різноманітної техніки сільськогосподарського напрямлення.

План вирощування сільськогосподарських рослин складається з:

- підготовка ґрунту;
- підготовка насіння;
- посадка;
- обробка;
- спостереження;
- збір урожаю.

Актуальним є використання різновиду систем посадки рослин, наприклад FarmBot, саме в закритих ґрунтах, тобто в теплицях. В теплиці підтримують оптимальні умови для вирощування рослин в різний період часу. В таких місцях родючість рослин та сільськогосподарських культур значно вище, приблизно в десять разів, і за допомогою FarmBot ці показники можливо збільшити.

FarmBot – це автоматизований пристрій ЧПУ в основі якого покладено портальну координатну систему. Установка призначена для спрощення роботи в теплицях та підвищення якості вирощувальної сільськогосподарської культури або рослини, виконуючи різновид робіт, такі

як: викопування бур'янів, посадка рослин, полив, оброблення, контроль вологості ґрунту, повітря та освітлення.

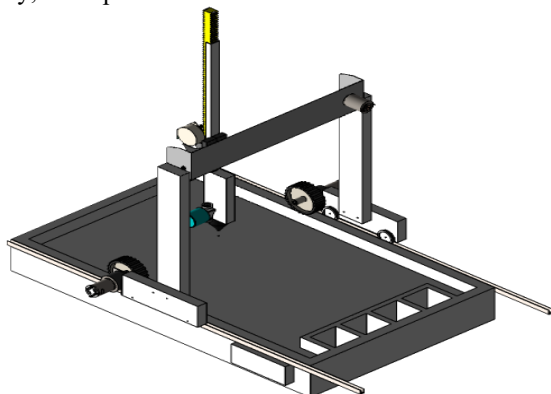


Рис.1. 3D модель FarmBot

Всі вище указані задачі виконуються спеціалізованими насадками. Наприклад, посадка здійснюється за допомогою насадки Seeder. Ця насадка працює по принципу вакууму, беручи насіння з бункеру, після чого механізм транспортує його до заданої координати (місця посадки). В кінці робочий орган занурює насіння в ґрунт по заданим координатам, відпускаючи вакуум. Після закінчення знову переміщується до бункеру. Зміна насадки дозволяє виконувати і інші завдання.

Метою роботи було вдосконалення вже існуючої системи посадки рослин. Проаналізувавши існуючу систему та всі її переваги, було знайдено значну кількість, так званих, недоліків, які потребували покращення. Насамперед було обрано вдосконалення координати переміщення по координаті Z (вертикальне переміщення). Вертикальний рух виконував двигун за допомогою гвинтової подачі (гвинт та гайка). Вони фіксуються на каретці і виконують рух доволі точно, але повільно, тому для вертикального переміщення була розроблена нова система на основі зубчастої рейки, що значно прискорило роботу системи. Також, до робочого органу зліва був розроблений та приєднаний бункер з механізмом дозування насіння. Принцип роботи бункера оснований на обертанні лопатей із заданим кроком. Дане рішення скоротило час на посадку, оскільки повернення до бункеру після кожної посадки однієї насінини не є необхідним.

Завдяки даним технічним рішенням вдалося мінімізувати втрати енергоефективності посадки культури (насіння) і цим самим підвищити її якість.

УДК 681.1

*Лисак С. Ю., магістрант, гр. АТ-24м,
Підтиченко О. В., канд. техн. наук, доцент кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ПРОМИСЛОВОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА SIEMENS S7-1214C

Автоматизоване управління технологічними процесами сприяє підвищенню якості та зменшенню витрат на виробництво. Це досягається зменшенням дії людського фактору на виробництво, точнішим діагностуванням та керуванням технологічного процесу за допомогою мікропроцесорних регуляторів та контролерів, тому як наслідок з тих чи інших причин реакція людини на зміну умов технологічного процесу завжди буде запізнілою, що приводить до зниження якості продуктів, збільшенню втрат і пониженню продуктивності апарата.

Для демонстрування частково цих та інших переваг автоматичного керування буде розроблений навчальний стенд тому що при автоматичному регулюванні процесу роботу технолога замінюють роботою приладів-регуляторів, які більш швидко реагують на збурення, вирівнюючи і стабілізуючи процес. В наслідок цього позбуваються недоліків ручного регулювання, що дає економію у витраті ресурсів і зменшує втрати, забезпечує максимальну продуктивність.

Імітаційне моделювання технологій, агрегатів, виробництв і автоматизованих систем – це програмне (віртуальне) моделювання фізичних (реальних) активів. Вірізняють симуляцію і емуляцію.

Симуляція – це імітаційне моделювання фізичного активу, яке імітує як структуру і динаміку фізичного активу, так і збурення (технологічні і параметричні) на фізичний актив.

Емуляція – це імітаційне моделювання фізичного активу, яке імітує структуру і динаміку фізичного активу, але використовує для симуляції реальні (вимірні) збурення (технологічні і параметричні) на фізичний актив. Емулятор – це симулятор, зв'язаний з фізичним активом через реальні (які вимірюються в реальному часі) технологічні і параметричні збурення на фізичний актив.

Метою розроблення стенду являється надання можливості керувати імітованими об'єктами, а також створення верхніх рівнів керування.



Рис. 1 Стенд симуляції технологічних об'єктів

Даний стенд дозволить наочно спостерігати та керувати імітаційними моделями технологічних керованих об'єктів, використовуючи промисловий логічний контролер Siemens S7-1214C. Таким чином досягається можливість студентами спробувати безпосередньо керувати реальними об'єктами, дана можливість буде сприяти розвитку майбутніх спеціалістів та магістрів.

Навчання за допомогою симуляції абсолютно необхідно для запобігання аварій та нещасних випадків. Крім того, таке навчання покращує управління процесами, завдяки підвищенню продуктивності та якості, а також зменшення часу простоїв. Витрати на ТО також зменшуються, так як обладнання працює в режимі, ближчому до своїх специфікацій.

Крім непосредних фінансових втрат, помилок операторів та викликаних ними аварій, можуть привести до штрафів чи навіть судовому переслідуванню керівництва підприємств у деяких галузях.

Завдяки симуляції може бути повністю видалена або мінімізована небезпека за допомогою правильного плану навчання та використання відповідного навчального обладнання, де основну роль відіграють симуляційні процеси в режимі «офлайн».

Також окремо буде виведено для підключення зовнішніх приладів і пристроїв. Таким чином буде створений потужний і багатофункціональний інструмент для якісного та спеціалізованого навчання студентів.

УДК 681.2

*Опанасенко Д. О., магістрант, гр. АТ-24м,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент,
Крижанівська І. В., канд. техн. наук, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПАКЕТІВ З ЛОГОТИПОМ

Поліетиленові пакети все частіше розглядають як необхідний атрибут товарних відносин між покупцем і фірмою. Сучасні санітарні норми наполягають на тому, що кожен товар має бути упакований.

Найбільшим попитом користується послуга виготовлення поліетиленових пакетів майка та пакетів банан з логотипом на замовлення.

Пакети з логотипом залишаються недорогим рекламним інструментом. Від іншої пакувальної продукції вони вигідно відрізняються строком експлуатації та шириною розповсюдження.

Жоден інший матеріал не використовують так часто для виготовлення упаковки як поліетилен. Завдяки такому поширенню пакетів будь - яку рекламу потенційні покупці будуть бачити навіть на найменшій вулиці міста.

Технологічний процес починається із відбору сировини, це мають бути поліетиленові гранули високої якості. Для кожного виду продукції із поліетилену використовують різні види поліетилену ПНТ і ПВД (поліетилен низького тиску або поліетилен високого тиску).

Пакети, виготовлені із поліетилену високої щільності виходять такими, що шелестять, на противагу глянцевам пакетам, виготовленим із поліетилену низької щільності. Гранули вміщують у спеціальний відсік екструдера, де вони під дією температури перетворюються в однорідну масу.

Після того як виріб пройде екструзію він має вигляд поліетиленової плівки у формі рукава. Екструдер, в залежності від налаштувань, може виготовляти плівку різної товщини та ширини.

Для того щоб виготовляти пакети виробництво має бути укомплектовано спеціальним полімерним обладнанням. Обов'язковий комплект обладнання: екструдер, флексографічна машина, пакеторобна машина.

Основні стадії технологічного процесу виробництва пакетів з логотипом показано на рис. 1.



Рис.1. Стадії технологічного процесу виробництва пакетів з логотипом

Пакети міцно вкоренились і на виробництві, і в сфері реклами, і в побуті. На сьогоднішній день в поліетилен, поліпропілен і багатошарові плівки фасується близько 80% усіх товарів.

Вибір того чи іншого матеріалу зумовлений вимогами до умов зберігання продукту. Поліетиленова упаковка добре захищає продукт від намокання, її зовнішній вигляд не страждає навіть при самій неакуратною транспортуванні. А чим частіше ми використовуємо пакунки тим більш імовірно, що рано чи пізно нас відвідує безліч різних думок про критерії правильного їх вибору, формі і дизайні, міцності і нешкідливості використовуваних матеріалів.

Перш за все, поліетиленовий пакет цікавий з точки зору його універсальності. Покласти в нього можна практично все. Внаслідок своєї хімічної стійкості і низької газо / паропроникності поліетилен широко використовується у виробництві упаковки для різних харчових і нехарчових продуктів.

УДК 621.326

*Кирилович В. А., д-р. техн. наук, проф.,
Добржанський О. О., канд. техн. наук, доцент,
Кравчук А. Р., аспірант
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АТЕСТАЦІЯ МЕТРИКИ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ CORPELIASIM ТА MATLAB

Один із ключових напрямків підвищення ефективності використання промислових роботів (ПР) при технологічній підготовці (ТПг) роботизованих механоскладальних виробництв (РМСВ) є атестація метрики ПР. Сутність процесу атестації метрики ПР зводиться до визначення певних кількісних та якісних параметрів геометричних характеристик робочих зон (РЗ) ПР.

Процедура атестації метрики ПР передбачає багаторазове розв'язування зворотної задачі кінематики на множині ланок маніпуляційної системи (МС) аналізованих ПР із збереженням заданої користувачем орієнтації кінцевого елемента затискного пристрою (ЗП) із або без об'єкта маніпулювання (ОМ) в ньому в системі координат (СК) ПР.

Аналіз попередньо проведених дослідів аналогічного змісту з використанням програмного продукту (ПП) RoboDK вказали на недостатню міру визначення проміжних та кінцевих числових параметрів. Це викликало труднощі при експорті даних в інші ПП.

Проаналізувавши недоліки використання ПП RoboDK, а саме низьку автоматизацію процесу метрики ПР та складність експорту отриманих даних результатів у інші програмні продукти, було запропоновано використовувати CorpeлияSim та MATLAB.

ПП CorpeлияSim підтримує скрипти мови програмування Lua, за допомогою яких можна описувати параметри ланок МС ПР, алгоритм роботи ПР, траєкторію переміщення ЗП, тощо. Крім того мова програмування Lua дозволяє формувати вибірку даних про атестацію метрики ПР та експортувати її у форматах, які підтримуються іншими програмними продуктами, наприклад текстовий формат .txt, що в подальшому дозволяє використовувати дані формату .txt в інших ПП як MATLAB, Mathcad, тощо.

Сформовані дані результатів дослідження метрики ПР, в даному випадку досліджується ПР фірми АВВ моделі IRB 140, імпортовано та оброблено в програмному продукті MATLAB. Вибірка даних результатів атестації метрики ПР виконана у вигляді масиву числових значень розміщення центру полюса ЗП аналізованого ПР за осями X, Y та Z у

СК ПР, що розташована в CoppeliaSim. Результатом роботи коду обробки даних в MATLAB є формування тривимірного масиву точок та їх графічне представлення у вигляді моделі stl формату.

Кінцевим результатом атестації метрики ПР ABB IRB 140 у CoppeliaSim та MATLAB є параметри геометричних характеристик робочих зон, в яких ЗП зберігає задану (досліджувану) користувачем орієнтацію в кінцевій точці позиціонування. Приклад графічних результатів атестації для випадку вертикальної орієнтації ЗП в СК аналізованого ПР представлені у вигляді 3D-моделі робочої зони на рис. 1.

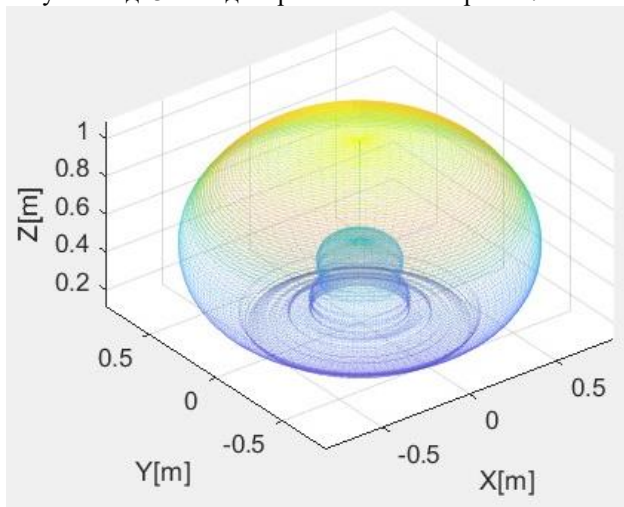


Рис.1. Результати атестації метрики ABB IRB 140 в MATLAB

Таким чином, ранні дослідження щодо проведення атестації метрики ПР у ПП CoppeliaSim підтверджує доцільність їх використання в силу відсутності недоліків що мали місце при використанні ПП RoboDK.

Використані ПП CoppeliaSim та MATLAB мають розширені функціональні можливості у порівнянні з RoboDK. Функціональність щодо даної проблематики напряму впливає на якість кінцевих результатів атестації метрики ПР і подальших перспектив її розвитку.

Результати проведених дослідів використовуються в навчальному процесі кафедри А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна Державного університету “Житомирська Політехніка”, при виконанні лабораторного практикуму з навчальної дисципліни “Мехатроніка та робототехніка”.

УДК 621.317

*Мельник Д. О., магістрант, гр. ЗАТ-20м,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент,
Янчук В. М., канд. техн. наук, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА МЕТЕОРОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ НА BAZI ARDUINO

Метеорологічна станція – станція для проведення спостережень за погодою. Складена з метеомайданчика, на якому розташована більшість приладів, що фіксують метеоеlementи, і замкнутого приміщення, в якому встановлюється барометр і барограф та ведеться обробка спостережень. Щодня кожна людина залишає свій будинок ідучи на роботу. І кожного разу перед цим вона оцінює погодні умови. На жаль, ці умови можуть кардинально змінитися. Наприклад, прекрасний сонячний ранок може перетворитися на полуденний дощ або вечірню грозу. Щоб несподівано не потрапити в наслідки примх погоди, людина може використовувати офіційний прогноз погоди. Або вона може робити власні прогнози, навіть якщо лише на кілька годин наперед. Основною допомогою може стати домашня метеостанція. Така цифрова метеостанція може одночасно вимірювати кілька величин, пов'язаних із погодними умовами (рис. 1). Вона має набагато більше функцій, ніж окремі пристрої.

Кожна метеостанція містить датчик температури зовнішнього повітря, це дозволяє знати температуру в усі часи. Такий термометр не турбує затуманене скло або покрите морозом, темрява та інші подібні умови. Обов'язковим датчиком також є датчик тиску. Знаючи це значення, можна визначити тенденції вимірювання погоди. З цією метою використовується сучасний високоточний побутовий цифровий барометр. За своїми характеристиками він не поступається аналогічним пристроям, що використовуються в наукових цілях. При цьому електронний блок часто може не тільки відображати тиск, але й аналізувати його зміну. Все це дозволяє будувати точний прогноз, не виходячи з дому і не використовуючи засоби масової інформації. Останній обов'язковий пристрій побутової метеостанції, це датчик вологості або гігрометр. На відміну від класичного, з двома термометрами цей гігрометр електронний і не потребує постійного додавання води. Ще одна важлива перевага, це показ вологості, тоді як звичайна версія вимагає перекладу показань на спеціальну таблицю.

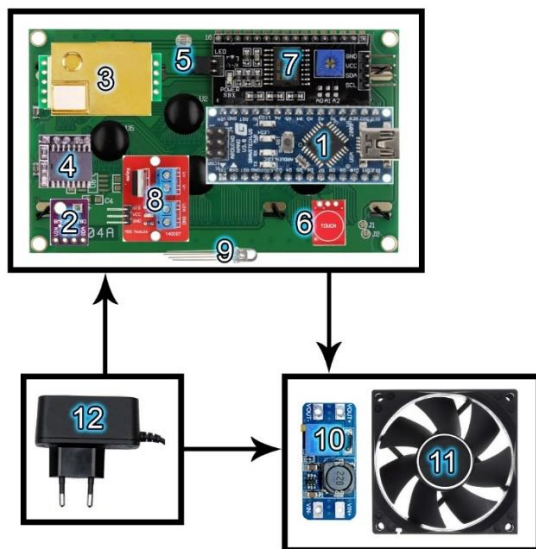


Рис. 1. Графічне зображення та розташування елементів установки:
 1.Arduino Nano (плата з мікроконтролером); 2.BME 280 (датчик темп. + волог. + тиску); 3.MH-Z19B (датчик вуглекислого газу); 4.DS3231 (RTS) (модуль реального часу); 5.Фоторезистор; 6.TTP 223 (сенсорна кнопка); 7.LCD 2004 i2c (дисплей); 8.Mosfet 140C07 (модуль управління силовими навантаженнями); 9.RGB світлодіод; 10.MT 3608 (підвищуючий стабілізатор напруги); 11.Вентилятор (кулер); 12.Блок живлення

В алгоритмі роботи пристрою спочатку йде перевірка підключення датчиків, далі налаштування таймера для роботи всіх систем, далі працює фоторезистор – перевірка освітлення. Оскільки кожна умова прив'язана до певного часу (мікроконтролер прораховує до мільйона задач в секунду, а умови виконуються через певний період часу) йде умова виконання часу (5 сек. Для датчиків) якщо умова виконується – перевіряються показання датчиків, якщо ні – пропуск цієї задачі. Знову виконується умова часу (2 рази в секунду для перерахування часу), якщо так, то виконується перерахування часу та кліпання часовими точками, 2 рази в сек. Надсилаються дані про час з модулю реального часу до мікроконтролера. Знову умова виконання часу, йде перерахування графіків: за годину кожні 4 хв., за добу кожні 1.6 години і прогноз погоди.

УДК 681.2

*Українець О. Г., магістрант, гр. ЗАТ- 20мд,
Рафальська М. В., магістрантка, гр. АТ-24м,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент,
Богдановський М. В., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕЛЬТА-РОБОТА

Роботизація підприємства – відмінна альтернатива ручному керуванню. У пакувальній промисловості роботи, зазвичай, виконують наступні завдання: високошвидкісного вилучення для первинної упаковки, палетизація об'єктів для остаточного транспортування, укладання на піддон і відвантаження.

Дельта-робот – маніпулятор, котрий винайшов Реймонд Клавель наприкінці минулого сторіччя. Його вихідна ланка налічує три поступальних ступені свободи. Відноситься він до механізмів паралельної структури. Звичайні механізми (не паралельні) представляють собою послідовність ланок (шарнірний робот, порталний маніпулятор). Робоча ланка дельта-робота з'єднується з нерухомою основою трьома незалежними кінематичними ланцюгами, а конкретно сам механізм сприймає навантаження. Головною з переваг цього механізму виступає висока швидкість маніпулювання легкими об'єктами, а усі рухомі ланки виконані з легких, зазвичай, композитних матеріалів. Типова конструкція дельта-робота представлена рис. 1. Щоб побудувати елементарного дельта-робота, необхідно навчитися вирішувати два завдання. У першій ситуації нам відома позиція, в яку ми хочемо перемістити маніпулятор нашого робота (наприклад, хочемо схопити печиво, яке знаходиться на конвеєрі в точці з координатами (x, y, z)). Для цього потрібно визначити величини кутів, на які ми повинні повернути двигуни, пов'язані з важелями робота, щоб встановити його у правильне положення для захоплення. Визначення кутів повороту важелів, при яких центр рухомої платформи матиме задані координати, називається зворотним кінематичним завданням. Розв'язання цього завдання відіграє найважливішу роль, оскільки в більшості випадків роботу подаватиметься команда про переміщення його робочого органу в задану точку і система управління повинна буде обчислити кути, на які потрібно повернути вали кожного двигуна, щоб виконати цю команду. Встановлення зв'язку між вхідними та вихідними координатами називають також завданням про положення.

Також існує і пряма кінематична задача, в результаті розв'язання якої за відомими кутами повороту важелів (їх ми легко можемо визначити, якщо на осях обертання важелів встановлені датчики кута повороту) ми можемо визначити позицію, де зараз знаходиться робочий орган. Це може знадобитися для різних розрахунків у рамках проектування та управління роботом.

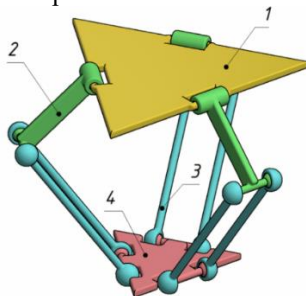


Рис. 1. Типова конструкція дельта-робота: 1 – основа, 2 – ричаг, 3 – штанга, 4 – платформа

І нерухома основа робота, і його платформа, що рухається, можна представити у вигляді рівносторонніх трикутників. Кути повороту важелів робота щодо площини основи позначені як 1, 2 і 3, а координати точки E_0 , розташованої в центрі рухомої платформи і в якій у реальному житті буде закріплений маніпулятор нашого робота як (x_0, y_0, Z_0) .

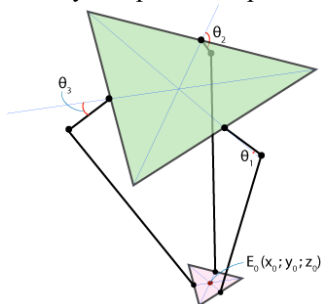


Рис.2. Кути повороту важелів

Виходить, що має бути сформульованого:
 $f_{inverse}(x_0, y_0, z_0) \rightarrow (\theta_1, \theta_2, \theta_3)$ для вирішення оберненої кінематичної задачі;

$f_{forward}(\theta_1, \theta_2, \theta_3) \rightarrow (x_0, y_0, z_0)$ для вирішення прямої кінематичної задачі.

УДК 681.2

*Хімич О. В., магістрант, гр. АТ-24м,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент,
Бондарчук В. М., старший викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КРОКОВИМИ ДВИГУНАМИ СОРТУВАЛЬНОГО ВІБРОСТОЛА

Вібростіл включає в себе рухомий стіл з вібратором. Все це жорстко закріплений на станині. З допомогою вібростолу можна виготовити тротуарну і фасадну плитку, єврозабори (бетонні огорожі) різноманітних форм та видів, декоративний штучний камінь, малі архітектурні форми, будівельні стінові блоки, статуї і фігури садово-паркового напрямку, підвіконня, бордюри, стільниці і т. д. Процес вібрування полягає в герметизації бетонної суміші в спеціальних формах за допомогою вібрацій. На рівну поверхню встановлюється вібростіл, підключається до мережі. Ємності з розчином поміщають на його стільницю, після чого запускається обладнання. Стільниця починає вібрувати з певною частотою, яка на деякий час видаляє повітря і порожнечі зі складу суміші.

Вібростіл – це технічна конструкція, поверхня якої здійснює коливальні рухи. Реалізовано пристрій достатньо просто: на станині за допомогою пружин або підвісів закріплена верхня робоча поверхня (стільниця). Це найважливіша частина вібростолу, виготовлена із сталевих листів. Знизу на сталевому листі закріплений електродвигун необхідної потужності з ексцентриком на валу. Завдання останнього – радіально зміщувати центр ваги двигуна для того, щоб той постійно вібрував.

Залежно від того, який двигун змушує вібрувати стільницю, виділяють два види столів:

1) Гідравлічний, що представляє собою безпружинний пристрій з наростаючою амплітудою коливань. Такий агрегат придатний для виготовлення великих бетонних виробів.

2) Електричний, пристрій якого і було розглянуто вище.

Перевагою вібростолу є здатність регулювати параметрів і вібруючих режимів, що здійснюються в двох напрямках – горизонтальному і вертикальному.

Основною метою є дослідження використання крокових двигунів в якості вібраторів, досягнення керованої вібрації, тобто можливість управління напрямком та силою вібрації кожного з крокових двигунів.

Використовувати, де це доцільно даний метод можна, наприклад, в сортуванні різних сипучих матеріалів або інших дрібних матеріалів.

Конструкційною особливістю являється розташування вібраторів не посередині, як це, зазвичай, зроблено в звичайних вібростолах, а з кожного боку стола.

Дуже важливе значення для отримання високоякісної продукції має частота і амплітуда вібрації стільниці вібростола. Основна вимога – це рівномірний розподіл вібрації по всій робочій поверхні. Напрямок вібрації стільниці вібростола повинно відбуватися в горизонтальній площині, але ні в якому разі вертикальній.

Досліджено використання крокових двигунів в якості вібраторів для можливості керування напрямом вібрації.

Розроблено автоматизовану систему управління кроковими двигунами сортувального вібростола (рис. 1).

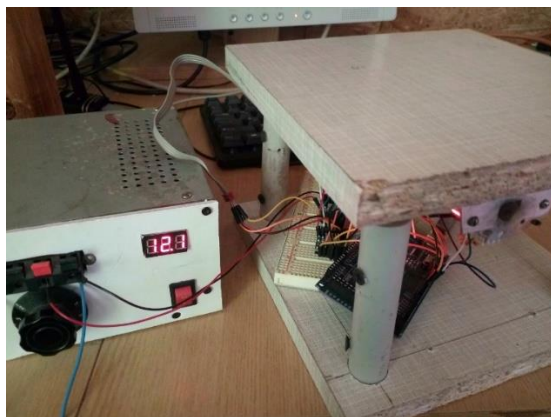


Рис1. Зовнішній вигляд розробленої автоматизованої системи управління кроковими двигунами сортувального вібростола

Розроблена установка складається з двох пластин ДСП між якими на чотирьох стійках знаходяться пружини. Під верхньою пластинною розташовані крокові двигуни, напруга живлення яких 12В. У якості «мозку» прототипу моделі використано мікроконтролер Arduino Mega. Також для керування кроковими двигунами використано спеціальні драйвери, які надають можливість вмикати та вимикати; змінювати напрямок обертання; змінювати дискретність руху; подавати точну кількість імпульсів з кроком, вказаним на двигуни.

УДК 681.1

*Вербило В. Ю., магістрант, гр. АТ- 26м,
Добржанський О. О., канд. техн. наук, доцент,
Покляченко О. В., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІДРАВЛІЧНОГО НАСОСУ

Гідравлічний насос використовують в комплексах опалення, для забезпечення циркуляції води і в системах «тепла підлога». В результаті впливу робочого колеса насоса на рідину, вона виходить з насоса з більш високим тиском і більшою швидкістю, ніж на вході у насос. Вихідна швидкість рідини перетворюється в корпусі насоса в тиск перед виходом рідини з насоса.

Вимір натиску H проводиться манометрами. Вимірювання подачі Q насоса здійснюється або стаціонарно (постійно) встановленими (як правило, ротаційними), або переносними витратомірами (як правило, ультразвуковими). Вимірювання активної потужності окремо взятого електродвигуна насосного агрегату вимагає наявності або індивідуальних лічильників активної потужності, або комплекту амперметр + вольтметр на лінії електроживлення насоса. Серед переваг «класичного» методу це те, що він підходить для будь-яких типів насосів. У свою чергу, недоліки методу пов'язані з трудомісткістю проведення замірів в разі відсутності стаціонарних індивідуальних витратомірів і лічильників електроенергії для кожного насосного агрегату.

Стенд (рис. 1) може бути використаний з навчальною та науково-дослідною метою. Стенд дозволяє вивчати будову та принципи функціонування електрогідравлічного перетворювача – циркуляційного насоса системи теплопостачання, вивчати основні елементи базової системи теплопостачання, вивчати принципи функціонування типових систем теплопостачання, виконувати заміри та будувати витратно-напірні гідравлічні характеристики насосів, вимірювати та будувати графіки залежності споживаної потужності насоса від витрати рідини через нього, обчислювати ККД циркуляційного гідравлічного насоса, обчислювати надлишкові витрати електроенергії на роботу циркуляційного гідравлічного насоса в опалювальний період, перевіряти насоси систем опалення на відповідність паспортним даним їх реальних характеристик, вивчати розподіл теплових потоків у типовій системі теплопостачання.

Порядок виконання дослідження містить такі основні етапи:

1. Встановлення фіксованої швидкості гідравлічному циркуляційному насосу (для типових три швидкісних насосів ця дія виконується встановленням перемикача на корпусі насосу).

2. Створення фіксованого гідравлічного опору в системі (це можна виконати за допомогою надання певного ступеню закриття балансує-чому двоходовому вентилі).

3. Вимірювання об'ємів рідини за певний фіксований час (цю дію можливо виконати за показами звичайного гідравлічного механічного лічильника по проходженню певного фіксованого інтервалу часу).

4. Фіксація часу досліду (тут можливо застосувати звичайний секундомір).

5. Вимірювання тиску на патрубку подачі рідини від насосу (для цього застосовується стаціонарно встановлений манометр, причому, бажано, щоб цей манометр був на певній достатній відстані від вихідного патрубку насосу).

6. Вимірювання тиску на патрубку всмоктування рідини від насосу.

7. Натиск, що розвиває гідравлічний насос (цей параметр легко виміряти знявши покази з манометрів, які встановлені до та після насосу).

8. Вимірювання споживання гідравлічним насосом електричної енергії, та замірювання поточної потужності споживання (ця дія може бути виконана застосування звичайного показуючого цифрового електrolічильника, або застосуванням індикатора електричних параметрів електромережі, встановлених на провідниках подачі електроенергії до гідравлічного насосу).

9. Витрата рідини через насос за фіксований час його роботи (цей показник потребує обчислення, варто лише знати об'єми рідини, що пройшли через насос за фіксований час досліду, та сам фіксований час досліду).

10. Безпосередньо розрахунок ККД.

11. Дослідження є побудова гідравлічних характеристик насосу та залежностей ККД насосу від витрати рідини через нього, а також побудова графіків залежностей споживаної потужності насосу від витрати через нього.

12. При перевірці насосу на відповідність заявленим технічним характеристикам, зокрема щодо гідравлічного ККД, виникає етап порівняння отриманих характеристик з даними технічного паспорту насосу.

13. Розрахунок техніко-економічних показників роботи насосу в системі опалення.

УДК 62-503.55

*Левченко О. Г., студент, гр. АТК-31,
Гриневич М. С., асистент
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИЗОВАНОЇ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ «РОБОТ- ГЕКСАПОД»

Сьогодні спостерігається активний розвиток мобільної робототехніки, що розширює способи та сфери свого застосування. Один із популярних напрямів мобільної робототехніки займається розробкою та створенням біонічних роботів, що певним чином відображають будову та рухи живих істот. При розробці таких роботів велика увага приділяється способу їх переміщення в просторі. Мобільні роботи є гнучкими та швидкими у впровадженні тому, що вони можуть легко адаптуватися та рекомендувати свої параметри налаштувань про можливі шляхи вирішення завдань, які будуть поставлені перед роботом.

Гексапод – це програмована мобільна платформа, яка складається шести рухомих ніжок, які кріпляться до тіла робота, схожий за своєю побудовою імітує клас павукоподібних.

Було обрано класичну конструктивну реалізацію робота, яка передбачає 6 кінцівок із трьома ступенями рухомості. Вони приводяться в рух завдяки 18 серводвигунам, які на схемі позначені М. Серводвигуни контролюються завдяки мікроконтролеру Arduino, що на схемі позначений ЕЛҮС.

До мікроконтролера Arduino під'єднано датчик газу QE, датчик температури TE та акселерометр GE, а також ультразвуковий датчик відстані EJE.

Інші два серводвигуни відповідають за стабілізацію камери EIR на основі показів з акселерометра GE по двом координатам. Камера EIR під'єднана до міні-комп'ютера Raspberry Pi ECSYAETK, для здійснення трансляції відео та отримання таким чином даних про навколишнє середовище.

З комп'ютера ECSYAETK надходить управляючий сигнал на міні-комп'ютер Raspberry Pi ECSYAETK, який в свою чергу управляє мікроконтролером Arduino. Оператор за допомогою клавіатури або кнопок на html сторінці вводить команди, що будуть передані на Raspberry Pi, а той передаватиме їх на мікроконтролер, і в залежності від отриманого символу буде виконуватись відповідна дія. Зчитування

даних з датчиків відбувається постійно, і транслюється на моніторі оператора.

Для дистанційного керування роботом було вирішено розробити веб-інтерфейс (рис.1).

Hexapod control panel v0.0.1



Рис. 1. Веб-інтерфейс для дистанційного керування робота-гексапода

Кінцівки розділяються на дві групи 024 та 135, які утворюють трикутник. При русі одна група ніг 024 підіймається, друга група ніг 135 залишається опорою на поверхні та відштовхує тіло павука вперед. Перша група 024 робить крок вперед в повітрі та опускає ніжки на землю, а друга група ніг 135 підіймаються в повітря та змінює кутове положення при основі. Перша група ніг 024 відштовхує тіло вперед та друга група 135 опускає ніжки на поверхню. Цей загальний алгоритм також розбивається для кожної з ніг окремо, оскільки вони складаються з 3 рухомих ланок. Кожній з таких ланок відповідає серводвигун, яким, ми, по суті, і керуємо.

Оскільки було реалізовано частково ручне управління роботом, постала необхідність у виконанні роботом певних дій. Так, якщо оператор хоче, щоб робот здійснив поворот або відійшов назад, він має змогу викликати певну функцію, що містить в собі відповідний алгоритм.

Розроблено також програмне забезпечення мобільної автоматизованої системи «робот-гексапод» для відстеження об'єкта за допомогою OpenCV.

УДК 681.1

*Гераймович В. С., магістр, гр. АТ-26м,
Шавурський Ю. О., канд. техн. наук, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СОНЯЧНИМИ БАТАРЕЯМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТРЕКЕРІВ

Україна є енергодефіцитною країною та імпорту близько 75% енергоносіїв. Одним з найперспективнішим напрямком такого виробництва є використання сонячної енергії. Для отримання максимальної потужності від сонячних батарей необхідно враховувати матеріал батарей, а саме монокристалічні сонячні панелі, які займають меншу площу при виготовленні та будуть більше ефективними при хмарній погоді. Сонячні промені повинні потрапляти перпендикулярно на поверхню. При такому напрямку променів ККД сонячних панелей може досягати 50-55%.

Для підтримання такого рівня було досліджено слідкуючий електропривод або систему управлінням положенням. Вони являють собою замкнуті електроприводи, керуючі переміщенням і забезпечуючи стабілізацію положення об'єкта регулювання відносно деякої базової системи координат.

Принцип дії базується на зміні кута нахилу робочої поверхні приладів, зорієнтувавши її строго на Сонце за допомогою актуаторів – пристроїв, виконаних на електродвигунах. В цілому пристрій стеження за рухом Сонця складається з двох основних частин: схеми управління, яка визначає положення Сонця та механізмів повороту і нахилу батарей в залежності від напрямку сонячних променів.

У даній роботі пропонується пристрій керування сонячним трекером (Рис.1) на основі однієї осі, що складається з двох основних частин, контрольна частина, яка базується на мікроконтролері PIC16F628A – він виконує роль контролю, вимірювання та побудови графіків відповідей. Другу функцію, яку він також буде виконувати – механічна, тобто, буде слідкувати за траєкторією сонця вдень протягом року. Це в свою чергу покращить виробництво енергії фотоелектричними сонячними панелями.



Рис. 1. Конструкція сонячного трекера

Важливими моментами цієї системи є максимальна вихідна енергія і мінімальне енергоспоживання сонячного трекера, його вартість відносно низька при простоті у реалізації. Середнє збільшення потужності, вироблене за допомогою системи відстеження протягом доби становить понад 30% у порівнянні зі статичною панеллю.

В якості чутливих щільових сонячних елементів датчиків використовуються кремнієві фотодіоди. Функціонування таких датчиків оснований на порівнянні сигналів, що надходять з кожного фотодіода, які розташовані кожен у своїй щілині, і виявлення максимального сигналу.

Таким чином, завдяки використанню сонячних трекерів, можна підвищити ККД до значних чисел, з можливістю регулювання самих батарей під певним кутом та використанням програмованих логічних контролерів для більш поточного збору сонячної енергії.

Список використаних джерел

1. Сорокин Г.А. Электроприводы энергетических гелиоустановок без концентрации излучения. / Г. А. Сорокин // Электромеханика. – 2005. – М. – 176с.
2. Які сонячні панелі кращі [Електронний ресурс]
<https://sunsayenergy.com/technology/yaki-sonyachni-paneli-kraschi>

УДК 621.317

*Безвесільна О. М., д-р. техн. наук, професор,
Котляр С. С., канд. техн. наук, асистент,
Омельчук І. А., асистент*

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
Державний університет «Житомирська Політехніка»*

СТИМУЛЯЦІЯ М'ЯЗІВ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

Проблема реабілітації хворих з порушенням рухової функції знаходиться у центрі уваги багатьох медичних закладів. У клініці як у лікувальних, так і в профілактичних цілях, поруч з медикаментозним лікуванням, масажем, гімнастикою широко використовують методи електростимуляції нервово м'язових волокон, які є ефективним методом відновлювальної терапії.

Відомо, що існуючі методи електростимуляції не завжди задовольняють клініцистів. Практично література, присвячена дослідженню питань стимуляції м'язів, відсутня. Тобто, пошук нових шляхів та методів є актуальним. Тому актуальною є проблема розробки та дослідження нової автоматизованої системи автоматичного вимірювання механічної деформації м'язового волокна з використанням зворотного зв'язку (САВМ), більш адаптовану для пацієнтів з різним станом м'язових тканин. Це надзвичайно актуально у зв'язку з наявністю великої кількості конфліктних зон в Україні і в світі.

Мета роботи – запропонувати нову систему автоматичного вимірювання механічної деформації м'язового волокна з використанням зворотного зв'язку (САВМ), більш адаптовану для пацієнтів з різним станом м'язових тканин.

Електростимуляція, як свідомий, цілеспрямований, заснований на точних принципах застосування електрики метод, що використовується для одержання визначених реакцій органів і тканин, існує близько 200 років. У даний час під електростимуляцією розуміється застосування електричного збудження для зміни функціонального стану клітин, органів і тканин.

Характерною рисою живої тканини є безупинний обмін речовин, що підлягає біохімічним і біофізичним закономірностям. Він супроводжується утворенням іонів і наступною їх рекомбінацією. Це дало підставу вважати, що жива тканина має іонну провідність і розглядати живий організм, як елемент особливого типу з великою кількістю різних мембран. Однак, такий підхід однобічний, тому що перенос енергії у

живій тканині відбувається і на електронному рівні. В останні роки намагаються пояснити біофізичні проблеми з позицій теорії твердого тіла і “рідких” кристалів. Відомо, що комплексний опір живих тканин (імпеданс) має активну і ємнісну складові. Явищ, що указують на наявність індуктивностей у тканинах, не виявлено. При проходженні слабких струмів нервово-м'язові структури поведуться аналогічно ланцюгу, що складається з пасивних елементів. У загальному ж випадку живі структури варто розглядати, як активні ланцюги з внутрішніми електрорушійними силами. Вплив струму на живі тканини можна оцінити за допомогою еквівалентної схеми об'єкта, однак її необхідно складати для кожного експерименту окремо.

Швидкий розвиток науки і новітніх технологій, поруч із створенням більш сучасних засобів обміну та оцінки інформації, зробив можливим використання енергії м'язової активності в якості інформативного елемента при стимуляції. Іншою особливістю живих тканин є їх збудливість, тобто здатність відповідати визначеною реакцією на зовнішні (механічні, хімічні, теплові, магнітні, електричні) чи внутрішні (сигнали, що генеруються нервовими клітинами) подразнення. Збудливість м'яза виявляється специфічною реакцією – скороченням у відповідь на подразнення (імпульс). При використанні методу електростимуляції електричний струм протікає по ділянці тіла між електродами. При цьому виникає збудження м'язових волокон, яке викликає скорочення. Але для контролю зміни стану необхідно мати зворотній зв'язок, що характеризує стан збудження м'язових тканин та ступінь їх стискання: тобто, інформацію про ступінь збудження при подачі кожного наступного імпульсу до м'язів. Лише у цьому випадку стимуляція проходить контрольовано і не викликає у пацієнта стану дискомфорту. Саме при наявності зворотного зв'язку можливо контролювати стан скорочення м'язів.

Для більш ефективного процесу стимуляції необхідно впливати на нервово-м'язові тканини у певні визначені моменти часу. Визначення цих моментів безпосередньо під час стимуляції є важливою задачею, вирішення якої дозволить проводити сеанс стимуляції сигналами, амплітуда, форма та частота яких є найбільш адаптованими до конкретних груп м'язів, що стимулюються. Таким чином, є можливість отримати найбільш ефективний процес стимуляції, який дозволить приводити м'язову тканину до певного конкретного, заздалегідь визначеного та контрольованого стану, що є вирішальним при роботі з пацієнтами, стан яких можна визначити як тяжкий, або сильно збуджений.

УДК 621.317

*Безвесільна О. М., д-р. техн. наук, професор,
Морозов А. В., канд. техн. наук, доц.,
Котляр С. С., канд. техн. наук, асистент,
Нічик В. С., магістрант*

*Національний технічний університет України «Київський полі-
технічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
Державний університет «Житомирська Політехніка»*

ЄМНІСНИЙ МЕМС АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРИЛАДОВОГО КОМПЛЕКСУ СТАБІЛІЗАТОРА

Одним з основних елементів МЕМС є *актюатори* – вузли, що виконують функцію перетворення одного виду енергії на інший вид. Для створення цих вузлів можуть використовуватися різні фізичні явища і їх кількість безперервно зростає. Кожен з відомих видів актюаторів має переваги для якогось конкретного випадку, що зумовлено технологічними умовами та конструкторським рішенням. Спектр наявних типів сенсорів в арсеналі конструктора значно ширший та різноманітніший, що зумовлено багатоплановим застосуванням МЕМС.

Ємнісні перетворювачі (ЄП) часто використовуються для вимірювання прискорень та переміщень різноманітних механічних елементів. Часто сам перетворювач має вигляд гребнів електродів, що своїми пальцями входять у міжпальцеві проміжки іншого гребеневого електрода. Іншою конструкцією ЄП можуть бути і дві пластини, одна з яких нерухома. Конструкція ЄП забезпечує зміну відстані між пластинами чи площі поверхонь пластин.

Всі елементи та вузли багатьох МЕМС можна розділити на дві групи: група основних елементів та вузлів, призначених для безпосереднього виконання основної функції, заради якої було створено прилад, та інша група – група допоміжних елементів та вузлів, призначених для забезпечення працездатності основної групи.

Ємнісні МЕМС – акселерометри, вироблені компаніями Analog Devices, Bosch, Delphi, Denso, Freescale, Kionix, SiliconDesigns, ST Microelectronics, VTI Technologies, займають лідируючі позиції на сучасному ринку.

Зважаючи на перспективність використання ємнісних МЕМС акселерометрів в якості чутливих елементів стабілізаторів озброєння (СО) рухомих об'єктів (РО), у подальшому ми будемо досліджувати доцільність їх використання у комплексі СО ЛБТ.

Інерціальне прискорення перетворюється у зміну зазору між пластинами, а потім – у зміну вихідної напруги. На кафедрі автоматизації та систем неруйнівного контролю КПІ ім. Ігоря Сікорського розроблено та досліджено одноканальний ємнісний гравіметр (ЄГ) (рис. 1).

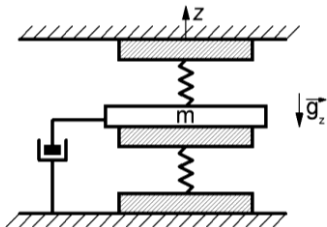


Рис. 1.5. Принципова схема одноканального ЄЧЕ

Чутливий елемент ЄЧЕ розміщений у герметичному корпусі і виконаний у вигляді верхньої та нижньої металевих обкладинок, розділених діелектриком. Верхня металева обкладка з'єднана з герметичним корпусом, а нижня — через ізолятори із пружною мембраною, до якої прикріплена сейсмічна маса.

Ці обкладки, розділені діелектриком, утворюють конденсатор зі змінним зазором δ та ємністю q . Під час дії прискорення сили тяжіння g_z на сейсмічну масу виникає сила тяжіння, яка зумовлює її рух.

Унаслідок такого руху пружна мембрана починає згинатися, чим змінює зазор δ між верхньою та нижньою металевими обкладинками, розділеними діелектриком, а отже, і ємність q , яка обернено пропорційна прискоренню g_z . Параметри чутливого елемента ЄЧЕ підібрані так, що частота його власних коливань дорівнює найбільшій частоті гравітаційних прискорень, яка може бути виміряна на фоні завад. Тобто, ємнісний чутливий елемент виконує також функції фільтра низьких частот.

Основні переваги ЄЧЕ: лінійність, малі габарити та вага, висока чутливість; стійкість показань.

Основні недоліки ЄЧЕГ: наявність власних шумів; мала потужність вихідного сигналу; недостатня точність $1 \cdot 10^{-5} \text{ м с}^{-2}$; наявність залишкових похибок.

Вказані недоліки можна подолати, якщо як ЧЕ СО ЛБТ застосовувати новий двоканальний ємнісний МЕМС ЧЕ. Доцільність дослідження даного типу ЧЕ пояснюється тим, що сьогодні ємнісні МЕМС акселерометри (різновидом яких є ємнісний ЧЕ) мають лінійну вихідну характеристику, є найбільш чутливими і мають найменші масогабаритні параметри. Ці пристрої конструюються для використання в екстремальних умовах (перевантаження до $30g$, діапазон температур від -40^0 до $+75^0\text{C}$; тиск повітря від 650 до 800 мм рт. Ст.). Умови їх використання як ЧЕ СО ЛБТ є значно простішими.

УДК 621.317

**Безвесільна О. М., д-р техн. наук, професор,
Котляр С. С., канд. техн. наук, асистент,
Горжий І. В., магістрант**

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ

У сучасному світі з розвитком суспільства зростають і вимоги до якості фото – та відеозаписів. Сфера використання фотокамер з кожним роком продовжує зростати: охоронні та реєструючі системи, професійні фотоапарати та аматорські камери, камери в телефонах тощо.

Зйомки часто ведуться з наземних, літальних, надводних і підводних рухомих об'єктів (РО). У таких умовах зйомки оптичні прилади часто схильні до вібрації рухомої основи, на якій вони встановлені. Для отримання якісних відеозаписів та фотографій прилад необхідно стабілізувати для придушення цих вібрацій.

У більшості випадків точність системи стабілізації (СС) приладу визначається точністю приведення його (або візирного променю, або поля зору) до заданої позиції. Кут неузгодженості з заданим напрямом залежить від багатьох причин і розглядається як випадкова величина.

Для стабілізаторів, що застосовуються для РО, важливим є спектральний склад помилки. Помилки чутливого елемента стабілізатора, обумовлені нестабільністю параметрів, відхилом гіроскопів, створюють збурення з частотою у кілька десятків разів меншою, ніж частота кутових коливань РО і можуть викликати лише повільні зсуви стабілізованої платформи від заданого положення.

На повільні зсуви платформи накладаються відносно швидкі рухи з частотами качки і власних коливань СС, зі значно більшими амплітудами, зумовленими зовнішніми збуреннями на осях СС і обкаткою стабілізуючих двигунів. Ця помилка визначається динамічними властивостями СС автоматичного регулювання.

Оскільки кутова роздільна здатність високоякісної оптики досить велика, то амплітуди нутаційних коливань можуть впливати на неї і викликати помітне погіршення частотно-контрастних характеристик оптичного приладу. Існує ряд оптичних приладів, в яких помилка відносно заданої позиції взагалі не є визначальною (наприклад, фотоапарат), а основний вплив на якість зображення стабілізації надають тільки високочастотні складові, що викликають змазування зображення і погіршення роздільної здатності. При цьому критерієм якості

стабілізації служить швидкість кутового руху платформи. Звідси виникнення такого класу приладів, як гіроскопічні демпфери, де коригуючого впливу (для приведення стабілізуючого пристрою до заданої позиції) немає.

Похибка у визначенні позиції (тобто похибка самих коригувальних елементів) може призвести у деяких оптичних приладах до серйозного спотворення самих спостережуваних параметрів. Підхід до якості стабілізації, оцінка допустимої похибки і швидкості її зміни дуже залежать від призначення оптичного приладу, його роздільної здатності, його конструктивних особливостей.

Для приладів, що працюють з рук, останні можуть розглядатися як рухома основа. Дію нервово-м'язового апарату рук при напрузі на згинах суглобів, необхідну для підтримки приладу, супроводжується тремтінням, яке в біології має спеціальну назву – тремор. Суглобовий тремор залежить як від виду управління суглобним кутом, так і від психофізичного стану оператора. У даний час слід вважати, що спектр кутових коливань тремору має підйом в області 10 Гц, де амплітуда кутових коливань має величину від 10 до 20', і в низькочастотній області в районі від 1 Гц до 2 Гц, де амплітуда кутових коливань досягає 1°. Кутові коливання приладу залежать також від ваги, відстані від руки до центру тяжіння, виду захоплення, підтримки однієї або двома руками та ін.

Тремтіння рук викликає зменшення контрастності зображення і погіршення межі розширення ока через інерційність зору. При малих частотах переміщення, пов'язаних зі спостереженням за об'єктом, що має малу відносну швидкість, мускулатура очей встигає відпрацювати рух об'єкту спостереження і змазування зображення на сітківці невелике. При великих частотах мускулатура ока не встигає за цим об'єктом і за інерцією зображення змазується, втрачаючи деталі і контраст.

Розглянемо найбільш поширені типи стабілізаторів зображення, що застосовуються у сучасній фото- і відеотехніці: Оптичні стабілізатори, Стабілізатори з рухомою матрицею, Електронні стабілізатори,

У ряді випадків є можливість ввести в оптичну схему елементи, поворотом яких можна змінити напрямок візування. Якщо ці елементи досить малі і їх кутове переміщення менш енергозатратне, ніж кутове переміщення приладу або його оптичної головки, то завдання стабілізації поля зору сильно спрощується.

Секція 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Tychuk N. V., Vakaliuk T. A., Iefremov Iu. M.	Procedural Generation of the Open Game World Map Based on Real Location Using Neural Networks	3
Котвицький С. С., Граф М. С.	Програмне забезпечення інтерактивної гри в жанрі шутер	5
Жиляєв Є. В., Вакалюк Т. А.	Відстеження подій у розподілених комп'ютерних системах	7
Колесник В. В., Єфремов Ю. М.	Особливості програмної реалізації веб-сайту для електронної комерції	9
Колесник В. В., Єфремов Ю. М.	Огляд веб-сайтів для електронної комерції	11
Puleko I. V., Poberezhna M. O.	Solution of the Classification Problem for Medical Data on the Basis of Azure Machine Learning Service and the Developed Web Application	13

Секція 2. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

Гнип М. В., Єфіменко А. А.	Загальна характеристика сучасних відкритих SIEM-систем	15
Лобанчикова Н. М., Ющенко О. О., Лобанчикова В. С.	Аналіз вимог до побудови кіберспортивних арен	17
Лобанчикова Н. М., Ющенко О. О., Лобанчикова В. С.	Модель системи охорони периметру приватного домоволодіння	19
Пірог О. В.	Рецепти безпечної розробки веб- додатків від OWASP щодо запобігання вразливості міжсайтового скриптингу (XSS)	21
Пулеко І. В., Свінцицька О. М., Поліщук Ю. Я.	Згортковий підхід до оцінки якості алгоритмів класифікації машинного навчання в задачах кібербезпеки	23

Пулеко І. В., Топольницький П. П., Філіпов В. О.	Реалізація функцій розпізнавання облич за допомогою когнітивних сервісів Azure та IoT EDGE	25
Савчук А. В., Єфіменко А. А., Вакалюк Т. А.	Різновиди атак на мережу та способи захисту	27
Самко О. М., Сердюк А. І.	Особливості моделі змін ADKAR для удосконалення бізнес-процесів у IT- компанії	30
Уваров М. С., Єфіменко А. А., Вакалюк Т. А.	Проект підсистеми захисту гетерогенної мережі організації на базі пристроїв Mikrotik та CISCO	32
Лобанчикова Н. М., Ющенко О. О., Лобанчикова В. С.	Аналіз сфер людської діяльності щодо вразливостей в реаліях пандемії COVID-19	34

Секція 3. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Вознюк М. Ю., Панаріна І. В.	Модуль веб – аналітики блог- системи	36
Мушинський В. О., Левченко А. Ю.	Статистичні методи прогнозу і скрінінгу цукрового діабету та його ускладнень	38
Терещук С. О., Ющенко О. О., Левченко А. Ю.	Анімація персонажа в Unity за допомогою Animation Rigging Package	40
Харченко А. В., Левківський В. Л.	Особливості проектування структури бази даних для створення електронних багатомовних академічних галузевих словників (тезаурусів)	42
Черняк І. О., Пулеко І. В.	Стандартизація IoT	44
Ковач В. О.	Додаток «Е-робота» як приклад використання цифрових технологій в публічному управлінні	46
Валецький М. С., Коротун О. В.	Програмна реалізація алгоритму розв'язання перевизначених СЛР	48

Міщук В. С., Коротун О. В., Сугоняк І. І.	Проектування та використання бази даних у сфері обслуговування	50
Марчук Г. В., Мисливий М. В.	Використання вкладень слів та методу k-найближчих сусідів для визначення CEFR рівня слова	52
Панкова О. В., Сердюк А. І.	Оптимізація процесу управління портфелем проектів в ІТ-компанії	54
Марчук Д. К., Рябчук О. В.	Генерація ігрових світів в Unity	56
Ліневич І. Ю., Коротун О. В., Вакалюк Т. А.	Розробка веб-сервісу для створення тестів та їх автогенерування на основі аналізу тексту з використанням технологій обробки природної мови	58
Черняшук В. М., Єфремов Ю. М.	Огляд веб-сервісів оголошень з продажу авто	60
Фуріхата Д. В., Костюк М. Г.	Технології створення світів	62
Шмалюк Д. В., Граф М. С.	Створення структурних елементів для множинної купівлі продуктів для B2B клієнта у рамках Magento	64
Панаріна І. В., Шмідт Д. О.	«Inclusion» - програма для дітей з особливими освітніми потребами	66
Гермаковський Д. Р., Граф М. С.	Розробка інформаційної системи обліку дефектів автотранспортних засобів	68
Пількевич І. А., Мірошниченко С. І.	Документообіг як підсистема асу підприємства	70
Свінцицька О.М.	Інформаційні технології мотивації розвитку навичок командної роботи та співпраці	72

Секція 4. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

Андрєєв О. В., Дубина О. Ф.	Реалізація радіоканалу ISM-діапазону для передавання даних систем сигналізації та контролю доступу	75
--------------------------------	--	----

Капитон А. М., Yalova T.	Application Analysis Modern Laboratory Information Systems	77
Яненко О. П., Перегудов С. М., Шевченко К. Л., Маланчук В. О., Головчанська О. Д., Швидченко В. С.	Дослідження електромагнітних властивостей імплантаційних стоматологічних матеріалів	79
Яненко О. П., Вірченко Л. А.	Автоматична корекція температурного зміщення АЧХ вибіркового підсилювача високочутливого радіометра	81
Дубина О. Ф., Андреев О. В.	Системи розпізнавання осіб за допомогою 3D	83
Полешук І. І.	Пропозиції щодо вибору ширококутового сигналу та його оптимальної фільтрації для створення мобільної, бюджетної РЛС вертикального зондування іоносфери.	85
Ципоренко В. Г., Сергійчук М. І., Лозинський А. Л.	Цифрова багатопелюсткова антенна решітка з неідентичними каналами	87
Нікітчук Т. М., Коренівська О. Л., Коломієць Р. О., Морозов Д. С., Бенедицький В. Б.	Біотехнічна система для визначення і моніторингу стану здоров'я студентів	89
Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ		
Семенюк А. Є., Яцишин А. В.	Підготовки тренерів з тхеквондо до застосуванням цифрових технологій у професійній діяльності	91
Капітон А. М., Шевченко М.	Використання хмарних сервісів в інформаційно-освітньому просторі	93
Ковтанюк М. С., Тітова Л. О.	Використання ігрових симуляторів під час вивчення програмування	95

Ковтанюк М. С.	Переваги використання онлайн-середовища розробки Replit під час вивчення програмування	97
Криворучко І. І.	Формування дослідницької компетентності в майбутніх вчителів інформатики	99
Окунькова О. О.	Міждисциплінарна інтеграція як засіб формування цілісного уявлення про фах в області комп'ютерних технологій	101
Дворачук О. С., Яцюк С. М.	Особливості розробки електронних щоденників	103
Яцишин А. В., Буров О. Ю., Кохан О. В.	Онлайн енциклопедії: феномен популярності в сучасному цифровому суспільстві	105
Яцишин А. В., Мартинюк І. Д., Кириленко Ю. О.	Про актуальність використання спеціалізованих програмних засобів моделювання розливу рідких радіоактивних матеріалів у навчанні студентів та аспірантів	107

Секція 6. ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Бугайов М. В.	Аналіз можливостей інструментів Python для цифрової обробки сигналів	109
Подчашинський Ю. О., Чепюк Л. О., Тарака В. Д., Мазурчук Н. Ю.	Визначення вимог до технічних засобів вимірювального комплексу вузлів обліку газу	111
Подчашинський Ю. О., Чепюк Л. О., Воронова Т. С., Омельчук І. А.	Застосування волоконно-оптичних датчиків для вимірювання деформацій	113
Подчашинський Ю. О., Чепюк Л. О., Криворучко М. Г.	Застосування вейвлет-стиснення зображень з вимірювальною інформацією в автоматизованій вимірювальній системі	115

Подчашинський Ю. О.,	Застосування ітераційних методів у	117
Чепюк Л. О.,	обчислювально-керуючих комплексах	
Тарарака В. Д.		
Подчашинський Ю. О.,	Стиснення відеозображень на основі	119
Чепюк Л. О.,	кодування з перетворенням	
Шавурська Л. Й.		

Секція 7. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

Гліненко Л. К.,	Розробка пристрою для	121
Затурський О. Є.	експериментального дослідження параметрів питної води	
Ткачук Д. Ю.,	Автоматизована система для посадки	123
Труфаненко А. А.,	рослин FarmBot	
Ткачук А. Г.,		
Кравчук А. Р.		
Лисак С. Ю.,	Лабораторний стенд дослідження	125
Підтиченко О. В.	технологічних об'єктів на основі промислового логічного контролера Siemens S7-1214C	
Опанасенко Д. О.,	Автоматизація технологічного	127
Ткачук А. Г.,	процесу виробництва пакетів з	
Крижанівська І. В.	логотипом	
Кирилович В. А.,	Атестація метрики промислових	129
Добржанський О. О.,	роботів з використанням coppeliasim	
Кравчук А. Р.	та Matlab	
Мельник Д. О.,	Багатофункціональна метеорологічна	131
Ткачук А. Г.,	станція на базі Arduino	
Янчук В. М.		
Українець О. Г.,	Основні принципи проектування	133
Рафальська М. В.,	дельта-робота	
Ткачук А. Г.,		
Богдановський М. В.		
Хіміч О. В.,	Проектування системи управління	135
Ткачук А. Г.,	кроковими двигунами сортувального	
Бондарчук В. М.,	вібростола	
Вербило В. Ю.,	Стенд для дослідження енергетичної	137
Добржанський О. О.,	ефективності гідравлічного насосу	
Покляченко О. В.		

Левченко О. Г., Гриневич М. С., Ткачук А. Г.	Програмно-алгоритмічне забезпечення роботизованої мобільної системи «робот-гексапод»	139
Гераймович В. С., Шавурський Ю. О.	Автоматизована система управління сонячними батареями за допомогою трекерів	141
Безвесільна О. М., Котляр С. С., Омельчук І. А.	Стимуляція м'язів опорно-рухового апарату	143
Безвесільна О. М., Морозов А. В., Котляр С. С., Нічик В. С.	Ємнісний МЕМС автоматизованого приладового комплексу стабілізатора	145
Безвесільна О. М., Котляр С. С., Горжий І. В.	Автоматизована система стабілізації	147

Наукове видання

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

Відповідальний за випуск:

Н.М. Лобанчикова