

Міністерство освіти і науки України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили



**«МОГИЛЯНСЬКІ ЧИТАННЯ – 2019:
Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні:
глобальний, національний та регіональний аспекти»**

XXII Всеукраїнська науково-практична конференція

ТЕЗИ

Комп'ютерні науки.

Технічні науки

Миколаїв, 11–16 листопада 2019 року

Миколаїв – 2019

Могилянські читання – 2019 : Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти : XXI Всеукр. наук.-практ. конф. : тези доповідей : Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 11–16 листоп. 2019 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – 184 с.

Секція: КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ: Інтелектуальні інформаційні системи

УДК 004.94

Асєєв В. Д.,

аспірант,

Кулаковська І. В.,

канд. фіз.-мат. наук, доцент (б. в. з.),

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ГЕНЕРАЦІЯ ВИПАДКОВИХ СОЦІАЛЬНИХ ГРАФІВ

Зі словами «соціальна мережа» у більшості людей асоціюються такі гучні назви, як Facebook, Twitter, «Однокласники», «В контактi» і інші. Однак вчені знають, що ці сервіси, насправді, є всього лише прикладами втілення потужної концепції «соціальних мереж» (про що творці сервісів, цілком можливо, спочатку не підозрювали). Соціальна мережа – це теоретична конструкція, призначена для вивчення взаємин між індивідами, групами, організаціями і т. д. При цьому самі індивіди представлені вузлами мережі, а взаємини між ними – ребрами або дугами між цими вузлами. Передбачається, що характеристики вузлів і зв'язків між ними є взаємозалежними. Одиницею аналізу в даному випадку є саме група вузлів разом зі зв'язками між ними.

Аналіз соціальних мереж може застосовуватися і / або використовувати досягнення з багатьох областей: математики (мережі зазвичай візуалізуються у вигляді графів), імітаційного моделювання, журналістики, маркетингу, зв'язків з громадськістю, соціології, теорії комунікації, пошукової оптимізації, психології, комунікації ризику, системного аналізу, захисту інформації і т. д. – це дійсно міждисциплінарна теорія.

Була розроблена модель і власний метод для генерації випадкових графів, що володіють основними властивостями соціальних мереж (ступінь близькості ступінь центральності, ступінь посередництва, значимість вузла в мережі і т. д.) і заданої структурою спільнот користувачів. Для кожного користувача здійснюється генерація атрибутів соціальних зв'язків та спільнот. Запропонований метод має розподілену реалізацію на основі фреймворку networkX, що дозволяє створювати випадкові графи великої розмірності для тестування продуктивності і точності методів аналізу соціальних даних. Результати генерації соціальної мережі представлені на рис. 1.

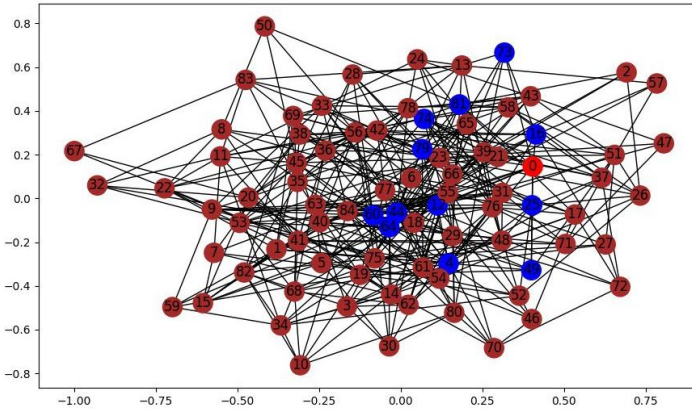


Рис. 1. Згенерований соціальний граф

На графі (рис. 1) червоним відзначений головний користувач, синім – його друзі, коричневим – друзі друзів. Пошук спільнот користувачів є важливим інструментом вивчення і аналізу соціальних мереж, що дозволяє досліджувати модульну організацію мережі і використовувати отриману інформацію для вирішення різних завдань. Наприклад, знання про структуру спільнот незамінні для передбачення зв'язків і атрибутів користувачів, розрахунку близькості користувачів в соціальному графі, оптимізації потоків даних в соціальній мережі, деяких аналітичних додатків і т. д.

Інформація по модульній структурі соціальної мережі на глобальному рівні знаходить застосування в системах рекомендацій, фільтрації спаму і багатьох інших додатках. Автоматично певні спільноти найближчих контактів користувача в соціальній мережі можуть застосовуватися для оптимізації потоків вхідної та вихідної інформації (відправити повідомлення тільки спільноті «друзі друзів» (коричневі вершини), прочитати новини тільки від спільноти «Близькі друзі»(сині вершини).

Генерація графа для рис. 1 виконана при використанні наступних параметрів: 0.485549132948 – ступінь близькості, 0.142857142857 – ступінь центральності, 0.0176456229068 – ступінь посередництва, 0.0143920208956 – значення алгоритму pagerank (значимість вузла в мережі).

```

import networkx as nx
import numpy as np
import matplotlib
matplotlib.use('TkAgg')
import matplotlib.pyplot as plt
color_map = []
G = nx.erdos_renyi_graph(85, 0.1, 256)
first = nx.nodes(G)
neighbors = [n for n in nx.neighbors(G, 0)]
for node in G:
    if node in neighbors:
        color_map.append(«blue»)
    else:
        color_map.append(«brown»)
color_map[0] = «red»
print(nx.closeness_centrality(G, 0))
print(nx.degree_centrality(G)[0])
print(nx.betweenness_centrality(G)[0])
print(nx.pagerank(G, alpha=0.85)[0])
nx.draw_networkx(G, node_color=color_map, with_labels=True)
plt.show()

```

Лістинг 1. Фрагмент реалізації графа на прикладі мови програмування Python

Незважаючи на наявність засобів для збору даних із соціальних мереж і великої кількості доступних наборів даних, актуальною є задача створення моделей випадкових соціальних графів і інструментів для генерації випадкових графів із заданим набором властивостей. Для достовірного тестування методів аналізу соціальних даних вони повинні бути застосовані до множини наборів даних з різними властивостями. Наприклад, методи пошуку спільнот користувачів в соціальному графі можуть показувати істотно різні результати в залежності від розміру початкового графа та інших структурних властивостей. Збір необхідних для достовірного тестування реальних даних утруднений не тільки внаслідок тимчасових витрат на скачування і обробку великих масивів слабоструктурованої інформації, але і в силу складності управління процесом збору з метою отримання набору даних з конкретним набором властивостей, захистом приватної інформації сайтами.

Асєєва А. В.,
магістрант,
Коваленко І. І.,
д-р техн. наук, професор,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПЗ

При реалізації проектів з розробки програмного забезпечення інформаційних систем (ПЗ ІС) доцільно використовувати різні технології, які зменшать відсоток невдалих проектів та зменшать час виконання проекту. Залишається відкрите питання вибору технології для розробки програмного забезпечення. Одна технологія може бути кращим варіантом для однієї задачі, а інша технологія може навпаки загальмувати або взагалі призвести до краху проекту. Існує багато методологій управління проектами, які можна вибрати, починаючи новий проект. Найчастіше, коли необхідно прийняти рішення про вибір методології занадто багато різномірної інформації і важко зрозуміти, що саме краще підійде для проекту. Існує схема вибору методології, що дозволяє звернути увагу на деякі найбільш важливі аспекти.

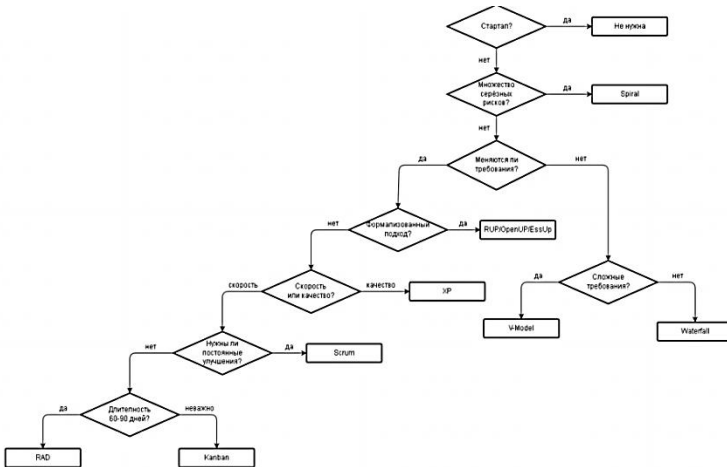


Рис. 1. Схема вибору методології розробки ПЗ

Універсального набору умов для всіх ситуацій при виборі тієї чи іншої методології не існує. у кожному разі РМ(ОПР) повинен орієнтуватися на специфіку свого проекту. Блок-схема лише позначає головні аспекти та дозволить пригадати особливості основних методологій.

Неможливо ставитися до неї, як до єдино правильного керівництва за вибором методології. Тим більше не варто поширювати її на такі складні проекти яких потребують сучасні замовники. Вибравши методологію її потрібно адаптувавши під свій проект. Щось можна викинути, щось додати з інших методологій, внести щось своє.

Проблема вибору технології створення програмного забезпечення інформаційних систем не залишилося осторонь. На даний момент все більше і більше нових технологій й вони стають все складнішими та являються рішенням для малого кола завдань. Тож керівники (ОПР) стикаються з проблемою прийняття рішення щодо застосування окремої технології для створення кінцевого продукту.

Для цього необхідно проаналізувати існуючі технології розробки програмного забезпечення. обрати актуальну платформу для створення системи підтримки прийняття рішення, дослідити питання вибору в умовах багатокритерійності. Проаналізувати математичну модель прийняття рішення та створити власну систему підтримки прийняття рішення, проаналізувати отримані результати та виробити рекомендацій для їх практичного застосування. Методом для вирішення поставленої задачі став метод Парето-оптимальності та метод звуження множини Парето на основі інформації про відносну важливість критеріїв. Методом дослідження є комп'ютерна програма для моделювання СППР.

Вибір множини Парето проводиться таким чином:

- всі альтернативи попарно порівнюються одна з одною за всіма критеріями;
- якщо при порівнянні будь-яких альтернатив виявляється, що одна з них не краща за іншу ні за одним критерієм, то її можна виключити з розгляду;
- виключену альтернативу не потрібно порівнювати з іншими альтернативами, так як вона явно безперспективна.

Скорочення множини відбувається наступним чином:

1. Перш за все, необхідно встановити пари «нерівноцінних» на думку ОПР критеріїв. Нехай, наприклад, серед них виявилася пара, що складається з і-го і j-го критерію і при цьому згідно інтуїтивним уявленням ОПР про важливість для нього і-й критерій важливіший, ніж j-й.

2. Тепер можна приступити до визначення конкретної величини коефіцієнта відносної важливості і-го критерію в порівнянні з j-м. При цьому потрібно враховувати той факт, що чим більше виявиться цей коефіцієнт, тим змістовнішим буде інформація і, тим самим, на більшу ступінь звуження множини Парето можна розраховувати. Ступінь звуження розраховуються за наступною формулою:

$$\theta_{ij} = \frac{1}{\frac{w_i}{w_j} + 1} \quad (1)$$

3. Припустимо, що зазначеним вище способом виявлено цілий набір інформації про відносну важливість критеріїв, що складається в тому, що i_k -й критерій важливіше j_k -го критерію з заданим коефіцієнтом відносної важливості $\theta_{ij} \in 0,1$, $k = 1, 2, \dots, M$, де $M \leq m$. При цьому вважається, що жоден з критеріїв не може бути важливіше самого себе, тобто ні для якого номера $k = 1, 2, \dots, m$ не виконується рівність $i_k = j_k$. Далі слід перерахувати всі менш важливі критерії (номерів певної набору j_1, j_2, \dots, j_m) за формулою

$$f_j = \theta_{ij} f_i + 1 - \theta_{ij} f_j \quad (2)$$

і підставити їх в вихідний векторний критерій f замість колишніх f_{j_k} . В результаті виконаної підстановки утворюється новий векторний критерій f . Далі потрібно знайти множину Парето щодо цього нового векторного критерію. Тим самим, відбудеться звуження множини Парето за рахунок використання набору взаємно незалежної інформації про відносну важливість критеріїв.

Певні аспекти застосування експертних методів багатокритеріальної ОПР потребують подальшої розробки. В майбутніх дослідженнях з теми пропоную зосередити увагу на забезпеченні повноти та узгодженості експертних даних та підвищенні рівня довіри до них з боку осіб, що приймають рішення (ОПР);

Питання вибору технології для розробки ПЗ ми вирішуємо за допомогою аналізу думок експертів в галузі розробки та привівши їх оптимізацію за Парето. Концепція СППР полягає у свідомому виборі з множини альтернатив однієї. Цей вибір робить ОПР, яка прагне до досягнення своєї певної цілі. В ролі ОПР може виступати чи конкретний індивід, чи група осіб, яка одночасно приймає дане рішення.

УДК 004.4

Ахундов В. Т.,

магістрант,

Кондратенко Ю. П.,

д-р техн. наук, професор,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СТРУКТУРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВІЗУАЛЬНО-ІНТЕРАКТИВНИХ СИСТЕМ

Розробка візуально-інтерактивних систем є складним процесом, у ядрі якого лежить архітектура програмного забезпечення. Вона пред-

ставляє собою сукупність найважливіших рішень про організацію програмної системи і включає у себе:

- вибір структурних елементів і їх інтерфейсів, за допомогою яких складена система, а також їх поведінка у рамках взаємодії структурних елементів;
- з'єднання обраних елементів структури і поведінка у більш масштабних системах;
- архітектурний стиль, який спрямовує всю організацію – усі елементи, їх інтерфейси, їх взаємодію і їх з'єднання.

Сьогодні, велику частину ІТ ринку охоплює створення візуально-інтерактивних систем, провідним представником якої є ігрова індустрія, у рамках якої розробляються мобільні ігри. Більшість з них є молодими проектами, які активно поширюються у великому обсязі.

Саме тому, ігрова індустрія є однією із найпривабливіших сфер для ІТ спеціалістів. Вона має доволі низький поріг входження, через що якість написання візуально-інтерактивних систем є доволі низькою.

Дослідження архітектури програмного забезпечення намагається визначити як найкраще розбити систему на частини, як ці частини визначають та взаємодіють одна з одною, як між ними передається інформація, як ці частини розвиваються поодиночі і як все вищеописане найкраще записати використовуючи формальну чи неформальну нотацію. Побудова архітектури системи здійснюється шляхом визначення цілей системи, її вхідних і вихідних даних, декомпозиції системи на підсистеми, компоненти або модулі та розроблення її загальної структури.

Дана робота має на меті розглянути існуючі архітектурні підходи до створення візуально-інтерактивних систем, враховуючи їх особливості, зокрема способи представлення ігрових об'єктів, роботу з графічними ресурсами, оптимізацію використання пам'яті, рендеринг текстур і 3D-моделей, робота з штучним інтелектом (ШІ) персонажів та інші. Для кожного підходу будуть визначені умови використання, переваги і недоліки, методика, які органічно поєднуються з ними.

Прикладом проблеми, яку досліджує дана робота є питання створення архітектури об'єктів, що мають складну поведінку: що доцільніше використовувати – стейт-машини або дерева поведінки?

Стейт-машина (англ. state machine) розбиває логіку об'єкта на стани, події, переходи, а також дії:

- стан об'єкта – клас без ігрової логіки, який зберігає деяку інформацію, наприклад, назву стану об'єкта (атака, пересування). Він може описувати поведінку об'єкта у конкретному стані;
- дія – це функція, яка може бути виконана у даному стані;

- перехід – зв'язок між двома станами, який вказує на стани, до яких можливо здійснити перехід;

- подія – повідомлення або команда, яка передається у стейт-машину, або викликається у ній і використовується для виконання переходу у інший стан, якщо це можливо.

Дерево поведінки (англ. behavior tree) – це деревовидна структура, вузлами якої виступають невеликі блоки ігрової логіки. З цих блоків розробник конструє у візуальному редакторі вузли деревовидної структури, яка буде відповідати за прийняття рішень персонажем і його взаємодію з ігровим світом.

Кожен вузол повертає результат (успіх, провал, виконується), від якого залежить, як будуть оброблятися інші вузли дерева.

Дерево рішень може мати такі типи вузлів:

- дія – функція, яка буде виконана при заході у даний вузол;
- умова – визначає або виконує вузли, що йдуть після нього;
- послідовність – виконує усі вкладені вузли по черзі, доки будь-який з них не завершиться провалом, або доки вони всі успішно не відпрацюють;

- селектор – на відміну від «послідовності», завершує роботу, коли вкладений вузол завершує свою роботу провалом;

- ітератор – виконує серію дій у циклі деяке число разів;

- паралельність – виконує усі дочірні вузли одночасно.

Стосовно питання доцільності використання вищезазначених прийомів був виведений наступний висновок: якщо об'єкт із ШІ отримує дані з ігрового світу, а не керується командами, тоді для описання його поведінки якнайкраще підходить дерево поведінки. Проте, якщо він керується гравцем, або іншими об'єктами із ШІ, тоді краще використовувати стейт-машину.

На основі власного досвіду у сфері розробки мобільних ігор, робота представляє результати оптимізації структури програмних систем на основі класичних підходів, виконуючи аналіз доцільності їх використання у випадках, в яких слід враховувати особливості візуально-інтерактивної складової цих застосунків.

У якості прикладів використовується популярний ігровий рушій Unity3D. Розглядаються підходи, що можуть бути застосовані у більшості ігор.

Борисенко В. Д.,
магістрант,
Кондратенко Ю. П.,
д-р техн. наук, професор,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОДІЙ У БАГАТОКРИТЕРІЙНИХ ЗАДАЧАХ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Поняття прогнозування зазвичай стосуються майбутніх, тобто невідомих подій. Існують явища і процеси, результат яких в майбутньому ми не знаємо, але вони мають важливе значення для прийняття рішень у теперішньому часі. Отже, виникає необхідність прогнозувати цих явищ.

Наприклад: не знаємо погоду, що буде наприкінці дня при виході з дому на роботу або навчання – потрібний прогноз погоди; керівник підприємства прогнозує обсяги діяльності на майбутній місяць, тому що йому сьогодні треба приймати рішення про обсяги постачання сировини та ін.

Людина в житті завжди зіштовхується із проблемою невизначеності. Якби її не було, то ми заздалегідь знали б, що варто робити. Але невизначеність існує, з нею пов'язані ускладнення в виборі найкращої лінії поведінки людини. Ми робимо деякі припущення, враховуючи, що дійсність буде в майбутньому відповідати їм.

Повністю усунути невизначеність неможливо. При ухваленні рішення завдання зводять до того, щоб знайти найкраще рішення в умовах невизначеності й мінімізувати саму невизначеність. Прогнозування виступає як один з інструментів процесу мінімізації ступеню невизначеності.

Наприклад, керування економічною діяльністю підприємства в ринкових умовах має потребу в прийнятті оптимальних рішень, тому, що ціна потенційного збитку для підприємства і для суспільства від прийняття необґрунтованих рішень у ринку зростає. Чим вище рівень прогнозів, тим ефективніше прийняті рішення. Прогноз надає інформацію для вибору оптимального рішення.

Основними принципами прогнозування виступають:

- системний підхід;
- вивчення процесу розвитку об'єкта в динаміці;
- аналіз і узагальнення нових перспективних явищ у розвитку об'єкта;
- облік специфіки об'єкта;
- складання альтернатив вирішення завдань для виявлення оптимальної;
- застосування математичних методів для вирішення прогнозних завдань.

Розглянемо аналіз поведінки курсу акцій, який характеризується неоднозначною поведінкою процесу, що зазвичай має тренд та сезонні впливи. Прогнозування – це ключовий момент при прийнятті інвестиційних рішень. Можливість передбачити поведінку курсу акцій для прийняття кінцевих рішень дозволяє зробити найкращий вибір, який в іншому випадку міг бути невдалим. Окрім традиційних статистичних методів в системах підтримки прийняття рішень для фінансового аналізу використовують різноманітні математичні підходи та напрямки. В даній роботі розглядається авторегресійний аналіз економічних даних. При моделюванні процесів виникає проблема обчислення коефіцієнтів авторегресійних рівнянь. Для вирішення цієї задачі існують наступні методи:

- метод найменших квадратів (МНК);
- рекурсивний МНК (РМНК);
- метод максимальної правдоподібності (ММП);
- рекурсивний ММП (РММП);
- метод моментів.

Для вирішення задачі прогнозування курсу акцій планується до розробки дворівнева система підтримки прийняття рішень (СППР). В цій системі будуть розроблені та реалізовані для обчислення коефіцієнтів авторегресійних рівнянь алгоритми МНК та РМНК, для визначення порядку таких рівнянь функції АКФ та ЧАКФ, для маніпулювання даними матиме місце можливість видалення тренду. Для підвищення наочності результатів роботи СППР, на кожному етапі обробки часових рядів будуть проектуватися графіки даних, що надасть можливість користувачу візуально визначати особливості моделей (наявність тренду та сезонності).

Математичні методи також застосовують для опису динаміки протікання епідеміологічних процесів. Об'єднання з методами кібернетики та інформатики дозволяє отримувати більш точні висновки та рекомендації, впроваджувати нові засоби і методи лікування та діагностики. Описання проводять у двох основних напрямках. Для обробки епідеміологічних даних використовують різноманітні методи математичної статистики, вибір одного з яких у кожному конкретному випадку базується на характері розподілу даних, що аналізуються. Ці методи призначені для виявлення закономірностей, властивих об'єктам епідеміології, оцінки впливу на них різноманітних зовнішніх факторів тощо. На основі певної гіпотези про тип розподілу даних, що вивчаються, у серії спостережень та використанні відповідного математичного апарату з тією чи іншою достовірністю встановлюються властивості об'єктів епідеміології, робляться практичні висновки, даються рекомендації. Описання властивостей об'єктів, отримані за допомогою методів математичної статистики, називають іноді моделями даних. Моделі даних не містять інформації або гіпотез про внутрішню структуру реального об'єкту та спираються лише на результати інструментальних вимірювань.

Інший напрям пов'язаний з моделями систем і базується на математичному описанні об'єктів та явищ, які змістовно використовують дані про структуру систем, що вивчаються, механізми взаємодії їхніх окремих елементів.

Розробка та практичне використання математичних моделей (математичне моделювання) для прогнозування процесів розповсюдження інфекційних хвороб складають перспективний напрям застосування математичних моделей в медицині. Статистичні методи обробки стали звичним та поширеним апаратом для працівників медицини та охорони здоров'я (наприклад, діагностичні таблиці, пакети прикладних програм для статистичної обробки даних на ЕОМ). Однак використання цієї групи математичних методів спричинило ряд проблем принципового характеру, пов'язаних із вибором адекватного методу статистичної обробки даних. Ці фактори стали причиною росту вимог до якості статистичної обробки експериментальних та клінічних даних, у тому числі для публікації результатів досліджень у наукових журналах.

Окрім вищеописаних сфер застосування методів прогнозування, існують багато інших багатокритерійних задач з потребою у прийнятті правильного рішення, таких як:

- прогнозування спортивних подій;
- оцінювання кредитоспроможності фізичних осіб;
- прогнозування рішень суду та інші.

Важливо пам'ятати, що кожний прогноз розробляється для використання на практиці в прийнятті управлінських рішень. Правильно обраний метод прогнозування підвищить точність та ефективність прийняття рішень.

УДК 004.04

Братченко Ю. В.,
магістрант,

Горбань Г. В.,
канд. техн. наук, доцент (б. в. з.),
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Україна відноситься до країн із значним рівнем урбанізації, де через збільшення споживання надзвичайно актуальною є проблема моніторингу та обробки накопичуваних відходів.

В результаті досліджень, що проводилися під час роботи, було визначено, що склад твердих викидів у різних країнах приблизно однако-

вий, у зв'язку з чим, проблеми їх ліквідації, знешкодження та переробки в чомусь ідентичні. Захоронення твердих побутових відходів на міських полігонах і звалищах є найбільш розповсюдженим методом знешкодження і утилізації побутових викидів. Таким чином, у вигляді звалищ в Україні знаходиться більше ніж 80 % всіх викидів, що утворюються в процесі життєдіяльності. Існуючі полігони та звалища відходів представляють собою значну екологічну небезпеку, яка буде негативно впливати на навколишнє середовище ще десятки років.

Але, попри це, позбавлення відходів шляхом захоронення ще довгий час буде залишатись найбільш розповсюдженим методом утилізації і позбавлення від відходів. Тому, питання дослідження впливу полігонів побутових викидів як техногенних об'єктів на компоненти урбоecosистеми є надзвичайно актуальним.

Питання санітарної очистки міста, яке в більшій мірі пов'язане зі збором та утилізацією побутових викидів, актуальні майже для всіх міст України. Тому залишається обґрунтованою необхідність в розробці і впровадженні нових прогресивних і безпечних методів вирішення проблеми позбавлення жителів міста від небезпеки забруднення атмосфери відходами споживання.

На сьогоднішній день однією із найважливіших причин екологічно небезпечної ситуації в більшості регіонів України є недосконалість системи сортування, моніторингу й транспортування і утилізації твердих побутових відходів. Недосконалість технологічних засобів та схем транспортування твердих відходів з узгодженням інтересів усіх учасників у сфері поводження з ними, чисельні правопорушення при поводженні з ТПВ, а також відсутність систем моніторингу.

Актуальність теми, зумовлена з одного боку можливістю – прогнозуванням накопичення ТПВ, визначенням місць накопичення ТПВ, з іншого боку – моделюванням сценарію системи поводження з ТПВ міста. Зважаючи на вищезазначене, виявлення залежностей обсягів накопичення, визначення незаконних місць їх накопичення, створення інформаційної системи управління екологічними ризиками при поводженні з твердими побутовими викидами, які б забезпечили можливість прогнозування їх динаміки, створення оптимальних екологічно безпечних процесів транспортування та переробки, як підґрунтя ефективних управлінських рішень у сфері міського господарства, є основним вектором роботи.

Метою є розробка інформаційної системи моніторингу утворення забруднення твердими відходами, а також моніторинг забруднення атмосферного повітря, що дозволить суттєво зменшити антропогенне

та техногенне навантаження на території міста і в цілому покращити екологічну ситуацію.

Більшість полігонів ТПВ в Україні не відповідають умовам санітарних норм. Внаслідок цих помилок виникла велика кількість екологічних проблем. Найбільш уразливими компонентами навколишнього середовища є ґрунтові та поверхневі води, породи зони аерації, також забруднюються атмосферне повітря. Запобігання ризику забруднення навколишнього середовища від полігонів та звалищ ТПВ, залежить від знань про закономірності міграції хімічних елементів та органічних сполук.

Впровадження технологій з утилізації ТПВ пов'язано з необхідністю організації інформаційної системи моніторингу у сфері поводження з ТПВ, яка передбачає застосування сучасних технологій спостереження та контролю. На мою думку, застосування веб-камер спостереження, газоаналізатору було б доречним у даній ситуації.

Для досягнення поставленої мети в роботі поставлені наступні завдання:

1. Проаналізувати основні проблем збору та транспортування твердих побутових відходів.
2. Проаналізувати рівень забруднення атмосферного повітря.
3. Визначити обсяги накопичення твердих відходів, враховуючи вплив екологічних, соціально-економічних чинників.
4. Проаналізувати основні методи утилізації твердих побутових відходів.
5. Спрогнозувати обсяги утворення твердих побутових відходів та визначити найбільш забруднені атмосферні зони.

УДК 004.8

Васильєв М. О.,

магістрант,

Гожий О. П.,

д-р техн. наук, професор,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

КОРОТКОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛЮТНИХ КОЛИВАНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Існує багато складних фінансових показників, що впливають на коливання валютного ринку. По мірі розвитку технологій, збільшується

можливість отримувати стабільні результати у цій сфері. Прогнозування валютних ринків допомагає досягти максимального прибутку при відносно низьких показниках ризику.

В роботі досліджені існуючі методи та підходи до прогнозування валютних коливань. До основних методів на яких базуються методи прогнозування відносяться фундаментальний та технічний аналіз. Фундаментальний аналіз зосереджується на аналізі основних економічних показників, таких як: валовий внутрішній продукт (ВВП), інфляція, активність економічного зростання, виробництво та інші. Технічний аналіз полягає у прогнозуванні зміни ціни в майбутньому на основі аналізу зміни ціни у минулому. В основі лежить аналіз часових рядів ціни, інформація про об'єми торгів та інші статистичні дані.

На даний момент виділяють наступні алгоритми та підходи машинного навчання для вирішення поставленої задачі:

- дерево рішень;
- лінійна регресія;
- метод опорних векторів;
- бустинг;
- прогнозування на основі аналізу економічних новин;
- нейронні мережі.

Розглянемо приклад використання рекурентної нейронної мережі (RNN) для вирішення поставленої задачі. RNN є однією з найпотужніших моделей обробки послідовних даних. Довга короткострокова пам'ять – одна з найуспішніших архітектур RNN. LSTM (рис. 1) представляє осередок пам'яті, одиницю обчислення, яка замінює традиційні штучні нейрони в прихованому шарі мережі. За допомогою цих комірок пам'яті мережа здатна ефективно пов'язувати спогади з часом, тобто зрозуміти структуру даних у часі з високою здатністю передбачення.

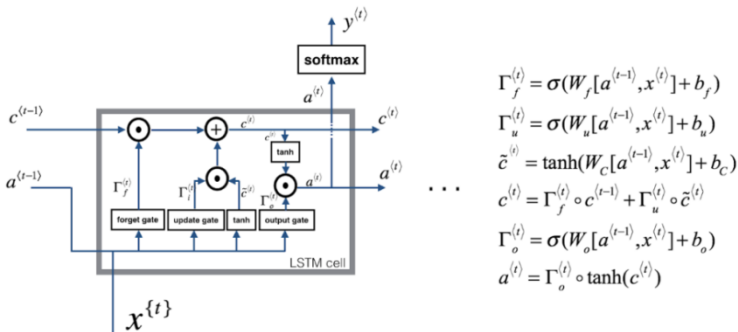


Рис. 1. Архітектура LSTM

Алгоритм роботи складається з наступних етапів:

1. Збір даних. На етапі збору даних отримують історичні дані про прогнозовану валюту.

Таблиця 1

Приклад історичних даних пари EUR/USD

Час	Ціна відкриття	Максимальна ціна	Мінімальна ціна	Ціна закриття
2015-12-29 00:00:00	1.09746	1.09783	1.09741	1.09772
...
2015-12-29 00:00:00	1.09772	1.09800	1.09770	1.09790

2. Обробка даних. Може включати наступні маніпуляції з даними: дискретизацію даних, нормалізація, очищення даних та інші. Розділення даних на навчальні, тестові та перевіірочні.

3. Побудова моделі нейронної мережі. Створення мережі певної конфігурації (кількість входів, виходів та шарів, типи шарів, функції активації, оптимізатор та інше).

4. Навчання нейронної мережі. На цьому етапі нейронна мережа навчається на вхідних даних.

5. Тестування. Після навчання нейронна мережа тестується на тестових даних, що є для неї новими та оцінюється її точність.

У разі застосування методів машинного навчання для обробки торгових даних, частіше використовують саме метод технічного аналізу – мета полягає в тому, щоб зрозуміти, чи може алгоритм точно визначати патерни поведінки акції в часі. Проте, машинне навчання може використовуватися також для оцінки і прогнозування результатів діяльності компанії для подальшого використання при фундаментальному аналізі. В кінцевому підсумку, найбільш ефективним методом автоматизованого передбачення ціни і генерування інвестиційних рекомендацій є гібридний підхід, що поєднує в собі підходи фундаментального і технічного аналізу.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ ВІДНОВЛЮВАНИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАПАСНИМИ ЧАСТИНАМИ

Надійність – це один з комплексних показників якості системи. Складність розуміння і оцінки надійності створюють досить відчутні проблеми при її забезпеченні. У короткому викладі зроблена спроба розкрити проблему підвищення надійності шляхом забезпечення запасними частинами і запропоновано це зробити на основі теорії прийняття рішень.

При забезпеченні надійності складних механічних відновлюваних систем виникають такі особливості:

- потоки відмов і відновлень, як правило, не стаціонарні;
- відновлення виконується, частіше всього, шляхом заміни новим;
- використовуються поточні ремонти за станом;
- використовують профілактичні заміни малонадійних елементів.

Нестаціонарність потоків відмов і відновлень характерна для механічних систем в силу багатфакторності зовнішніх впливів і поступової зміни фізичного стану системи у зв'язку із зносом чи зміною інших властивостей, наприклад, зміна у структурі металу, накопичення напруженностей і високочастотної втоми металу, зміна електричної проникливості діелектриків та ін. Такі зміни називають старінням системи. У цьому зв'язку розподілення щільності ймовірності появи відмови відрізняється від стаціонарного ($\lambda \neq \text{Const}$) і наближається до нормального. Це вносить додаткові складнощі в розрахунки надійності елементів і системи в цілому, оскільки формули розрахунку сильно ускладнюються.

Відновлення таких систем достатньо затратне у часі, що його не можна вважати миттєвим. Потік відновлень також відрізняється від стаціонарного ($\mu \neq \text{Const}$). А в якості основного критерію оцінки надійності використовується функція готовності, що, в свою чергу, вносить додаткові складності, оскільки в літературних джерелах практично немає розроблених функцій готовності, які б враховували всі, перераховані вище, особливості. Нами була розроблений вираз для функції готовності з урахуванням і не стаціонарності, і обмеженості запасних частин:

$$\Gamma(n, t) = \left[1 - F_{n+1, t} \right] * \left[1 - F_1 t + \sum_{i=1}^n W_{i, t} - \sum_{i=1}^n F_{i+1, t} \right],$$

де $W(i, t) = V_1(t) * V_2(t) * \dots * V_i(t)$ – ймовірність появи i відновлень на $(0, t)$;
 $V_i(t) = F_i(t) * P_{ei}(t)$ – ймовірність появи i -го циклу (відмова-відновлення);
 $F(i+1, t) = W(i, t) * F_i(t)$ – ймовірність появи $(i+1)$ -ї відмови;
 $F_i(t)$ – ймовірність появи відмови в i -му циклі;
 $P_{ei}(t)$ – ймовірність відновлення в i -му циклі.

Отримана функція дозволяє отримувати розподіл готовності при нестационарних потоках відмов і відновлень при обмеженні запасних частин.

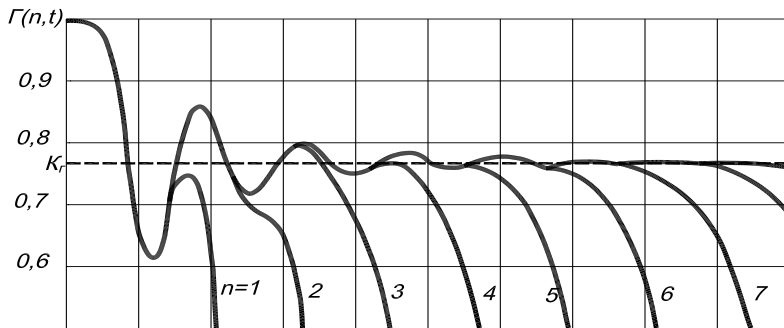


Рис. 1. Приклад розподілення готовності нестаріючого елемента з нестационарними потоками відмов і відновлень при різній кількості запасних частин

На рисунку приведено приклад розподілення готовності нестаріючого елемента з нестационарними потоками відмов і відновлень при різній кількості запасних частин.

Як видно із рисунка, функція готовності при збільшенні кількості запасних частин і часу асимптотично наближається до коефіцієнта готовності, що підтверджується практикою. Коефіцієнт готовності можна визначити за формулою.

$$K_e = \frac{T}{T + T_e},$$

де T – математичне очікування середнього часу напрацювання елемента до відмови;

T_e – математичне очікування середнього часу відновлення елемента.

А у випадку відсутності запасних частин для заміни функція готовності спадає до 0. З цього витікає висновок, що для нормального функціонування елемента на момент часу t необхідно мати певну кількість

запасних частин. Ця кількість повинна бути оптимальною тому, що запасати їх багато – частково заморожена вартість, мало – відносно великий час вимушеного простою і відповідні збитки. Тому питання прогнозування оптимальної кількості запасних частин є одним із найбільш вживаних варіантів забезпечення надійності при експлуатації.

Розглянемо детальніше питання прогнозування оптимальної кількості запасних частин. Нескладно зрозуміти, що це задача підтримки прийняття рішення. Мета – визначити таку кількість запасних частин, яка б забезпечила нормальну роботу в заданих умовах протягом потрібного часу. В якості критерію обирається характеристика, яка дозволяє оцінити ефективність в залежності до вимог і характеру функціонування. Критерій повинен бути критичним до забезпечення основних чи самих важливих функцій системи. До них можна віднести безпеку, час чи збитки від вимушеного простою, економічну ефективність. Критерій базується на готовності і характеристиках ефективності.

Якщо ввести поняття достатності запасних частин – ймовірності того, що запасних частин буде достатньо щоб забезпечити готовність елемента за час t не нижче $\Delta\Gamma$. А щодо величини зниження готовності приймається рішення в залежності від умов функціонування. Достатність визначимо з відношення:

$$D_z, n, t = \frac{K_z - \Delta\Gamma, n, t}{K_z} * 100\% .$$

Фактично, це буде ймовірність того, що запасних частин буде достатньо на інтервалі $(0, t)$

$$D(n, t) = P\{n_i \leq n\} .$$

За оптимальною достатністю нескладно визначити потрібну кількість запасних частин (рис. 1) на бажаному інтервалі.

Забезпечення запасними частинами дозволяє підвищити можливість нормального функціонування малонадійних елементів. З певним припущенням таке функціонування має аналогію з функціонуванням елемента з холодним резервом при роботі перемикачів з затримкою. Це дозволяє мати систему з «резервом», винесеним за конструкцію виробу, що надає певні переваги і має широкое використання на практиці.

Використання розробленої нами функції готовності з обмеженою кількістю запасних частин надає можливість більш коректного визначення оптимальної кількості запасних частин і їх типоніміналів.

Зінченко В. В.,
магістрант,
Кондратенко Г. В.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ТЕХНОЛОГІЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

В роботі досліджено методи та підходи, які використовуються у технологіях комп'ютерного зору та способи їх застосування для контролю та оптимізації дорожнього руху.

Загально прийнятні системи регулювання дорожнього руху мають суттєвий недолік, який полягає у тому що вони не оперують даними в режимі реального часу, а працюють по заздалегідь визначеній програмі. Тому основна мета при розробці сучасних систем управління трафіком є створення ефективних механізмів управління транспортними потоками відповідно до динамічних умов руху.

Послідовність дій для обробки зображення розглядають відповідно до *модульної парадигми*, яка ґрунтується на механізмах зорового сприйняття людини, і стверджує що процес розпізнавання зображення має проходити декілька послідовних рівнів від іконічного представлення (растрове зображення, неструктурована інформація) до символічного представлення (векторні данні, реляційні структури). Засновуючись на даній парадигмі, в області машинного зору виділяють наступні рівні обробки даних (рис. 1).

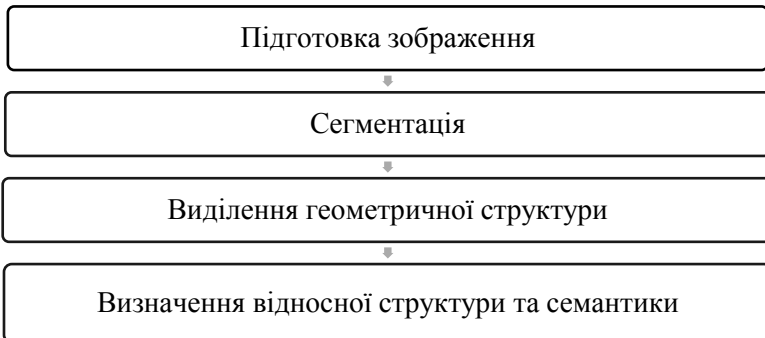


Рис. 1. Рівні обробки даних

При створенні систем які базуються на розпізнаванні образів, є певні вимоги до алгоритмів машинного зору. Перша вимога – це здатність працювати в реальних умовах, опрацьовуючи реальні потоки кадрів. Приклади факторів які впливають на процес розпізнавання зображення наведені на рис. 2.



Рис. 2. Фактори які впливають на розпізнавання зображення

Наступна важлива вимога – це точність розпізнавання об'єктів в кадрі. Оскільки рішення які приймає система контролю трафіком залежать від інформації, яку вона отримує з відеокadrів нерозпізнані або помилково ідентифіковані об'єкти можуть вплинути на роботу системи, та на безпечність її використання.

Також можна виділити проблему нестачі обчислювальної потужності. Для підвищення точності системи виникає необхідність використовувати значну кількість камер з високою роздільною здатністю, що у свою чергу призводить до колосальних об'ємів обчислювальних операцій та високого навантаження на апаратні комплекси.

Для вирішення вищезазначених проблем, створено велику кількість методів для обробки зображень для реалізації яких використовують нейронні мережі. Розглянемо деякі з них:

- метод опорних векторів (SVM – support vector machine) – базується на переведенні вихідних векторів зображення в простір більшої розмірності та пошуку поділяючої гіперплощини;
- гістограми спрямованих векторів (HOG – Histogram of Oriented Gradients) – алгоритм, при якому ділянки зображення об'єкта описуються у вигляді діаграми розподілу градієнта інтенсивності або спрямованості країв;
- виявлення плям (blob detection) – метод ґрунтується на сегментації цифрового зображення на області, що відрізняються за певними ознаками (інтенсивність, колір) від фону навколишнього середовища.

Пошук оптимальних методів для розпізнавання об'єктів дозволить максимально ефективно регулювати дорожній трафік.

Іванова К. А.,
магістрант,
Кондратенко Г. В.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВІЗУАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ WEB-ІНТЕРФЕЙСІВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Тестування програмних додатків на рівні графічного інтерфейсу користувача (GUI) є дуже важливим етапом тестування для забезпечення контролю якості. Графічний інтерфейс являє собою центральний вузол в тестованому додатку, звідки здійснюється доступ до всіх функцій. На відміну від модульних або функціональних тестів, де компоненти працюють ізольовано, тестування графічного інтерфейсу означає роботу програми в цілому, тобто компоненти системи тестуються спільно. Таким чином, можна не тільки виявити недоліки в окремих модулях, але і помилки, що виникають через помилку або неефективність між-компонентного зв'язку. Тим не менш, важко ретельно протестувати програми через їх графічний інтерфейс, особливо тому, що графічні інтерфейси призначені для роботи з людьми, а не машинами. Крім того, вони за своєю суттю є нестатичними інтерфейсами, схильними до постійних змін, викликаним оновленням функціональності, поліпшенням зручності використання, зміною вимог або зміненими контекстами. Це дуже ускладнює розробку і обслуговування тестових випадків, не вдаючись до трудомісткого і дорогого ручного тестування.

Автоматизоване тестування програмного забезпечення є передовим засобом забезпечення якості продукту, оскільки зазвичай виконуються великі набори тестів, особливо для регресійного тестування. Не дивлячись на те, що багато автоматизованих засобів і методів тестування було розроблено, вони все ще не вирішують всі проблеми, такі як відслідковування візуальних змін інтерфейсу.

У роботі пропонується створити систему, яка буде інтегрована у функціональні автоматизовані набори тестів, при цьому буде виконувати функцію моніторингу та аналізу за візуальними змінами у графічному інтерфейсі web-додатку.

Існуючі системи для візуального тестування, такі як Screener.io, Percy, PhantomCSS виконують просте порівняння початкового та отримано скріншоту, при цьому шукаючи невідповідності у пікселях зображень.

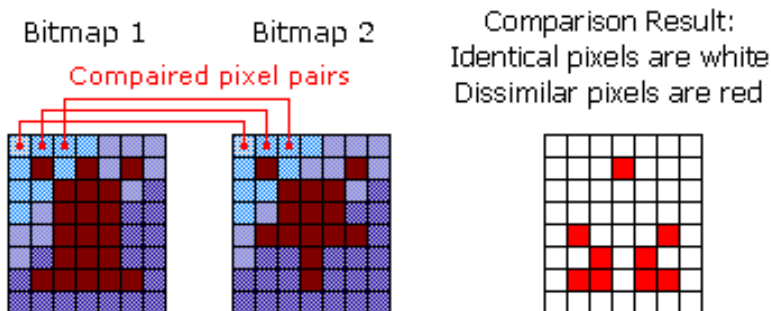


Рис. 1. Процес піксельного порівняння зображень

Порівняння зображень очікуваного результату (ОР) та фактичного результату (ФР) у такий спосіб має певні недоліки:

- неможливість пошуку візуальних змін при різній роздільності зображень;
- значне сповільнення часу виконання автоматизованих тестових наборів;
- неможливість пошуку візуальних змін окремо для певного компонента графічного інтерфейсу;
- висока ймовірність помилкового спрацювання.

Тому, система має складатись з двох основних компонентів: бібліотека для інтеграції автоматизованого візуального тестування, яка використовує у якості аналізатора зображень нейронні мережі та додаток для людини, що приймає рішення (ЛПР).

Робота системи буде виконуватись у наступному порядку (рис. 2):

1. Завантаження базових зображень, що визначають очікуваний зовнішній вигляд додатку на кожному кроці тесту.
2. Захоплення скріншота графічного інтерфейсу.
3. Аналіз та порівняння зображень очікуваного результату та фактичного результату на основі нейромережевого аналізу.
4. Формування звіту про результати тестування.
5. ЛПР має переглянути виявлені зміни та проігнорувати їх або повідомити про помилку.
6. Базові зображення або ОР мають бути оновлені відповідно до проігнорованих змін.

В рамках подальшої роботи планується дослідити різні типи нейронних мереж та технологій Deep Learning, визначити найбільш доцільний метод для задачі пошуку візуальних змін у графічному інтерфейсі web-застосунків та саме розробити усі наведені вище компоненти системи.



Рис. 2. Схема роботи автоматизованої системи візуального тестування

УДК 681.5

Калініна І. О.,
канд. техн. наук, доцент,
Кисільова К. Ю.,
магістрант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СТАНЦІЄЮ ДЛЯ ЗАРЯДКИ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

На сьогоднішній день важливим завданням є раціональне використання енергетичних ресурсів у різних сферах людської діяльності. Для того, щоб полегшити зростаючу енергетичну кризу та екологічну кризу, автомобільна промисловість активно впроваджує різні засоби для захисту навколишнього середовища, енергозбереження, в процесі розвитку технологій розробки електромобілів.

Одним із напрямів є розробка станцій для зарядки електромобілів. Станція для зарядки електромобілів складається з машин, систем управління, засобів захисту та інших допоміжних споруд. Серед них система моніторингу полягає в нарахуванні, розподілі, обліку та виставлення рахунків, інтеграції безпеки та інших пов'язаних з ними систем автоматизації в цілому, у здійсненні функцій нагляду та збору даних (SCADA) на основі, відповідно до фактичних характеристики станції зарядки, включаючи комплексний моніторинг, інтелектуальне обладнання для управління навантаженням та ефективну взаємодію системи управління та управління мережею

Система моніторингу та управління станціями зарядки електромобілів пов'язана з електромобілями та центром спостереження зарядних станцій, центральним інформаційним центром інформації диспетчеризації електроенергії. Система контролю та управління станціями зарядки електромобілів повинна бути пов'язана з стандартизованими системами зв'язку та здатністю відповідати вимогам стандартизації обміну інформацією, щоб уникнути інформаційних дублювань.

Станція зарядки електричного транспортного засобу як головний вузол, включає трансформатор розподілу напруги, захист, обладнання для моніторингу навколишнього середовища належать до головного вузла, що також належить до кореневого вузла. Рівень напруги 10 кВт містить вимикач, ножові вимикачі, обладнання для розподілу енергії та обладнання для захисту, вимірювання та управління. Постійний зарядний пристрій для зарядки, має не тільки функцію живлення, але також функцію вимірювання та контролю, захисту, вимірювання, наприклад комбіновану. Жоден акумулятор у моделі системи не відокремлений від автомобільних зарядних пристроїв, вони підключаються безпосередньо.

Обладнання для навколишнього середовища/безпеки безпосередньо через пов'язані з ним атрибути, пов'язані із станціями зарядки. Відповідно до вищезазначеного підходу, рівень станції зарядки електромобілів може бути визначений самим ресурсом, з'єднанням та обсягом взаємозв'язку між його обладнанням.

Таким чином, запропонована архітектура є адаптивною та може раціонально використовуватись у різних автономних мобільних системах.

Козлов О. В.,
канд. техн. наук, доцент,
Скакодуб О. С.,
аспірант,
Кондратенко Ю. П.,
д-р техн. наук, професор,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ГАРЯЧОГО КУВАННЯ

В доповіді розглядаються результати аналізу комплексу задач автоматичного керування технологічним процесом гарячого кування. Виявлені основні керовані змінні узагальненого технологічного комплексу гарячого кування (УТКГК) як розгалуженого багатокомпонентного об'єкту керування для подальшого синтезу функціональних структур, математичних моделей та програмно-апаратних засобів його системи автоматичного керування (САК).

Гаряче кування є однією з найбільш ефективних та економічних технологій отримання високоякісних металевих виробів достатньо великої маси в промисловому метало-виробництві. Для реалізації технологічного процесу гарячого кування використовуються спеціалізовані технологічні комплекси, які, в свою чергу, являють собою складні багатокомпонентні технічні об'єкти і потребують наявності високоефективних розгалужених комп'ютеризованих систем моніторингу та автоматичного керування. Комплексна автоматизація технологічних об'єктів даного типу дозволяє значно підвищити їх ефективність роботи та збільшити об'єм виробництва.

Розв'язання задачі синтезу розгалуженої системи автоматичного керування УТКГК доцільно здійснювати на основі аналізу основних властивостей та технічних характеристик технологічного процесу гарячого кування з селекцією основних змінних (сигналів, координат), що підлягають керуванню.

Структурна схема УТКГК наведена на рис. 1, де позначено: *P* – енергія; *I* – інформація; *ПЗ* – первинні заготовки; *ОЗ* – оброблені заготовки; *НП* – нагрівальна піч; *Т1* – вхідний транспортер; *Т2* – вихідний транспортер; *ВЗ* – вузол змащування; *ШП* – штампувальний прес; *РЗ* – роботизований захват.

Розглянутий узагальнений комплекс гарячого кування складається з нагрівальної печі, вхідного та вихідного транспортерів, роботизованого захвату, штампувального пресу та пристрою для змащування заготовок.

Для забезпечення безперервного проходження технологічного процесу гарячого кування та отримання на виході деталей необхідної фо-

рми, оброблених із заданою якістю, необхідно в певних межах підтримувати температурні режими нагріву первинних заготовок у нагрівальній печі, а також здійснювати узгоджене керування вхідним та вихідним транспортерами, роботизованим захватом, штампувальним пресом та вузлом змащування.

Розглядаючи даний технологічний комплекс як розгалужений багатокомпонентний об'єкт керування можна виділити наступні основні керовані координати: температура нагріву первинних заготовок; положення та швидкість вхідного та вихідного транспортерів; просторові координати лінійного переміщення роботизованого захвату; вертикальне переміщення штампувального пресу та витрата змащувальної рідини форсунки вузла змащування.

Функціональна структура комплексу гарячого кування як розгалуженого багатокомпонентного об'єкту керування представлена на рис. 2, де прийнято наступні позначення: ЕПТ1, ЕПТ2 – електроприводи транспортерів Т1 та Т2; $\omega_{\text{ЕПТ1}}$, $\omega_{\text{ЕПТ2}}$ – кутові швидкості обертання ЕПТ1 та ЕПТ2; S_1 , S_2 – лінійні переміщення транспортерів Т1 та Т2; НЕ – нагрівальний елемент нагрівальної печі; P_H – потужність нагріву НЕ; T_H – температура нагріву НП; ПП1, ПП2, ПП3 – перший, другий та третій пневмоприводи РЗ; $X_{\text{П1}}$, $X_{\text{П2}}$, $X_{\text{П3}}$ – лінійні переміщення ПП1, ПП2 та ПП3; $X_{\text{РЗ}}$, $Y_{\text{РЗ}}$, $Z_{\text{РЗ}}$ – просторові координати лінійного переміщення РЗ; ЗН – змащувальний насос; ЗФ – змащувальна форсунка; Q_H – витрата змащувальної рідини ЗН; $Q_{\text{ЗФ}}$ – витрата змащувальної рідини ЗФ; ПШП – привід штампувального преса; РОП – робочий орган ШП; $X_{\text{ПШП}}$ – лінійне переміщення ПШП; $X_{\text{РОП}}$ – лінійне переміщення РОП; $U_{\text{ЕПТ1}}$, $U_{\text{ЕПТ2}}$, $U_{\text{НЕ}}$, $U_{\text{ПП1}}$, $U_{\text{ПП2}}$, $U_{\text{ПП3}}$, $U_{\text{ЗН}}$, $U_{\text{ПШП}}$ – сигнали керування ЕПТ1, ЕПТ2, НЕ, ПП1, ПП2, ПП3, ЗН та ПШП.

Даний технологічний комплекс являє собою складний багатокомпонентний та багатозв'язний об'єкт керування, який функціонує в умовах дії невизначених параметричних та координатних збурень. Отже для його ефективного функціонування та отримання на виході деталей необхідної форми, оброблених із заданою якістю, необхідно створення розгалуженої автоматизованої системи узгодженого керування.

Аналіз алгоритмів та схематехнічних рішень для проектування і реалізації розгалужених САК технологічними комплексами гарячого кування показує доцільність використання принципів інтелектуального керування, що спираються на теорії штучних нейронних мереж, нечітких множин та еволюційних обчислень. Системи моніторингу та автоматичного керування, що розроблені на базі штучних нейронних мереж, нечіткої логіки та еволюційних алгоритмів на даний час успішно використовуються для автоматизації різноманітних технологічних об'єктів і процесів.

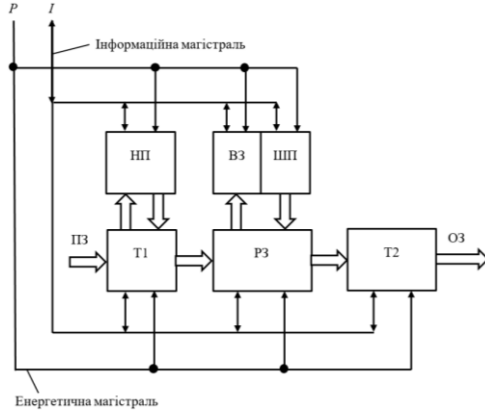


Рис. 1. Структурна схема узагальненого багатокомпонентного комплексу гарячого кування

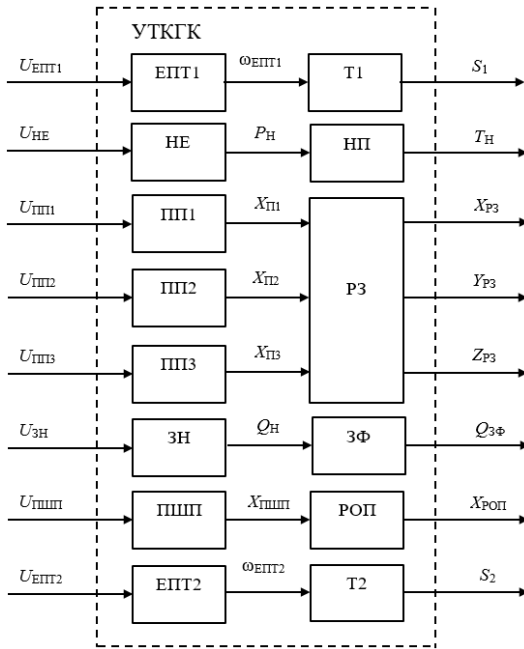


Рис. 2. Функціональна структура технологічного комплексу гарячого кування як розгалуженого багатокомпонентного об'єкту керування

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрики програмного забезпечення. Оцінювання розміру проекту, особливо на ранньому етапі розробки, відіграє важливу роль у практичних завданнях з його управління, розробки та впровадження. Як правило, кількість рядків коду програми є негаусівською випадковою величиною, яка залежить від ряду факторів, у тому числі й метрик ПЗ, які впливають на кінцевий результат.

Метрики ПЗ кількісно визначають різні властивості програмних продуктів та програмних процесів у вигляді чисельного відображення. Мета налягає у виведенні одного або декількох значень особливостей ПЗ, що дає змогу порівнювати ці значення з подібними проектами, зі специфічними стандартами, які притаманні даній компанії. З отриманих результатів можна прийти до висновку щодо якості ПЗ та всього програмного процесу, а також, якщо необхідно, подальших заходів.

Оскільки для різних категорій методів оцінки існують принципово різні способи беручи до уваги фактор розміру проекту, виникає потреба у виборі метрики розміру проекту. Серед чинників, що впливають на оцінку, розмір проекту є найбільш важливим показником. Хоча оцінки розміру недостатньо для розуміння цілому розробляється продукту, існує явна залежність між розміром проекту і його трудомісткістю. На рис. 1 показана залежність зростання обсягу робіт від збільшення розміру проекту, розрахована за моделлю СОСОМО.

Задача оцінювання розміру програмного забезпечення (ПЗ) на ранній стадії його розробки є важливою, оскільки ця інформація використовується для прогнозування трудомісткості розробки ПЗ за допомогою таких моделей як СОСОМО II. Це призводить до необхідності розробки відповідних моделей для оцінювання розміру ПЗ, включаючи ПЗ інформаційних систем з відкритим кодом для програм *mp3 players*.

Існують різні методи для оцінювання розміру програмного забезпечення, які використовуються сьогодні. Більшість з них походять від методу аналізу функціональних точок (FPA – Function Point Analysis). Інший підхід полягає в тому, щоб провести функціональне вимірювання, щоб «разити функціональність у кількості, що представляє розмір. Інші методи зазначення розміру програмного забезпечення включають

оцінювання на геніві варіантів використання (Use Case). Але історично найпоширенішою та найбільш вживаною методологією визначення розміру програмного забезпечення є підрахунок кількості рядків коду, написаних у вихідному коді програми. Крім того, всесвітньо відомою є модель СОСОМО II – це модель регресії, заснована на кількості рядків коду (LOC).



Рис. 1. Залежність зростання обсягу робіт від збільшення розміру проекту

Існуючі моделі оцінювання розміру програмного забезпечення.

Моделі оцінювання розміру ПЗ поділяються на п'ять категорій: *аналогові; регресійні; моделі на основі експертних оцінок; моделі, які базуються на функціональних точках; параметричні моделі.*

Існують різні методи для оцінювання розміру програмного забезпечення, які використовуються сьогодні. Більшість з них походять від методу аналізу функціональних точок (FPA – Function Point Analysis). Інший підхід полягає в тому, щоб провести функціональне вимірювання, щоб виразити функціональність у кількості, що представляє розмір. Інші методи визначення розміру програмного забезпечення включають оцінювання на основі варіантів використання (Use Case). Але історично найпоширенішою та найбільш вживаною методологією визначення розміру програмного забезпечення є підрахунок кількості рядків коду, написаних у вихідному коді програми.

Серед методик підрахунку кількості рядків коду є дві основні:

- по числу фізичних рядків (LOC) – визначається як загальне число рядків вихідного коду, включаючи коментарі і порожні рядки;
- по числу логічних рядків коду (LLOC) – визначається як загальна кількість команд і залежить від використовуваної мови програмування.

Якщо мова підтримує розміщення кількох команд в одному рядку, то один фізичний рядок повинен бути врахований як кілька логічних, якщо він містить більше однієї команди мови.

Також є похідні від основних методик, які в залежності від завдання можуть містити додаткову інформацію за такими показниками:

- число порожніх рядків;
- число рядків, що містять коментарі;
- відсоток коментарів (відношення рядків коду до рядків з коментарями, похідна метрика стилістики);
- середнє число рядків для функцій (класів, файлів);
- середня кількість рядків, що містять вихідний код для функцій (класів, файлів);
- середнє число рядків для модулів і т.д.

Метрики, засновані на аналізі кількості рядків і синтаксичних елементів вихідного коду програми, були запропоновані багатьма відомими вченими, наприклад М. Холстедом в 1977 р.

Аналіз функціональних точок (Function points) – це метод вимірювання розміру програмного забезпечення з точки зору користувачів системи. Метод був розроблений Аланом Альбрехтом ще в середині 1970-х років, вперше опублікований в 1979 році.

Метод UCP (Use Case Points) являє собою оцінку розміру проєктів на основі діаграм UML (Unified Modeling Language) і методології RUP (Rational Unified Process). Як, і багато інших сучасні методів оцінки, UCP базується приблизно на тих же принципах, що і метод функціональних точок. Головна відмінність полягає в заміні одиниць вимірювання з функціональних точок на варіанти використання (Use Cases).

Крім того, всесвітньо відомою є модель СОСОМО II – це модель регресії, заснована на кількості рядків коду (LOC). Ця процедурна модель оцінювання витрат для програмних проєктів часто використовується для надійного прогнозування різних параметрів, пов'язаних з проєктом, таких, як розмір, зусилля, витрати, час та якість, які необхідні для впровадження програмного забезпечення.

При використанні точної та надійної методології для оцінювання розміру можна зробити висновок про якість ПЗ та навіть усього програмного процесу і, при необхідності, вжити подальших заходів.

Перевірка адекватності математичної моделі для оцінювання розміру програмного забезпечення.

Для перевірки адекватності лінійного рівняння регресії використаємо коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n y_i - y_i^2}{\sum_{i=1}^n y_i - y^2}, \quad (1)$$

де y_i – емпіричне значення y ; y_i – розрахункове значення y ; $y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$ середнє значення випадкової величини y . R^2 характеризує частку дисперсії, яка обумовлена регресією, в загальній дисперсії показника y . Коефіцієнт детермінації R^2 приймає значення від 0 до 1, Чим ближче значення коефіцієнта за модулем до 1, тим тісніше зв'язок результативної ознаки з досліджуваними факторами. При значенні $R^2 > 0,5$ можна вважати, що дана модель є прийнятною. Достатньо ефективною та результативною можна вважати модель з показником детермінації $R^2 > 0,8$. Якщо $R^2 = 1$, тоді лінія регресії точно відповідає усім спостереженням та вимогам, а модель можна вважати адекватною та достовірною.

Величина коефіцієнта детермінації виступає важливим критерієм оцінки якості лінійних і нелінійних моделей. Чим вагоміша частка пояснюваної варіації, тим менше роль інших факторів, а отже, модель регресії краще апроксимує вихідні дані і такою регресійною моделлю можна скористатися для прогнозу значень результативного показника. Для перевірки якості знайденого рівняння регресії, окрім критерію R^2 , використовується також сума квадратів відхилень S_y :

$$S_y = \sum_{i=1}^n y_i - f(x_i)^2, \quad (2)$$

де y_i – фактичне значення випадкової величини y ; $f(x_i)$ – розрахункове значення згідно рівняння регресії. Сума квадратів відхилень S_y використовується для перевірки якості як нелінійного, так і лінійного рівняння регресії. Цей параметр також використовується для порівняння різних моделей.

Величину відносної похибки MRE (Magnitude of Relative Errors) для лінійного та нелінійного рівнянь регресії можна знайти за формулою:

$$MRE_i = \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i}, \quad (3)$$

де y_0 – значення y розраховане за рівнянням регресії; y_i – фактичне значення випадкової величини y .

MMRE (Mean of MRE – середня величина відносної похибки) можна розрахувати за формулою:

$$MMRE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N MRE_i, \quad (4)$$

Рівень прогнозування ($PRED(l)$) можна розрахувати за формулою:

$$PRED\ l = \frac{k}{N}, \quad (5)$$

де k – кількість значень з $MRE \leq l$;

Способи удосконалення математичної моделі для оцінювання розміру програмного забезпечення.

Вихідні дані для оцінювання розміру ПЗ, як правило, не мають нормального розподілу, що в результаті призводить до помилок у розрахунках та негативно впливає на достовірність отриманих результатів, у

нашому випадку, на оцінювання розміру ПЗ. Щоб уникнути цієї проблеми, перед тим, як будувати математичну модель, потрібно нормалізувати вихідні дані.

Для нормалізації негаусівських даних можуть бути використані перетворення на основі десяткового або натурального логарифму, перетворення Вох-Сох, перетворення Джонсона та інші. Планується у роботі в якості нормалізуючого перетворення використовувати одномірне чотирихпараметричне перетворення Джонсона тому що воно дає кращі результати у порівнянні з іншими відомими перетвореннями.

Для побудови нелінійного регресійного рівняння використовуємо вибірку чотиривимірних негаусових даних з фактичний розмір ПЗ в тисячах рядків коду (KLOC) Y , загальна кількість класів X_1 , загальна кількість зв'язків X_2 та середня кількість атрибутів на клас X_3 у концептуальній моделі даних з 50 програм на відкритим кодом програм mp3 players на базі мови програмування Java взятих з репозиторію GitHub.

Використання нормалізуючих перетворень дозволяє перейти до лінійної регресії для нормалізованих даних, для неї побудувати довірчий інтервал та інтервал прогнозування традиційним способом, і, нарешті, шляхом застосування відповідного зворотного перетворення перейти до нелінійної регресії. Тим самим ми отримаємо більш точну математичну модель для оцінки розміру mp3players реалізованих мовою Java.

Надалі планується застосування даних для побудови лінійного та нелінійного регресійного рівняння для оцінювання розміру ПЗ інформаційних систем з відкритим кодом mp3 players на базі мови програмування Java.

УДК 004.89

Лавриненко С. В.,

магістрант,

Сіденко Є. В.,

канд. техн. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА РИЗИКІВ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Ретельне опрацювання та врахування ризиків стало невід'ємною частиною і важливою складовою успіху діяльності кожної компанії.

Однак все частіше компаніям доводиться приймати рішення в умовах невизначеності, які можуть привести до непередбачених наслідків і, відповідно, небажаних збитків. Особливо серйозні наслідки можуть мати неправильні рішення щодо довгострокових інвестицій, які зазвичай мають на увазі при оцінці інвестиційних проектів. Тому своєчасне виявлення, а також адекватна і найбільш точна оцінка ризиків є однією з нагальних проблем сучасного інвестиційного аналізу.

На жаль, існуючі на сьогоднішній день методи обліку та оцінки ефективності та ризиків не позбавлені суб'єктивізму та істотних передумов, що призводять до неправильних оцінок ризику проектів. Теорія нечіткої логіки – це новий підхід, що динамічно розвивається, до оцінки ефективності та ризику. Останнім часом нечітке моделювання є однією з найбільш активних і перспективних напрямків прикладних досліджень в галузі управління та прийняття рішень.

Велике коло дослідників завдаються питанням вивчення методів оцінювання ефективності та ризиків інвестиційних проектів. Вітчизняні та зарубіжні автори, такі як Дж. Бейлі, У. Шарп, Л. Гітман, Н. А. Жданова, Ю. В. Дзядикевич та ін. присвячують свої роботи даній темі. Однак А. Недосекін розглянув питання застосування нечіткої логіки при оцінюванні ефективності та ризику інвестиційних проектів найбільш глибоко.

Одним з основних напрямків застосування нечіткої логіки при прийнятті інвестиційних рішень, позначених в роботах, виявилось обґрунтування форм функцій належності відповідних нечітких чисел і класифікаторів, що використовуються в моделі прийняття рішень. Якщо всі вихідні дані моделі, що мають нечіткий вигляд, обґрунтовані, то отримання результуючих показників здійснюється на основі методів теорії нечітких множин: методи, записані в детермінованій постановці завдання, зводяться до нечіткого виду, «фаззифікуються», а класичні обчислення замінюються «м'якими». Проблема виникає тоді, коли результуючий показник, отриманий в нечіткому вигляді, вимагає кількісної та якісної інтерпретації. Наприклад, оцінка інвестиційного проекту дає можливість уявити результуючий показник NPV в трикутній нечіткій формі, як це зроблено вперше Дж. Баклі. Кількісну і якісну інтерпретацію отриманих результатів при оцінці ризику прийняття фінансових рішень подає у своїх дослідженнях А. Недосекін.

Висока ступінь невизначеності, що притаманна інвестиційним проектам, потребує розробки нових методів, зокрема динамічних методів оцінювання ризику. Саме в умовах високої невизначеності, у розпорядженні експерта знаходяться неповні, обмежені дані. Тому задля ефективного аналізу інвестиційних проектів пропонується використання нового підходу до опису бізнес-процесів, в яких присутня невизначе-

ність, яка утрудняє і навіть виключає застосування точних кількісних методів і підходів, а саме теорію нечіткої логіки (або теорію нечітких множин, Fuzzy Logic). Основна відмінність даного методу полягає у включенні лінгвістичних змінних (суб'єктивних категорій). Лінгвістичні змінні – змінні, які не можна описати за допомогою математичної мови, тобто їм складно надати точну (об'єктивну) кількісну оцінку. Наприклад, поняття «малий» і «середній» (кажучи про бізнес), «висока» або «низька» (про процентну ставку) не мають чіткої межі і не можуть бути представлені точним математичним описом.

Існують різні види функцій належності, але для застосування методу нечіткої логіки для аналізу інвестиційних проєктів можна використовувати трикутний вид, так як він найчастіше використовується на практиці.

Застосування методу нечіткої логіки дозволяє включити такі лінгвістичні фактори ризику, як продуктивність праці, погодні умови, збої в роботі обладнання, наявність дозвільної документації до необхідного моменту часу та ін. А також допомагає представити наочні результати для осіб, які приймають рішення.

Використання методу нечітких множин дає ряд переваг, так як дозволяє: включати в аналіз якісні змінні; оперувати нечіткими вхідними даними; оперувати лінгвістичними критеріями; швидко моделювати складні динамічні системи і порівнювати їх із заданим ступенем точності; долати недоліки і обмеження існуючих методів оцінки проєктних ризиків.

Але існують і недоліки даного методу: існує суб'єктивність у виборі функцій приналежності і формуванні правил нечіткого введення; відсутність інформованості про метод, а також незначно увагу до застосування методу професійними фінансовими установами; необхідність спеціального програмного забезпечення, а також фахівців, які вміють з ним працювати.

Незважаючи на недоліки і обмеження, метод нечітких множин отримав визнання як перспективного і дає точні результати рядом найбільших міжнародних компаній (Motorola, General Electric, Otis Elevator, Pacific Gas & Electric, Ford). Для України, а також ринків, що розвиваються, використання методу нечіткої логіки особливо перспективно. Аналіз ризиків на основі статистичних методів для більшої частини компаній, які утворилися нещодавно не застосовується, так як немає накопиченої статистичної інформації для отримання об'єктивних оцінок. Таким чином, метод нечітких множин не виключає застосування статистичних методів, а стає інструментом, коли інші підходи до оцінки ризику неприйнятні.

Лейзерович Р. О.,
магістрант,
Кондратенко Ю. П.,
д-р техн. наук, професор,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІОТ-КОМПЛЕКС МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ СТАНУ АВТОТРАНСПОРТНИХ МАГІСТРАЛЕЙ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Мережа автомобільних доріг України загального користування включає 172,4 тис. км доріг, з них з твердим покриттям – 164,1 тис. км. Практично всі автомобільні шляхи України проходять через населені пункти, що не відповідає вимогам міжнародних транспортних коридорів, так як це призводить до обмеження швидкості руху автомобільного транспорту. У рейтингу якості автомобільних доріг в країнах світу, який щорічно складається Всесвітнім економічним форумом, Україна у 2018 році зайняла 123-є місце зі 140 можливих. Серед країн Європи Україна посіла передостаннє місце, випередивши лише Молдову.

Враховуючи ці факти, нагальною є потреба у своєчасному цілісному та неупередженому моніторингу стану автотранспортних магістралей, а також, як результат, аналізуванні, оцінюванні та коригуванні виконання робіт службами, що контролюють стан дорожнього полотна.

ІоТ-рішення, що пропонується, є комбінацією декількох інструментів для збору, обробки та аналізу даних й рендерингу їх картографічного представлення, а також наступного співставлення із відкритими історичними даними, що стосуються проведення дорожніх робіт та їх якості, аварійності дорожніх ділянок. Створення стратегії сталого розвитку автотранспортних магістралей також є одним із потенціальних напрямів використання отриманих даних.

Точність системи насамперед визначається достовірністю даних. У свою чергу, вона забезпечується великою кількістю отриманих даних. Потрібні для моніторингу та аналізу дані – перевантаження, що отримане з акселерометру мобільних пристроїв завдяки простоті інтеграції даного застосунку. Для «схрещення» цих показників із тим відрізком автомагістралі, на якому вони зафіксовані, нам потрібні точні дані GPS. Оскільки GPS-модулі мобільних пристроїв не є високоточними, доцільним є поділення доріг на ділянки 20–50 метрів для агрегування даних по саме цим ділянкам, а не кожній конкретній точці, а також фільтр Калмана для згладжування «стрибаючих» або тимчасово відсутніх даних GPS (рис. 1).



Рис. 1. Відображення отримання даних про перевантаження з мобільного застосунку

На клієнтській стороні інструменту виконується фільтрація, валідація та сегментація даних, а на серверній – обробка даних, накладання їх на фрагменти картографічного джерела OpenStreetMaps та зберігання таких на окремому OSRM-сервері. Обробка ж полягає у задачі класифікації шляхом створення та навчання багатoshарової згорткової нейронної мережі за допомогою інструменту TensorFlow (рис. 2), вихідний шар якої містить значення показника, що відображає стан конкретної ділянки дороги за 5-бальною шкалою, від жахливого – із ямами, нерівностями, «хвилями» – до ідеального.

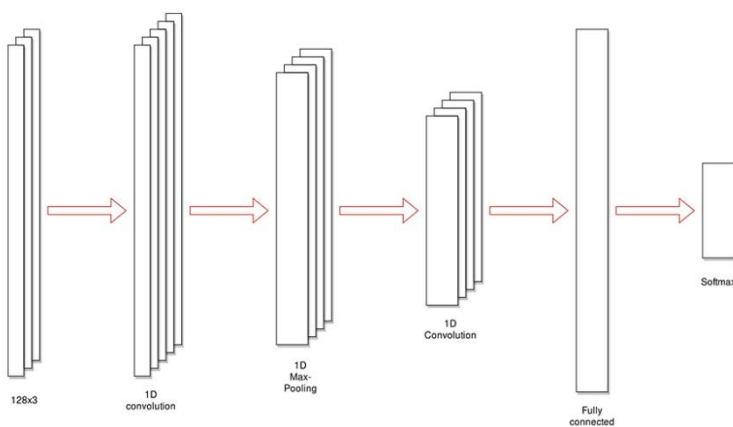


Рис. 2. Архітектура згорткової нейронної мережі

У результаті визначається дефект покриття, котрий можна відобразити на карті (рис. 3). Оцінка завжди ґрунтується на даних, які мають певний період актуальності і достатній обсяг для статистичного аналізу, оскільки, наприклад, дорожні роботи з відновлення та реновації покриття можуть відбуватись постійно.



Рис. 3. Приклад зображення якості дорожнього покриття на вулицях м. Миколаєва

На точність отриманих результатів впливають зовнішні фактори. Наприклад, у визначенні швидкості руху похибка – близько 20 %.

УДК 004.021

Мартинова Л. С.,
Сіденко Є. В.,
канд. техн. наук, доцент,
Таранов М. О.,
аспірант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ FUZZY TOPSIS ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОЛІТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

У даній роботі розглянуто метод Fuzzy TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Situation), який може бути використаний для оцінки декількох альтернатив за обраними критеріями. У ме-

тоді Fuzzy TOPSIS оптимальною є альтернатива, яка є найближчою до нечіткого позитивного ідеального рішення (FPIS – Fuzzy Positive Ideal Solution) і найвіддаленіша від нечіткого негативного ідеального рішення (FNIS – Fuzzy Negative Ideal Solution). FPIS складається з найкращих значень продуктивності для кожної альтернативи, тоді як FNIS складається з найгірших значень продуктивності.

Далі представлені відповідні кроки Fuzzy TOPSIS для поставленої задачі – вибір (оцінювання) політичної партії серед 3 альтернатив $A = A_1, A_2, A_3$: A_1 – партія «А», A_2 – партія «Б», A_3 – партія «В» за 5 критеріями $C = C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$: C_1 – робота з електоратом, C_2 – інтегрованість у соціальні мережі, C_3 – програма партії, C_4 – лідер партії, C_5 – ідеологія партії. Четверо експертів $Exprs = Expr_1, Expr_2, Expr_3, Expr_4$ були залучені до оцінки альтернатив і критеріїв.

Крок 1. Оцінювання критеріїв та альтернатив.

Для перетворення лінгвістичних термів у нечіткі числа застосовується конверсійна шкала. Зазвичай застосовують шкалу від 1 до 9 для визначення оцінок критеріїв та альтернатив. Інтервали між термами вибираються таким чином, щоб мати однорідну щільність оцінок для нечітких трикутних чисел. Як правило використовують п'ять лінгвістичних оцінок (Таблиця 1).

Таблиця 1

Конверсійна шкала оцінювання

Fuzzy number	Alternative evaluation	Criterion evaluation
(1, 1, 3)	Very Poor (VP)	Very Low (VL)
(1, 3, 5)	Poor (P)	Low (L)
(3, 5, 7)	Fair (F)	Medium (M)
(5, 7, 9)	Good (G)	High (H)
(7, 9, 9)	Very Good (VG)	Very High (VH)

Результати оцінювання критеріїв та альтернатив в лінгвістичній формі (c_j^k та a_{ij}^k , де i – альтернатива, j – критерій, k – експерт) представлені на рис. 1.

	C1				A1				A2				A3			
	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4
C1	H	M	L	VH	G	F	G	G	P	G	VG	VG	G	F	P	G
C2	M	M	H	M	P	P	F	F	G	F	F	P	P	G	VG	P
C3	L	H	M	H	F	P	G	P	F	VG	P	G	VG	P	F	VG
C4	H	VH	M	VL	G	VG	F	G	VG	P	G	VP	F	G	G	F
C5	VH	VH	H	M	G	F	G	F	G	VP	G	VP	F	F	VP	VP

Рис. 1. Результати оцінювання критеріїв та альтернатив у лінгвістичній формі

Відповідно до конверсійної шкали результати оцінювання критеріїв та альтернатив, що представлені в лінгвістичній формі (рис. 1) трансформуються в оцінки критеріїв та альтернатив в числовій формі у вигляді нечітких трикутних чисел (рис. 2). Так, наприклад, оцінка першого експерта Exp_1 другого критерію C_2 (c_2^1) відповідає лінгвістичному терму «М» (рис. 1), яка за конверсійною шкалою трансформується в оцінку у вигляді нечіткого трикутного числа $c_2^1 = 3,5,7$ (рис. 2).

	C1				A1				A2				A3																	
	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4														
C1	5	7	9	3	5	7	1	3	5	7	7	9	5	7	9	3	5	7	9											
C2	3	5	7	3	5	7	9	3	5	7	1	3	5	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9							
C3	1	3	5	5	7	9	3	5	7	5	7	9	1	3	5	7	9	1	3	5	7	7	9							
C4	5	7	9	7	9	3	5	7	1	1	3	5	7	9	7	9	3	5	7	5	7	9	7	9						
C5	7	7	9	7	9	5	7	9	3	5	7	5	7	9	3	5	7	1	1	3	3	5	7	1	1	3	5	1	1	3

Рис. 2. Результати оцінювання критеріїв та альтернатив у числовій формі

Крок 2. Усереднення оцінок критеріїв AVc_i та альтернатив AVa_{ij} .

Наприклад, усереднення оцінок для першого критерію C_1 (рис. 2):

$$AVc_1 = \frac{c_1^1 \oplus c_1^2 \oplus c_1^3 \oplus c_1^4}{4} = \frac{5,7,9 \oplus 3,5,7 \oplus 1,3,5 \oplus 7,7,9}{4} = \frac{16,22,30}{4} = 4,5,5,7,5$$

Крок 3. Нормалізація оцінок альтернатив $NAV a_{ij} = AV \frac{a_{ij}}{\max_i AV a_{ij}}$ і

формування матриці вагових нормалізованих рішень $WNAV a_{ij} = NAV a_{ij} \otimes AV c_i$.

Наприклад, нормалізована оцінка першої альтернативи A_1 :

$$NAV a_{11} = 4,5,5,7,5 / \max[4,5,5,7,5, 5,6,8, 3,5,5,7,5] = 4,5,5,7,5 / 8,5 = 0,53,0,76,1$$

Наприклад, вагова нормалізована оцінка першої альтернативи A_1 :

$$WNAV a_{11} = 0,53,0,76,1 \otimes 4,5,5,7,5 = 2,12,4,21,7,5$$

Крок 4. Визначення FPIS (A^+) та FNIS (A^-). На цьому кроці формується $A^+ = a_1^+, a_2^+, \dots, a_5^+$ та $A^- = a_1^-, a_2^-, \dots, a_5^-$,

$$де a_j^+ = \max_i WNAV a_{ij}, \max_i WNAV a_{ij}, \max_i WNAV a_{ij};$$

$$a_j^- = \min_i WNAV a_{ij}, \min_i WNAV a_{ij}, \min_i WNAV a_{ij}.$$

Наприклад, $a_1^+ = 7,5,7,5,7,5$. Таким чином (рис. 4.5 та 4.6):

$$A^+ = 7,5,7,5,7,5, 7,5,7,5,7,5, \dots, 8,5,8,5,8,5;$$

$$A^- = 1,65,1,65,1,65, 1,1,1, \dots, 1,03,1,03,1,03.$$

Крок 5. Визначення відстаней від кожної альтернативи до FPIS (A^+) та FNIS (A^-) по кожному критерию. Наприклад, відстань DFPIIS ($d_1^1 A^+$) від першої альтернативи A_1 до FPIS (A^+) по першому критерию C_1 розраховується наступним чином:

$$d_1^1 A^+ = d \text{ WNAVa}_{11}, a_1^+ = \sqrt{1/3 \cdot [2.12 - 7.5^2 + 4.21 - 7.5^2 + 7.5 - 7.5^2]} = 3.64.$$

Крок 6. Визначення коефіцієнту близькості CC_i по кожній альтернативі:

$$CC_i = \sum DFNIS d_i^j A^- / \sum DFNIS d_i^j A^+ + \sum DFNIS d_i^j A^- .$$

Таким чином, для вирішення задачі вибору (оцінювання) політичної партії було обрано метод Fuzzy TOPSIS, як один з методів, який враховує відношення альтернатив не тільки до ідеального рішення, а і до найгіршого. За результатами ранжування отримаємо $A_1 > A_2 > A_3$. Отже, найкращою є перша альтернатива A_1 – політична партія «А» за визначеними критеріями та оцінками експертів.

УДК 004.45

Морозов К. Ю.,

магістрант,

Сіденко Є. В.,

канд. техн. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ WEB-ПРОЕКТУВАННЯ НА ОСНОВІ БЕЗСЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ

В рамках даної роботи розглянуто та проаналізовано основні підходи до проектування та розробки веб-систем, виокремлено їх переваги та недоліки. Окрім того, був розроблений новий підхід до проектування. Проведено порівняння нової розробленої архітектури з іншими, що були розглянуті в рамках роботи.

Першим із розглянутих підходів є *монолітна архітектура*. Головною особливістю монолітної архітектури є те, що весь функціонал системи – представлення, бізнес-логіка, робота з базою даних – знаходиться в одному модулі.

Перевагами такого підходу є:

1. Порівняна простота розробки, монолітний підхід не потребує особливих архітектурних рішень.

2. Відсутня необхідність налаштовувати зв'язки між компонентами, так як в системі відсутні компоненти як клас, відпадає необхідність налаштовувати зв'язки між модулями системи, проте гостро стає налагодження зв'язків всередині головного модуля (див. недоліки).

3. Простота розгортання та хостингу, так як монолітна система не потребує ніяких додаткових залежностей (модулів, компонентів, залежних сервісів), які необхідно розгортати як частину систему, підтримка інфраструктури такої системи є порівняно простою.

Недоліками монолітної архітектури є:

1. Велика кількість зв'язків всередині модуля, так як система є монолітною, поділення на компоненти відсутнє, а це означає, що весь функціонал, який міг бути частиною іншого модуля, входить до головного, що в разі збільшує кількість зв'язків між програмними сутностями всередині модуля;

2. Складність в масштабуванні, при додаванні нового функціоналу або при зміні старого необхідно ретельно налаштовувати нові зв'язки в модулі, або змінювати старі, що може дуже уповільнити розробку та привести до великої кількості помилок;

3. Низька відмовостійкість, так як система складається з одного модулю, будь-яка внутрішня помилка призводить до виходу системи із ладу;

4. Неможливість клієнтського рендерингу, так як представлення є частиною модуля, що є також і сервером, неможливе винесення відображення на клієнтську частину, що полегшило б роботу системи та знизило навантаження на неї.

Загалом можна сказати, що недоліки монолітної системи роблять її непридатною до серйозної enterprise-розробки. Тому вона була поліпшена, і їй на зміну прийшла *багатошарова архітектура*.

Багатошарова архітектура багато в чому схожа на монолітну, за винятком того, що головний модуль системи поділяється на кілька підмодулів.

Звичайно ці підмодулі (layers, шари) називають так:

1. Presentation layer (представлення) – модуль, що відповідає за відображення даних системи для користувача;

2. Business layer (бізнес-логіка) – модуль, що відповідає за основний функціонал системи;

3. Data layer (шар для роботи з даними) – модуль, що містить функціонал для взаємодії з базою даних;

4. Звичайно проекти таких систем містять так званий Core layer (ядро) або Common (загальний) – модулі, які містять в собі деякий функціонал, спільний для інших модулів.

Перевагами такого підходу, в порівнянні з монолітною архітектурою, є:

1. Менша зв'язність всередині головного модуля, що досягається за рахунок розбиття його на підмодулі;

2. Краща масштабованість, проте все ще доволі складна.

Наступним кроком в розвитку архітектурних підходів стала *мікросервісна архітектура*. Суть цього підходу полягає в розбитті системи на багато маленьких модулів – **мікросервісів**. Кожен мікросервіс є малою ізольованою системою, кожна зі своєю базою даних, які поділяються за тими задачами, які вони виконують. Зв'язок між мікросервісами здійснюється або за допомогою синхронних HTTP-запитів (гірше рішення), або за рахунок систем MessageQueue, таких як RabbitMQ, Kafka та EventGrid (краще рішення).

Перевагами мікросервісного підходу є:

1. Низька кількість зв'язків між модулями. В ідеальній реалізації цього підходу їх повна відсутність, досягається за рахунок використання Message brokers та копіювання даних між базами даних різних сервісів;

2. Висока відмовостійкість гарантується тим, що в ідеалі сервіси повинні бути непов'язаними одне з одним, і при відмові одного із них, інші можуть (і повинні) цього навіть не помітити;

3. Хороша масштабованість. Внесення змін та додавання нового функціоналу спрощується за рахунок низької зв'язаності між модулями і можливості розширення системи за рахунок додавання нових мікросервісів.

В свою чергу, недоліками цієї архітектури є:

1. Складність «ідеальної» реалізації. Не дивлячись на те, що мікросервісна архітектура дуже добре описана (в тому числі і Microsoft), повна реалізація цього підходу, який повністю буде задовольняти усім вимогам, може зайняти не один місяць і коштувати немало;

2. Необхідність налаштовувати CI/CD оточення. Для мікросервісів необхідна інфраструктура continuous integration/continuous delivery, так як ручне розгортання кожного сервісу вкрай повільне і незручне;

3. Висока ціна розгортання і обслуговування мікросервісів. Для «ідеальної» імплементації мікросервісного підходу необхідна розвинена інфраструктура, яка буде забезпечувати систему всіма необхідними засобами для розробки і роботи – мінімум одна build-машина, по одній базі даних на кожен сервіс, машина для розгортання і хостингу. Окрім для налагодження інфраструктури необхідні спеціалісти (адміністратори та DevOps). Не кожен замовник готовий йти на такі витрати;

4. Ускладнення тестування. Написання integration- та stress-тестів для монолітної системи доволі просте, так як весь функціонал системи неподільний та міститься в одному модулі. Мікросервіси, навпаки, атомарні та розділені, що набагато ускладнює тестування та відлагодження «в реальних умовах».

Останні роки популярність набирає *serverless-архітектура*. Головною особливістю такої архітектури є максимальна атомарність системи і винесення всіх її компонентів в окремі модулі, які називаються **лямбда-функціями**. Кожна така функція представляє собою окрему кінцеву точку, на яку буде йти HTTP-запит. На відміну від мікросервісів, лямбда-функції розгортаються і хостяться окремо одна від одної та створюються на момент запиту.

Перевагами serverless-підходу є:

1. Простота в розробці. Замість написання великих проектів та модулів, весь функціонал виноситься в окремі міні-модулі, що набагато прискорює процес розробки системи;
2. Простота в розгортанні і обслуговуванні, так як функції обслуговуються по одній, зникає необхідність постійної підтримки системи.

Недоліками serverless є:

1. Ціна. Послуги багатьох компаній, що пропонують лямбда-функцій, доволі дорогі, що робить serverless не дуже хорошим вибором для величезних проектів рівню Facebook чи Instagram;

2. Нижча швидкодія в порівнянні з попередніми підходами, так як хмарний сервіс, де розгорнуті функції, не знає, скільки інстансів необхідно створити для запитів, ці функції створюються «на ходу», тобто безпосередньо перед запитом, що уповільнює роботу функції.

На основі serverless-обчислень був створений власний архітектурний підхід до розробки веб-систем. Він полягає в повному винесенні всього серверного функціоналу в модуль представлення. Для досягнення цієї цілі розроблено спеціальний програмний фреймворк для роботи з базою даних на клієнтській частині без використання традиційних back-end технологій.

Такий підхід має ряд переваг:

1. Прискорення розробки додатків. З проекту забирається цілий пласт роботи – розробка серверної частини і її обслуговування, у DevOps-інженерів залишається менше обов'язків, але вони від того не стають менш затребуваними;

2. Зниження вартості проекту. Так як відсутня необхідність писати, власне, бек-енд, витрати, пов'язані з наймом необхідних фахівців, а також підтримкою (хостинг, білд-оточення, розгортання), різко скорочуються;

3. Підвищення швидкодії програми за рахунок видалення серверної прошарку між користувачем і джерелом даних (бази даних) прибираються зайві запити і зайвий час, що йде на обробку цих запитів, тим самим прискорюючи веб-системи і роблячи їх більш швидкими;

4. Простота в підтримці і розробці. Якщо весь код сконцентрований в одному місці системи, її простіше підтримувати. Так, наприклад,

через зміни бізнес-логіки на сервері, повинна змінюватись логіка обробки даних і на клієнті, а це може займати досить багато часу;

5. Простий інтерфейс для розробників. Замість складних запитів в базу даних, або цілої окремої технології для роботи з нею, буде реалізований простий фреймворк на мові Typescript з низьким порогом входу і без особливої необхідності розбиратися в базі даних.

Проте архітектура має і недоліки:

1. Необхідність клієнтського рендеринга. Через відсутність серверної частини як такої, неможливим вийде формування HTML-сторінок на сервері (наприклад, як в PHP), тому нову архітектуру матиме сенс використовувати замість API в зв'язі з фреймворком, який буде використовувати рендеринг на стороні клієнта (Angular, React, Vue);

2. Необхідність в розвиненій інфраструктурі для великих додатків. Через обмеженість функціоналу на даному етапі (запити в базу даних), неможливим буде його використання в великих і багатих інфраструктурно-но проектах (Google, Instagram, Facebook), в яких сервер виконує не тільки роль проксі між користувачем і базою даних, а й займається великою кількістю інших справ (кешування, моніторинг, збір статистики і т. д.).

УДК 004.9

Ніколенко С. Г.,
старший викладач,
Кошовий В. В.,
старший викладач,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ «ХМАРНИХ» ОФІСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ GOOGLE APPS EDUCATION EDITION ТА MICROSOFT LIVE@EDU

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими й практичними завданнями. На сьогоднішній день ми спостерігаємо стрімкий розвиток інформаційних технологій, в тому числі тих, що пов'язані з навчальним процесом у вищих навчальних закладах. Немає сумніву, що використання новітніх інформаційних технологій в сфері вищої освіти є необхідним базисом подальшого розвитку суспільства в цілому. Тому впровадження інформаційних технологій, у тому числі

«хмарних» офісних технологій у процес навчання є необхідною умовою для підвищення рівня освіти у вищих навчальних закладах.

Але з іншого боку, коли постає питання безпосереднього впровадження та інтегрування «хмарних» офісних технологій у навчальний процес, постає проблема методичного забезпечення такого процесу. Це пов'язано з тим, що вищі навчальні заклади переважно не володіють у повному обсязі інформацією про можливості та способи використання того чи іншого сервісу. Так, звичайно, є досвід використання окремих «хмарних» сервісів у навчальному процесі, проте методологія побудови викладання на основі «хмарних» офісних технологій відсутня. Справа в тому, що механізм використання «хмари» передбачає гнучкий та диференційований підхід, тому провайдери надають лише загальний інструментарій, в той час як завдання створення методики його використання покладається на сам вищий навчальний заклад. Крім того, підхід до методів використання «хмарних» офісних технологій залежить від вибору відповідного сервісу в якості базового. На сьогоднішній день, існують такі сервіси як Google Apps чи Microsoft Live@edu, що мають спрямування для роботи саме с закладами освіти.

Звернувшись до досвіду інших вищих навчальних закладів, в тому числі і закордонних, можемо бачити різні підходи до впровадження «хмарних» офісних технологій у навчальний процес. Так, наприклад, у США, зокрема в університеті Хофстра (Hofstra University), використовують хмарні сервіси, що надаються Google Apps. В багатьох європейських університетах використовуються «хмарні» сервіси, що надаються Microsoft Live@edu, таким прикладом є Каунаський Технологічний Університет. В Україні Сумський державний університет та Вінницький педагогічний університет ім. М. Коцюбинського одними з перших серед українських вузів впровадив використання у навчальному процесі «хмарного» офісного пакету Microsoft Office 365, що використовувався в дистанційній освіті для покращення спільної роботи викладачів і студентів.

Метою дослідження є огляд можливостей та особливостей застосування офісних «хмарних» сервісів для закладів вищої освіти на прикладі Google Apps Education Edition та Microsoft Live@edu. На основі дослідження визначити методичні рекомендації організації навчального процесу та перспективи використання «хмарних» офісних технологій у ВНЗ.

Дослідження включає в себе аналіз продукту компанії Microsoft, що пропонує закладам освіти «хмарний» сервіс Live@edu, який включає в себе пакет додатків Microsoft Office 365 та «хмарного» офісного сервісу компанії Google, яка в рамках співпраці з закладами освіти пропонує «хмарний» сервіс Google Apps Education Edition.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Розглядаючи інтеграцію офісних «хмарних» технологій у навчальний процес в закладах вищої освіти, можна зробити наступні висновки, щодо перспектив їх використання:

«Хмарні» технології на прикладі сервісів Google Apps Education Edition та Microsoft Live@edu при використанні у ВНЗ дають найбільший ефект при груповій роботі, оскільки полегшують організацію співпраці між студентами та викладачами. Використання «хмарних» технологій у навчальному процесі вимагає інноваційного підходу до завдань методики навчання, наприклад, при використанні методу групових проектів.

Звичайно, функціональні можливості «хмарних» сервісів включають в себе інструментарій для планування діяльності, полегшення процесу комунікації при роботі в команді, надають ресурси для віддаленої освіти, потужні та гнучкі інструменти для здійснення оцінювання знань, що в свою чергу позитивно впливає розвиток професійних та особистісних навичок студента, проте вимагають від викладача постійного вдосконаленні методики викладання, використання нестандартних інноваційних рішень при організації навчального процесу.

Використання таких «хмарних» сервісів як Google Apps Education Edition та Microsoft Live@edu для проектування реалізації різноманітних проектів фахового спрямування сприяє підвищенню мотивації студентів, стимулює їх інтерес до навчання, дає поштовх розвитку їх особистісних професійних навичок. Іншими словами, здійснюючи вплив на засоби, методи та форми організації процесу навчання, «хмарні» сервіси вимагають нових підходів до методики системи навчання в цілому.

УДК 004.042:004.318

Обухова К. О.,
магістрант,
Журавська І. М.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АНАЛІЗ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Мобільні пристрої стали дуже поширеними в нашому повсякденному житті та замінюють звичайні комп'ютери для виконання повсяк-

денних процесів, таких як пошук інформації та перегляд веб-сторінок в Інтернеті, редагування фотографій, відтворення різних файлів (текстових, відео-, аудіо- та ін.), а також замовлення державних послуг. Важливість мобільних пристроїв в нашому житті вимагає більшої уваги до контролю працездатності та керування основними характеристиками смартфонів, і тому тестування та моніторинг стану мобільних пристроїв стає дуже важливим напрямком.

Засоби моніторингу – це найкращий спосіб проаналізувати, що відбувається з смартфоном, коли виникає якась проблема. Отже, задля спрощення користування мобільними пристроями та покращення ефективності їх використання створюється велика кількість моніторингових програмних систем. Серед найчастіше використовуються і легкодоступні у PlayMarket такі застосунки, як наприклад, Simple System Monitor, OS Monitor, CPU-Z та інші. Подібні програми мають достатню кількість відмінностей у інтерфейсі, що впливає на їх використання, та різний функціонал, який відрізняється не тільки між різними версіями застосунків, а й між платними та безкоштовними версіями.

Одним з головних завдань застосунку для моніторингу стану мобільного пристрою є відстеження продуктивності роботи процесору, а саме навантаження кожного окремого ядра. Наприклад, щоб зрозуміти, чому не працює на необхідному рівні частоти кадрів програма-програвач відео, необхідно відстежити продуктивність роботи центрального процесора (ЦП) при використанні цієї програми.

Також важливою проблемою для застосунків з моніторингу є енергоспоживання мобільного пристрою. Нові смартфони використовують потужне обладнання і датчики, які надають користувачам більше можливостей. Розвиток технологій смартфонів збільшив енергоспоживання цих пристроїв. Багато користувачів були б задоволені, якби їх смартфони просто працювали багато днів без підзарядки. На жаль, батарею необхідно заряджати кілька разів на день при звичайному використанні.

Використання енергії обмежує розвиток мобільних пристроїв, тому що збільшення ємності батареї помірно у порівнянні зі збільшенням складності нового обладнання і функціоналу. Оскільки акумулятори можуть зберігати фіксовану кількість енергії, час роботи, на який користувач може розраховувати протягом одного циклу зарядки, обмежений. Час роботи є одним з найважливіших чинників для споживачів при виборі нового мобільного пристрою. Саму тому індустрія смартфонів дуже зацікавлена в пошуку рішень для коректної і точної оцінки енергоспоживання мобільних пристроїв і збільшення часу їх роботи.

Процесор є основним джерелом енергоспоживання у смартфонах. Моделювання енергоспоживання – це ключова технологія, що дозво-

ляє зрозуміти витрати заряду акумулятора процесором, а також важливий інструмент управління електроживленням пристрою.

Однак, у ході дослідження даної галузі і аналізу ряду застосунків, було виявлено, що існуючі моделі енергоспоживання ЦП на смартфонах не підходять для застосування до сучасних багатоядерних процесорів. Вони можуть давати великі похибки в оцінці (до 34 %) і великі відхилення точності оцінки (більше 30 %) для різних типів робочих навантажень на популярних багатоядерних смартфонах.

Основна причина полягає в тому, що ці моделі оцінюють енергоспоживання на основі тільки частоти і використання ЦП, але не враховують час, проведений в режимі очікування. Але цей параметр відіграє вирішальну роль у витраті енергії сучасними багатоядерними процесорами. Для кожної частоти процесора існуючі моделі оцінюють енергоспоживання ядра процесора, як показано нижче:

$$P_{core} = \alpha_{freq_i} \cdot U_{core} + \beta_{freq_i}, \quad (1)$$

де U_{core} – коефіцієнт завантаження ядра ЦП; α_{freq_i} та β_{freq_i} – постійні параметри, значення яких визначаються за допомогою лінійної регресії в процесі генерації моделі.

Тому, при розробці додатків для відстеження завантаженості ЦП і його енергоспоживання, потрібно використовувати новий підхід до моделювання живлення процесора, який враховує показники в режимі очікування. У такому разі можливо значно підвищити точність і стабільність оцінки енерговитрат для багатоядерних смартфонів. При такому підході використовується регресійний метод для інтеграції коефіцієнтів, які включають в себе не тільки частоту і завантаження ЦП, а й стан простою.

Отже, енергоспоживання одного ядра процесора, що працює на частоті f , моделюється наступним чином:

$$P_{core} = i \beta_{C_i} \cdot WED_{C_i} + \beta_U \cdot U + c, \quad (2)$$

де WED_{C_i} – середньозважена тривалість входу для стану простою C_i ; β_{C_i} та β_U – коефіцієнти WED_{C_i} та навантаження U ; c – константа.

Для кожної частоти f процесора зазначені коефіцієнти і константа отримуються при виконанні лінійного регресійного аналізу даних, що містять різні T_{C_i} (показник загальної тривалості часу, протягом якого ядро ЦП знаходиться в стані простою в секунду), U і відповідне P_{core} .

На основі опрацьованого матеріалу, було створено базову модель застосунку, що розробляється для тестування навантаження мобільних пристроїв, за допомогою інструменту для моделювання та аналізу кольорових мереж Петрі CPN Tools (рис. 1).

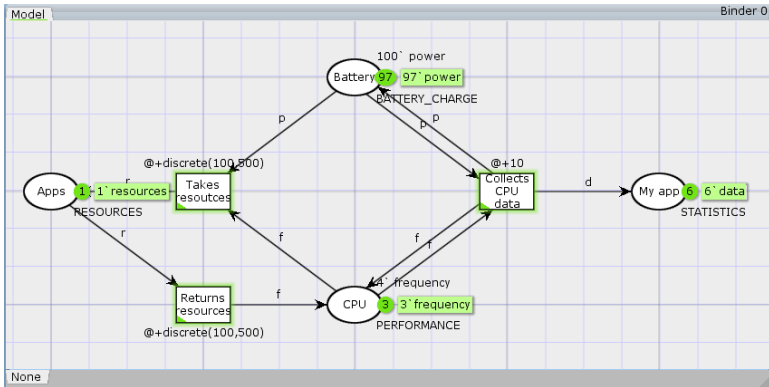


Рис. 1. Базова модель процесу роботи застосунку, створена у додатку CPN Tools

Таким чином, розглянутий застосунок, який відстежуватиме навантаження на процесор (по кожному окремому ядру процесора та загальному), доцільно створювати без використання діаграм. Такий підхід значно зменшить споживання обмежених ресурсів мобільного пристрою. Крім того, у такому застосунку використовується нова модель енергоспоживання, оптимізована під сучасні багатоядерні процесори.

УДК 004.04

Сарасв Д. О.,
магістрант,

Кулаковська І. В.,

канд. фіз.-мат. наук, доцент (б. в. з.),
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАПИТІВ ДО БАЗ ДАНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

В роботі представляється використання генетичних алгоритмів в одній з найважливіших завдань оптимізації в області комп'ютерної науки, оптимізація запитів бази даних для великого join запиту.

Сучасні методи оптимізації запитів є недостатніми для підтримки деяких додатків, що використовують бази даних. У цій статті описано проблему оптимізації запитів до бази даних і описано адаптацію генетичного алгоритму. Наведено порі порівняння між простими SQL запитами, що мають p'ять join і той же запит з використанням генетичного

підходу. А також дано основний огляд Carquinyoli Genetic Optimizer, заснованого на генетичному програмуванні.

При формуванні стратегії виконання реляційного запиту необхідно прийняти рішення о способі і порядку виконання операцій поєднання (join), а також про використанні методи паралельної обробки. Розглянуті рішення наведено в табл. 1.

Таблиця 1.

Кількість варіантів виконання запиту

Рішення	Кількість варіантів
Вибір фрагмента	r_i , де r_i – кількість реплік i -го фрагменту
Послідовність операції поєднання (join)	$(t-1)!$, де t – кількість фрагментів
Вузол, в якому відбувається операція поєднання	$n(t-1)!$, де n – кількість вузлів
Застосування операції semi-join	$3(t-1)$
Застосування double-pipelined hash join	$3(t-1)$
Ступінь внутрішньооператорного паралелізму	$t(n)!$

Зі зростанням числа таблиць в запиті кількість можливих перестановок зростає по закону $n!$, отже, пропорційно зростає і час оцінки для кожної з них. Це робить проблематичним оптимізацію запитів на основі великої кількості таблиць. Запропоновано використання генетичних алгоритмів для оптимізації запитів, що дає субоптимальне рішення за лінійний час.

При використанні генетичного алгоритму досліджується тільки частина простору перестановок. Таблиці, які беруть участь в запиті, кодуються в хромосоми. Над ними виконуються мутації і схрещування. На кожній ітерації виконується відновлення хромосом для отримання осмисленої перестановки таблиць і відбір хромосом, які дають мінімальні оцінки вартості. В результаті відбору залишаються тільки ті хромосоми, які дають менше, в порівнянні з попередньою ітерацією, значення функції вартості. Таким чином відбувається дослідження і знаходження локальних мінімумів функції вартості. Передбачається, що глобальний мінімум не дає істотних переваг, у порівнянні з найкращим локальним мінімумом. Алгоритм повторюється кілька ітерацій, після чого вибирається найбільш ефективне рішення.

Алгоритм 1, являє собою просте описання головної процедури. Поперше, початкова популяція P створюється з нуля (Рядок 3). Після того, як P заповнюється, ми входимо в основний цикл в рядку 4 з кількістю ітерацій ітерацій для G поколінь. Кожна ітерація в цьому циклі становить еволюцію і створення нового покоління QEP (query exesu-

tion plan – план виконання запиту). Для кожного покоління застосовуються операції кросингверу і мутації (рядки 5 і 6). Після того, як всі операції виконані, поточна популяція об'єднується з новими QEP попередніх ітерацій (рядок 7) і операція вибору застосовується для сортування членів популяції.

АЛГОРИТМ 1:

- 1: procedure CGO main function
- 2: Population P, P1, P2, P3;
- 3: P = creatInitialPopulation ();
- 4: while (stop criterion is not met) do
- 5: P1 ← applyCrossoverOperations (P);
- 6: P2 ← applyMutationOperations (P);
- 7: P ← P P1 P2; ∪ ∪
- 8: P ← applySelectionOperation (P);
- 9: end while
- 10: end procedure

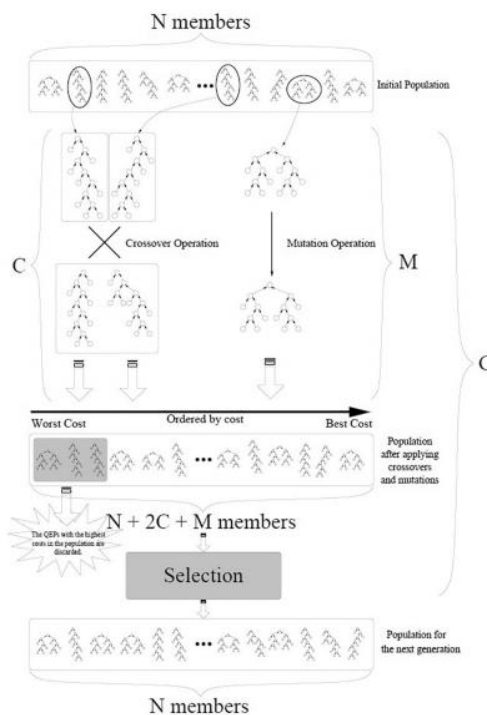


Рис. 1. Загальний вигляд поведінки алгоритму

Генетичні алгоритми ідеально підходять для обробки, класифікації і контролю складних запитів для дуже великої кількості даних.

Такий підхід з використанням генетичних алгоритмів підходить для баз даних, які мають великий обсяг інформації, і їх мета полягає в тому, щоб оптимізувати час виконання запитів, що мають велику кількість запитів на поєднання (більше 16 join). Метод відбору і краще значення функції придатності використовується для обробки хромосом (особин), і мутаційного процесу, що скорочує час і обсяг роботи процесора в залежності від кількості відносин. Функція вибору забезпечує необхідну вірогідність відбору особин з більш високими значеннями фітнес функції. Діапазон варіацій значень впливає на продуктивність генетичного алгоритму.

УДК 378.4:004.94

Скакун Є. І.,

бакалаврант,

Журавська І. М.,

канд. техн. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА ОНЛАЙН РЕЗЕРВУВАННЯ ЯХТОВОГО ЧАРТЕРУ НА БАЗІ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ

В доповіді обговорюються питання створення і проектування системи онлайн резервування яхтового чартеру на базі веб-технологій.

Метою роботи є розробка інформаційної системи бронювання яхт та пов'язаних додаткових послуг через веб-сайт або мобільний додаток.

Алгоритм взаємодії підсистем розроблюваної системи наведений на рис. 1:

Блок 1. Авторизація або реєстрація користувача.

Блок 2. Збереження призначених для користувача даних в сховищі за допомогою внутрішніх сервісів і синхронізації локального користувача з серверним.

Блок 3. Перевірка статусу авторизації: якщо «так» перехід на головну сторінку (*Блок 4*), якщо «ні» сторінку продовження реєстрації (*Блок 1*).

Блок 5. Якщо користувач зареєстрований, то збереження аватара користувача в локальному сховищі (*Блок 2*) для можливості роботи офлайн.

Блок 6. Завантаження нового аватара користувача в локальне сховище (*Блок 7*) і паралельне завантаження на файловий сервер (*Блок 8*) і подальшої синхронізації локального і серверного користувача.

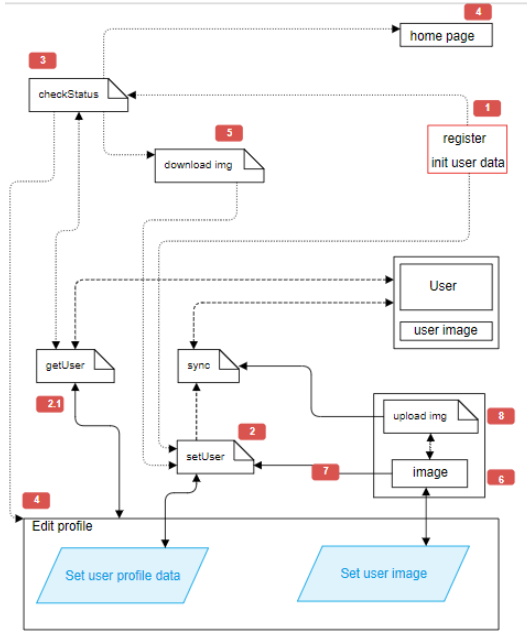


Рис. 1. Діаграма процесу входу та синхронізації системи резервування яхтового чартеру

Dutch Oriental		Home	Packages	Galleries	Book now	Downloads	Contact us	Sign In
		Gallery	Video	Layout	Read More	1500 Sqft Saloon, 2500 SqFt Sun Deck	Day Guest Capacity - 200	24 Hours - AED 60,000
VIRGO 88		Book Now						
		Gallery	Video	Layout	Read More	Built in USA Year - 2015	8,000 Litre Pool	Per Hour - AED 2,000 (Min 2 HH)
						Length - 88 Ft / 24 m	3 Guest Bedrooms	4 Hours - AED 8,000
						Large flybridge can fit 50	3 Bathrooms	6 Hours - AED 16,000
						3 decks 2,100 Sq Ft	Day Guest Capacity - 65	24 Hours - AED 24,000

Рис. 2. Вибір яхти для чартеру

API мобільного додатку написаний за допомогою фреймворку Ionic & Cordova на базі Angular. Розроблений веб-застосунок є гібридним кросплатформним програмним забезпеченням, що надає можливість його запуску під керуванням ОС iOS та Android без зміни коду. Також,

в розробленій інформаційній системі вирішені задачі створення адміністративного веб-застосунку та серверної частини.

Використання технології Angular забезпечує досить широкі перспективи для впровадження власних розробок у Ionic. Разом з тим можливості технології Node.js, можуть бути суттєво підсилені за рахунок підвищення рівня інтеграційної взаємодії між Docker та PostgreSQL шляхом використання RabbitMQ.

Розроблена інформаційна система «Lotus» (надалі – ІС «Lotus») передбачає резервування яхти, наприклад, через сайт, шляхом натискання на кнопку «Book Now» у верхньому правому куті картки (рис. 2).

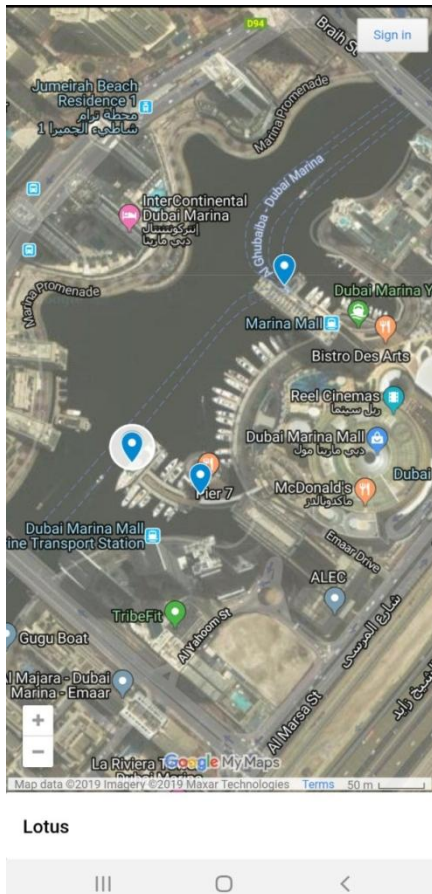


Рис. 3. Результат вибору яхтового маршруту та додаткових послуг в ІС «Lotus»

Результат конфігурування системи замовлення на резервування типу яхти, терміну чартеру та переліку додаткових послуг (харчування, шопінг, екскурсійне обслуговування, нічліг, тощо) з користувацького інтерфейсу наведений на рис. 3.

Апробація розробленої інформаційної системи в рамках спільного проекту України та Об'єднаних Арабських Еміратів «Megayacht Shared Cruises» доводить її високу затребуваність з множини існуючих альтернативних варіантів, що підтверджено активністю користувачів на сайті проекту.

УДК 004.8

Сова І. М.,

магістрант,

Сіденко Є. В.,

канд. техн. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ ДЛЯ СЕГМЕНТАЦІЇ НОВОУТВОРЕНЬ НА ЗНІМКАХ МРТ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Головний мозок, звичайно, є основною частиною центральної нервової системи людини. Будова і функції головного мозку припускають контроль над всією життєдіяльністю організму.

Одним з найбільш небезпечним захворюванням головного мозку є рак. Походження пухлин головного мозку досі не встановлено. Передбачають, що вони розвиваються із клітин, які затримались на ранніх стадіях свого перетворення в зрілі форми. Пухлини головного мозку по частоті займають п'яте місце серед пухлин інших локалізацій, поступаючись пухлинам шлунку, матки, легень і стравоходу. Зустрічаються пухлини головного мозку у будь-якому віці, проте відзначається деяке переважання їх в пубертатному періоді (12–18 років) і у віці 45–50 років.

Раннє визначення новоутворень на знімках МРТ головного мозку підвищить шанс виживання пацієнтів та можливості лікування захворювання. Для цього використовуються алгоритми **сегментації** образів.

З комп'ютерної точки зору, сегментація – це процес розділення цифрового зображення на декілька сегментів (множина пікселів, які часто називають суперпікселями). Точніше, сегментація зображень – це процес присвоєння таких міток кожному пікселю зображення, що пікселі з однаковими мітками мають спільні візуальні характеристики.

Результатом сегментації зображення є множина сегментів, які разом покривають все зображення, або множина контурів, виділених з зображення.

Задача семантичної сегментації зображень полягає у виділенні у зображеннях локальних областей, які відповідають різним класам об'єктів. Ця задача є більш складнішою чим задача класифікації зображень чи пошуку об'єктів у зображеннях, так як це обумовлено не тільки необхідністю визначення класів об'єктів, але й визначення їх структури, правильного виділення частин об'єктів у зображенні. Для вирішення цієї задачі часто використовуються різноманітні моделі **згорткових нейронних мереж**.

Згорткові нейронні мережі (англ. Convolutional neural network, CNN, ConvNet) в машинному навчанні – це клас глибоких штучних нейронних мереж прямого поширення, який успішно застосовувався до аналізу візуальних зображень. ЗНМ використовують різновид багатопшарових перцептронів, розроблений так, щоби вимагати використання мінімального обсягу попередньої обробки.

Проблема новоутворень розглянута на наборі, що містить дані про 110 пацієнтів з програми «The Cancer Genome Atlas»: знімки МРТ головного мозку та маски на них, що були зроблені вручну. Приклад таких зображень продемонстровано на рис. 1.

Автор датасету також розробив власну модель згорткової мережі для сегментації новоутворень на зображеннях, спираючись на архітектуру **U-Net**.

U-Net – це згорткова нейронна мережа, яка була розроблена для сегментації біомедичних зображень на факультеті комп'ютерних наук університету Фрайбурга, Німеччина. Мережа базується на повністю згортковій мережі, архітектура якої була модифікована і розширена так, щоби працювати з меншою кількістю зображень для навчання і давати більш точні результати сегментації.

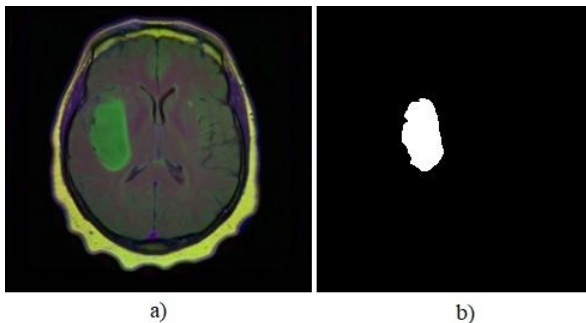


Рис. 1. Знімок МРТ головного мозку (а) та вручну виділена область новоутворення (b)

Основна ідея полягає в тому, щоб доповнити звичайну мережу послідовних шарів, де операції *пулінга* (зменшення розмірності) об'єктів замінюються операторами *збільшення розмірності*. Отже, ці шари збільшують роздільну здатність виходу. Більш того, наступний згортковий шар може навчитися будувати точний вихід на основі цієї інформації.

Однією з важливих змін у U-Net є те, що в частині, в якій відбувається збільшення розмірності, існує велика кількість каналів ознак, які дозволяють мережі поширювати контекстну інформацію на шари більшої роздільної здатності. Як наслідок, частина в якій відбувається розширення є більш-менш симетричною до частини звуження, це дає U-подібну архітектуру (рис. 2).

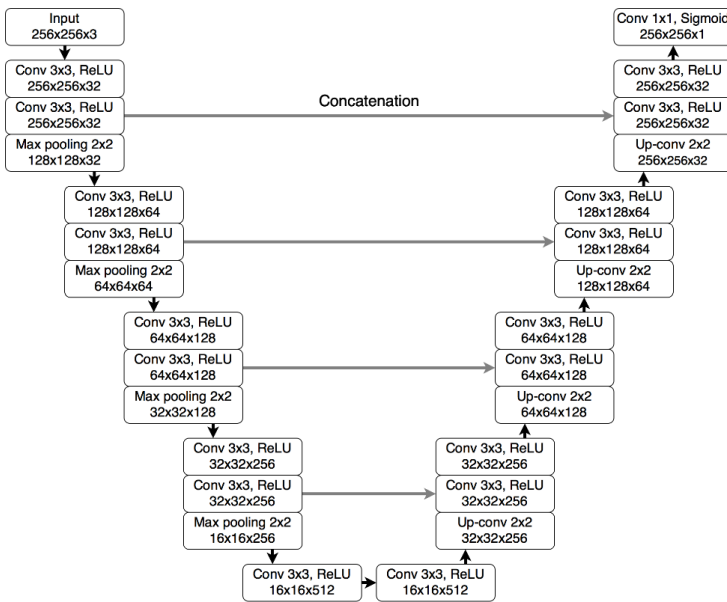


Рис. 2. Приклад моделі U-Net, що була застосована в розглянутій імплементації

Для аналізу результатів даної імплементації слід обрати метрику для оцінки якості роботи моделі. Вданому випадку був використаний **індекс Соренсена** (або **Dice-коефіцієнт**) – статистичний коефіцієнт, який використовується для порівняння двох статистичних вибірок, в даному випадку вибірки – це пікселі зображення, яким присвоєно клас. Завдяки ньому можна порівняти мануальну маску навколо новоутворення зі створеною моделлю маскою.

Після тренування дана модель надавала середнє значення коефіцієнта Соренсена в 91 %. Приклад роботи моделі вказаний на рис. 3: зеленим вказано ручне виділення новоутворення, червоним вказано передбачення натренованої моделі.

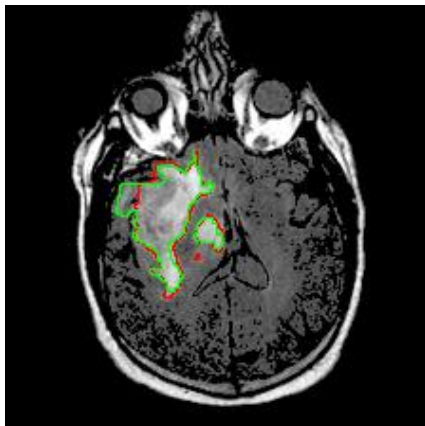


Рис. 3. Аналіз результату тренування моделі (червоний колір) в порівнянні до істинного значення (зелений колір)

Слід зазначити, що даний набір даних був класифікований за інститутами, що надавали дані (всього 10), та значення Дісе-коефіцієнта ранжується від 80 % до 94 %. Це вказує на перспективи покращення показників моделі. Надалі наукова робота буде присвячена вивченню різноманітних альтернативних алгоритмів машинного навчання та способів попередньої обробки даних для підвищення точності моделі.

УДК 004.8

Соколюк А. В.,
магістрант,

Сіденко Є. В.,

канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ БІНАРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗАХВОРЮВАНЬ ПЕЧІНКИ

Печінка є найбільшим внутрішнім органом в організмі людини, і відповідає за більше ніж сто функцій людського організму, від вироблення білка та згортання крові до обміну холестерину, глюкози та заліза.

Різні типи стресу та нерегулярне харчування, а також вживання алкоголю, надмірне споживання маринованої їжі та вживання наркотиків, є причиною щорічного зростання кількості пацієнтів із захворюваннями печінки. Зловживання алкоголем зазвичай призводить до трьох патологічних захворювань печінки – це стеатоз, гепатит та цироз.

Рання діагностика проблем з печінкою підвищить рівень виживання пацієнтів. Захворювання печінки можна діагностувати за допомогою аналізу рівнів ферментів в крові. Крім того, зараз мобільні пристрої широко використовуються для моніторингу стану тіла людини. Для цього потрібні алгоритми автоматичної класифікації, за допомогою яких (у вигляді мобільних або веб застосунків), можна зменшити чергу пацієнтів до спеціальних лікарів, таких як ендокринологи.

Дослідження можливостей використання машинного навчання для досягнення цих цілей проводяться з 90-х. Особливо визначається робота індійських вчених A. Prof. Bendi Venkata Ramana, Prof. M.Surendra Prasad Babu, Prof. N. B. Venkateswarlu «A Critical Study of Selected Classification Algorithms for Liver Disease Diagnosis». Вони досягли значної точності використовуючи набір даних Andhra Pradesh з наступними даними індійських пацієнтів: стать; вік; загальний білірубін; прямий білірубін; непрямий білірубін; загальні протеїни; альбумін; глобулін; співвідношення альбуміну та глобуліну; SGPT (Аланін амінотрансфераза); SGOT (Аспартат-амінотрансфераза); ALP (Лужна фосфатаза).

У ході дослідження застосовувались наступні загально використовувані класифікатори.

Байсовий найвний класифікатор.

Байсові класифікатори – це статистичні класифікатори, засновані на теоремі Байеса. Вони дуже прості і показують високу точність і швидкість при застосуванні до великих баз даних. Але для цього припускається, що вплив значення атрибута на певний клас не залежить від значень інших атрибутів.

Алгоритм C4.5.

C4.5 – алгоритм, який використовується для генерування дерева рішень, розробленого Россом Квінланом. C4.5 – це розширення попереднього алгоритму Квінлана ID3. Дерева рішень, сформовані за допомогою C4.5, можуть бути використані для класифікації, і з цієї причини C4.5 часто називають статистичним класифікатором. C4.5 буде дерева рішень із набору даних про навчання, використовуючи концепцію ентропії інформації. Дані тренінгу – це набір $S=S_1, S_2, \dots$ вже класифікованих зразків. Кожен зразок $S_i=X_1, X_2, \dots$ – це вектор, де X_1, X_2, \dots являють собою атрибути чи ознаки вибірки. Дані тренінгу доповнюються вектором $C=C_1, C_2$, де C_1, C_2 , представляють клас, до якого

належить кожен зразок. На кожному вузлі дерева C4.5 вибирає один атрибут даних, який найбільш ефективно розбиває його набір зразків на підмножини, що належить до одного чи іншого класу. Його критерієм є нормалізований приріст інформації (різниця в ентропії), який є результатом вибору атрибута для розбиття даних. Для прийняття рішення вибирається атрибут з найбільшим нормованим приростом інформації.

Нейронна мережа зі зворотнім розповсюдженням похибки.

Цей алгоритм коригує початково рандомізований набір синаптичних ваг таким чином, щоб максимізувати різницю між результатом нейронної мережі від кожного вхідного атрибута та результатом, з який відомо (або бажано) має бути пов'язаним із певним входом. Зворотнє розповсюдження похибки – це контрольований алгоритм навчання, який використовується в основному багаточаровим перцептроном для зміни ваг, пов'язаних з до прихованими шарами нейронів мережі.

Метод k-найближчих сусідів.

Метод k-найближчих сусідів – метричний алгоритм для автоматичної класифікації об'єктів. Основним принципом методу найближчих сусідів є те, що об'єкт присвоюється тому класу, який є найбільш поширеним серед сусідів даного елемента. Сусіди беруться, виходячи з множини об'єктів, класи яких уже відомі, і, виходячи з ключового для даного методу значення k, вираховується, який клас є найчисленнішим серед них.

Метод опорних векторів.

Для заданого набору тренувальних зразків, кожен із яких відмічено як належний до однієї чи іншої з двох категорій, алгоритм тренування будує модель, яка відносить нові зразки до однієї чи іншої категорії, роблячи це наймовірнішим бінарним лінійним класифікатором. Модель є представленням зразків як точок у просторі, відображених таким чином, що зразки з окремих категорій розділено чистою прогалиною, яка є щонайширшою. Нові зразки тоді відображаються до цього ж простору, й робиться передбачення про їхню належність до категорії на основі того, на який бік прогалини вони потрапляють.

Отримані дослідниками результати точності при використанні 10-часткової кросс-валідації наведені у Таблиці 1.

Таблиця 1

Показники точності для різних класифікаторів

Алгоритм	Accuracy	Precision	Sensitivity	Specificity
БНК	95.07	85.92	95	95.09
C4.5	96.27	94.7	89.44	98.42
НМ із ЗРП	96.93	95.37	91.66	98.59
Метод k-сусідів	97.47	95.48	93.88	98.59
МОВ	97.07	97.02	90.55	99.12

Accuracy – визначає скільки пацієнтів були діагностовано правильно.
Precision – визначає скільки з пацієнтів, визначених як хворих, справді хворі.

Sensitivity – визначає скільки з хворих пацієнтів було визначено як такі.

Specificity – визначає скільки зі здорових пацієнтів було визначено як такі.

Оскільки ми визначаємо хвороби, тим паче смертельно небезпечні, найбільш важливим показником є sensitivity, при цьому false positive може не бути значною проблемою, оскільки з великою вірогідністю такий пацієнт все одно буде в зоні ризику. З такої точки зору найбільш придатним є басовий наївний класифікатор. Але навіть він неправильно визначив по 5 % хворих та здорових пацієнтів, а 15 % пацієнтів визначених як хворі, насправді здорові, тобто мається певний простір для покращення показників.

Для цього можна використовувати інші види класифікаторів, зокрема, більш складні або комплексні нейронні мережі, алгоритми з використанням градієнтного спуску та підйому, або сучасні алгоритми для генерування дерев рішень. Також можна дослідити вплив кількості атрибутів на точність моделей, особливо з точки зору доступності потрібних атрибутів з різних аналізів крові.

УДК 004.942

Тищенко О. С.,
магістрант,
Кулаковська І. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент (б. в. з.),
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ НА ПРИКЛАДІ ГЕНЕРАЦІЇ СВІТЛОВИХ ЕФЕКТІВ LED ЛАМПИ

У роботі досліджується існуючі методи та підходи для генерації і використання білого шуму, а також створення генератора білого шуму на основі Led-ламп.

При моделюванні випадкових процесів на електронних пристроях розглядають три об'єкти: реальний фізичний об'єкт, його математичну модель, алгоритм моделювання на ЕОМ реалізацій ВЕ на основі вибраної математичної моделі. Наприклад, в системах та мережах зв'язку такими реальними фізичними об'єктами можуть бути повідомлення,

сигнали-переносчики, модульовані сигнали, завади, потоки заявок, процеси обслуговування заявок, процеси комутації. Математичні моделі цих фізичних процесів – це різні класи випадкових процесів з імовірнісними характеристиками, що відповідають реальним фізичним процесам. Результатом моделювання на різних мовах програмування є вибірки реалізацій процесів, що одержуються за допомогою спеціальних моделюючих алгоритмів.

Нагадаємо, білий шум (white noise) – це нормальний стаціонарний випадковий процес з нульовим середнім значенням та кореляційною функцією, яка дорівнює дельта-функції.

Білий шум знаходить багато застосувань у фізиці і техніці.

В архітектурній акустиці – для приховання небажаних шумів у внутрішніх просторах будівель, генерується стаціонарний білий шум малої потужності.

В електронній музиці використовується для музичного аранжування, і в якості вхідного сигналу для спеціальних фільтрів, які формують шумові сигнали інших типів. Широко застосовується також при синтезі аудіосигналів.

Останнім часом багато педіатрів рекомендують використовувати звуки білого шуму для заспокоєння і хорошого сну немовлят.

Білий шум використовується для вимірювання частотних характеристик різних лінійних динамічних систем, таких як підсилювачі, електронні фільтри, дискретні системи управління. При подачі на вхід такої системи білого шуму на виході отримуємо сигнал, який є відгуком системи на прикладений вплив. З огляду на те, що комплексна частотна характеристика лінійної системи є ставлення перетворення Фур'є вихідного сигналу до перетворення Фур'є вхідного сигналу, отримати цю характеристику математично досить просто, причому для всіх частот, для яких вхідний сигнал можна вважати білим шумом.

У багатьох генераторах випадкових чисел (як програмних, так і апаратних) білий шум використовується для генерування випадкових чисел і випадкових послідовностей.

Генератор білого шуму – пристрій, який здатний створювати в призначенні сприятливий звуковий фон. Практика використання генераторів білого шуму в Європі і Америці показала його ефективність в лікуванні та профілактиці безсоння у багатьох людей. Принцип роботи генераторів білого шуму заснований на звукомаскуванні, коли різкі, дратівливі або занадто гучні звуки маскуються білим шумом. Це звуковий сигнал, який має однакову потужністю на всьому діапазоні частот.

Дану Led лампу можна використовувати в таких режимах:

– спокійного сну;

- підвищення концентрації для ефективної роботи;
- медитації з приємними світловими і звуковими ефектами;
- світловий будильник, що забезпечує природне пробудження за допомогою унікального поєднання світла і звуку. Тепер Ви будете прокидатися легше і відчувати себе бадьорими і зарядженими енергією.

Під час вибору методу для розробки Led лампи було зроблено висновки, що найдоцільнішим буде розробляти на базі мікроконтролера Wemos ESP8266 D1 mini або NodeMCU, так як за допомогою програми яка написана та завантажена на нього, можна максимально ефективно контролювати режими лампи.

Led лампа являє собою електронний пристрій, створений на базі мікроконтролера Wemos ESP8266 D1 mini. Даний мікроконтролер за допомогою завантаженої в нього програми управляє роботою приєднаних до нього датчиків і інтерфейсів таких як: сенсорна кнопка, адресна RGB матриця 16×16, WiFi модуль, блок живлення, міні динамік. Робота пристрою являє собою процес виведення звуку і світлового шуму та інших 14 режимів.



Рис. 1. Приклад роботи Led лампи

Фрагмент реалізація білого шуму на прикладі мови програмування Python:

```
for t in range(frames):
img = PIL.Image.new('L', (size, size))
for x in range(size):
for y in range(size):
n = pnf(x/res, y/res, t/frames)
img.putpixel((x, y), int((n + 1) / 2 * 255 + 0.5))
```

Під час моделювання високочутливих вимірювальних електронних систем, що працюють на низьких частотах, необхідно враховувати вплив білого-шуму, оскільки ним визначається поріг чутливості. Зокрема, це стосується засобів, що працюють за методом періодичного порівняння. Однак готові джерела білого-шуму відсутні у стандартних бібліотеках навіть потужних програмних засобів, зокрема MATLAB/Simulink.

УДК 004.658

Ткаченко Ю. О.,

магістрант,

Кулаковська І. В.,

канд. фіз.-мат. наук, доцент (б. в. з.),

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ПІДСИСТЕМА ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ І ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ GOOGLE MAPS

Вантажний автомобільний транспорт є однією з найважливіших підгалузей автомобільної галузі. В умовах ринкової економіки постійно збільшується як кількість постачальників, так і число одержувачів продукції. Збільшуються відстані між одержувачами і відправниками. У рішенні задачі найкращого задоволення вантажоодержувачів поставками продукції необхідного асортименту і кількості вантажний автомобільний транспорт бере безпосередню участь.

В даний час великі фірми, що мають мережу складів або філій, а також середні і дрібні підприємства зацікавлені у вирішенні задачі маршрутизації з метою зменшення транспортних витрат при масовому перевезенні сировини або готової продукції. Рішення завдання маршрутизації і досі особливо актуально при внутрішньоміських перевезеннях.

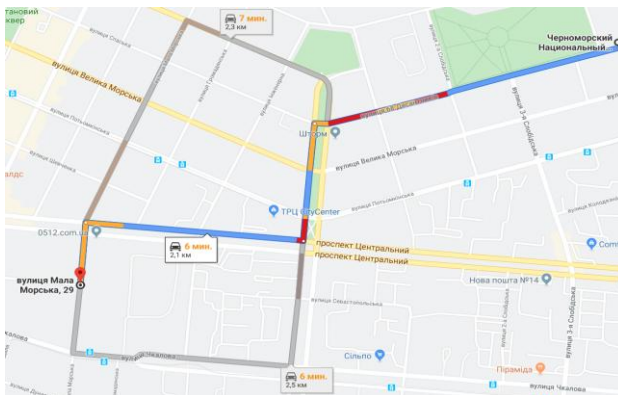


Рис. 1. Приклад роботи Google Maps

У той же час існує не багато добре зарекомендувавши себе на практиці методик щодо ефективного вирішення задачі маршрутизації. Діючі сучасні методики і створені на їх базі програмні продукти, як правило, вирішують окремі задачі – прокласти маршрут від точки до точки. Однак вони не в змозі побудувати систему найкоротших маршрутів в прийнятні терміни і економні за витратами праці і коштів. Це обумовлює необхідність розробки досить простих і реалізованих на практиці за розумний час алгоритмів оптимізації логістичних показників перевезень мелкопартійних вантажів на автомобільному транспорті.

Математичне формулювання цього завдання широко відоме як задача маршрутизації транспорту (ЗМТ). Існує ряд різновидів ЗМТ з різними додатковими умовами, що дозволяють враховувати вантажопідйомність транспортних засобів та інші обмеження для більш повного уявлення деталей реальної дійсності. ЗМТ є узагальненням відомої задачі комівояжера (ЗК) на випадок побудови відразу декількох замкнутих маршрутів, що проходять через деяку загальну вершину, звану депо.

У цій роботі буде розглянутий більш складний варіант ЗМТ, коли для кожної з вершин-клієнтів задається величина потреби в товарі і задається максимальна вантажопідйомність екіпажу – транспортного засобу, які розвозять товар з вершини-депо по вершинах-клієнтам маршруту. Кількість маршрутів (задіяних екіпажів) визначається в процесі обчислень.

Дослідження найбільш відомих наближених алгоритмів розв'язання ЗМТ вже проводилися раніше, але в більшості випадках на теоретичних даних, де відстань між двома вершинами це пряма лінія. Або дані відстаней завантажувалися безпосередньо з зовнішнього файлу, що не дозволяло швидко і якісно використовувати програму в реальному житті.

У дослідженні планується створити підсистему, яка дає можливість вводити адреси вершин-клієнтів і вершин-депо, і використовуючи дані Google карти підсистема буде прокладати кращий маршрут між вершинами для даного виду транспорту. На основі даних Google карти буде створюватися матриця відстаней, а також приблизний час за який транспорт проїде цю відстань. Так як дані завантажуються з Google карти в реальному часі, найкращий маршрут буде будуватися так, щоб уникати пробок і ремонтів на дорогах, а час за який транспорт проїде відстань буде розраховуватись, враховуючи де і якою дорогою проїжджає транспорт, так як у місті через світлофори і пішохідні переходи швидкість буде менше.

Використовуючи Google Maps API, можливо включити будь-яку карту з Google Maps на зовнішньому сайті. Цей API-інтерфейс автоматично управляє доступом до серверів Google Карт, завантаженням даних, відображенням карт і реакцією на жести, виконувани на картах, зручний для геокодування та генерації маршрутів руху.

Приклад запиту:

<https://maps.googleapis.com/maps/api/directions/json?origin=46.9715481,32.0151318&destination=46.9648785,31.994844&key=<Your MAPs API key>>

Як відповідь нам прийшов JSON з великим набором різних точок з координатами і назвами цих місць. Відповідь на запит представлено на рис. 2.

```
"legs" : [
  {
    "distance" : {
      "text" : "2,1 км",
      "value" : 2093
    },
    "duration" : {
      "text" : "5 мин.",
      "value" : 328
    },
    "end_address" : "вулиця Мала Морська, 29, Миколаїв, Миколаївська область, Україна, 54000",
    "end_location" : {
      "lat" : 46.9648785,
      "lng" : 31.994843999999999
    },
    "start_address" : "корпус №1, вулиця 68 Десантників, Миколаїв, Миколаївська область, Україна, 54000",
    "start_location" : {
      "lat" : 46.9715481,
      "lng" : 32.0151318
    }
  },
]
```

Рис. 2. Приклад відповіді на запит

Планується дослідити і проаналізувати результати роботи декількох найбільш поширених алгоритмів розв'язання задачі маршрутизації на теоретичний даних та на даних, отриманих з карти.

Результати роботи можна буде використовувати з метою зменшення транспортних витрат при масового перевезення сировини або готової продукції як в великих фірмах, що мають мережу складів або філій, як і в середніх і дрібних підприємствах.

Також результати роботи можна використовувати для оптимізації мережі маршрутного громадського транспорту з урахуванням інтересів перевізників, пасажирів і навантаження на міську транспортну мережу.

УДК 004.021

Ухань Н. В.,

магістрант,

Кондратенко Ю. П.,

д-р техн. наук, професор,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ І ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ З УРАХУВАННЯМ ЧАСОВИХ ОБМЕЖЕНЬ

Транспортна задача являє собою задачу комбінаторної оптимізації, в якій для автопарку, який може знаходитись, як в одному депо, так і в декількох, необхідно розрахувати оптимальну множину маршрутів до точок призначення (рис. 1). Оптимальним маршрутом називається маршрут, який є найкращим за певною ознакою. Наприклад, найкоротший або той, на який необхідно витратити менше коштів. Класичне математичне формулювання:

$$\forall i \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad (1)$$

$$\forall j \quad \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad (2)$$

$$\forall i, j \quad x_{ij} \geq 0, \quad (3)$$

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad (4)$$

де x_{ij} – вантаж, який перевозять з точки А у В, a_i – об'єм виробленої продукції, b_j – обсяг її споживання, z – цільова функція, c_{ij} – вартість маршруту, i, j – кількість депо і точок призначення відповідно.

Задача належить до NP-складних задач. Це означає, що складність розрахунків із збільшенням вхідних даних зростає експоненціальною.

Транспортна задача завжди була і буде актуальною, адже кожен фактично зіштовхується з нею кожного дня. Наприклад, коли їде в автобусі до університету. При розрахунку систем публічного транспорту у місті мають враховуватись різні фактори, витоми числі: максимальна кількість людей, яка може скористатись транспортом, скільки часу може чекати на автобус містянин, водій повинен мати восьмигодинний робочий день тощо.

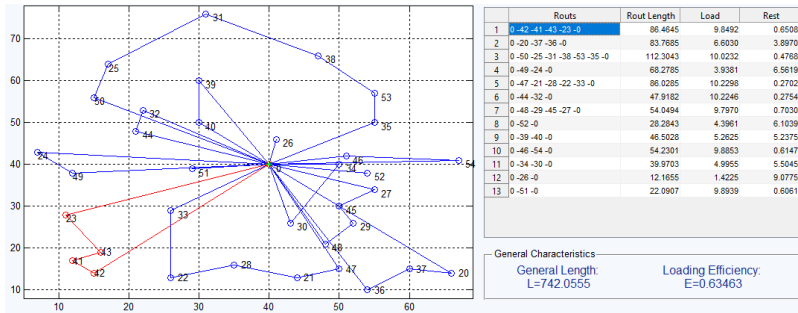


Рис. 1. Приклад побудованих маршруті з одним депо

Як видно, у реальному житті задача має низку обмежень. За цими обмеженнями її розділяють на види: задача з обмеженою вантажомісткістю; задача з часовими обмеженнями; задача з декількома депо (точками відправки або завантаження); задача з можливістю дозавантаження і поверненням товарів; задача із поверненням товарів після закінчення доставки вантажу; задача із періодичною доставкою; задача з автопарком різного виду; динамічна транспортна задача.

Різні різновиди можна комбінувати між собою, враховуючи у розрахунках одразу два або більше обмежень.

Окремої уваги заслуговує транспортна задача з часовими обмеженнями. У цій задачі враховується часова складова доставки вантажу, на яку впливають такі чинники:

- 1) доставка займає деякий час, а перевізник не зацікавлений у тому, щоб клієнт довго чекав на замовлення;
- 2) клієнт потребує товар у конкретний час, далі він йому вже не цікавий;
- 3) вантаж може швидко псуватись;
- 4) дія КЗоТу (наприклад, водій повинен мати восьмигодинний робочий день, кожен період часу він має зупиняти транспорт і робити перерву).

Також необхідно звернути увагу на особливості міської логістики. Адже довжина реальної відстані між точками скоріш за все буде відрізнятись від довжини траєкторії, якою має рухатись транспорт (рис. 2). Це впливає і на довжину маршруту і на час, який витрачається на доставку.

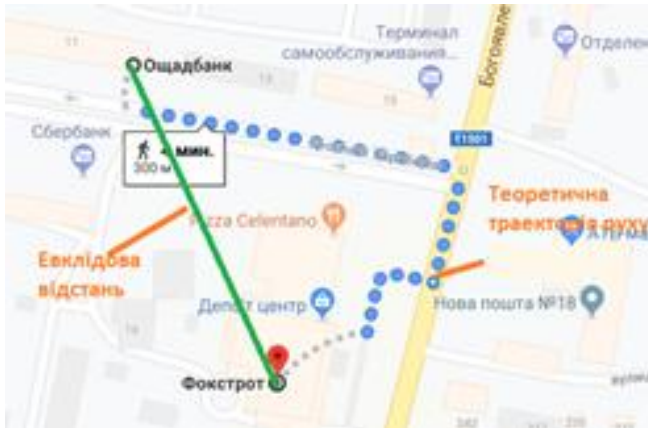


Рис. 2. Відстань між точками у місті

Методи формування транспортних маршрутів ділять на декілька груп. До них належать:

1) точні методи – дають дуже велику точність, але потребують багато часу і ресурсів. До них належать: метод гілок і меж, метод гілок з відсіканням, метод повного;

2) евристичні методи – потребують менше часу, але не дають такої точності, але вона є достатньо великою. Серед них: алгоритм Кларка-Райта, метод, оснований на збігах; sweeping-алгоритм тощо;

3) мета-евристичні методи – основані на більш ретельному вивченні найбільш перспективних частин простору рішень. Дають більшу точність, аніж евристичні методи. Існують такі алгоритми: мурашиний алгоритм, алгоритм вовчої зграї, генетичний алгоритм, алгоритм бджолої колонії, рою часток, пошуку табу.

Точні алгоритми мають найбільшу точність рішень, але потребують часу на виконання експоненціально-пропорційної кількості вхідних даних. Тому доцільно використовувати мета-евристичні методи, так як вони дають достатньо велику точність, але, якщо підлаштувати їх параметри потребують меншої кількості часу і ресурсів.

Також точність результату, розрахованого за певним алгоритмом, зумовлює і тип задачі. Для кожної конкретної задачі може підходити один метод, а для іншої – другий. Основна задача дослідити і визначити на прикладі конкретної задачі підходи, які підходять найкраще для розв'язку транспортної задачі з часовими обмеженнями.

Розглянемо метод мурашиної колонії. У принцип роботи алгоритму закладена поведінка мурашиної колонії у природі.

Загалом мурахи рухаються у пошуках їжі у довільному порядку. Якщо один з них, знаходить їжу, то він повертається назад до мурашника, позначаючи шлях феромонами. Інші мурахи, знайшовши слід із феромонів, відправляються до місця знахідки, слідуючи стежкою і доповнюючи її своїми феромонами. Якщо від точки знахідки веде два шляхи, то по коротшому шляху встигне пройти більше мурах, а отже, на ньому залишиться більше феромонів, і він буде більш привабливим. З часом феромони вивітрюються і стежка втрачає свою привабливість.

Ймовірність руху мурахи з i -ї точки до j -ї:

$$p_{ij} = \frac{\tau_{ij}^\alpha \eta_{ij}^\beta}{\sum_k \tau_{ik}^\alpha \eta_{ik}^\beta}, \quad (5)$$

де τ_{ij}^α – кількість феромонів на його шляху, α – параметр «жадібності» алгоритму, η_{ij}^β – привабливість алгоритму, β – параметр «стадності» алгоритму.

Функція оновлення феромонів:

$$\tau_{ij} = 1 - \rho \tau_{ij} + \Delta \tau_{ij}, \quad (6)$$

де τ_{ij} – кількість феромонів на шляху ij , ρ – швидкість випаровування феромона, $\Delta \tau_{ij}$ – кількість виділеного феромона.

Налаштовуючи параметри α і β , можна покращити точність алгоритму і швидкість його роботи.

Алгоритм рою часток оснований на спостереженнях за зграями тварин у природі (наприклад, косяк риб, пташина зграя тощо).

Говорячи про цей метод, слід уявити множину будь-яких частинок, які рухаються довільним шляхом і досліджують простір. При цьому вони запам'ятовують найкраще значення цільової функції, яку знайшли самостійно, і знають найкраще значення на даний момент загалом. Важливо, що ці частинки можуть регулювати свою швидкість і напрям таким чином, щоб бути якомога ближче і до точки з найкращим значенням цільової функції, серед тих, які вони відвідали, і до найкращої знайденої точки частинками загалом. В кінці роботи алгоритму переважна більшість частинок має опинитись у околиці найкращої точки.

Зміна напрямку і довжини вектору швидкості частинки:

$$V_{i,j+1} = V_{i,j} \varpi + \alpha_1 P_{i,j} - X_{i,j} r_1 + \alpha_2 (G - X_{i,j}) r_2, \quad (7)$$

$$X_{i,j+1} = X_{i,j} + V_{i,j+1}, \quad (8)$$

де $V_{i,j}$ – швидкість i -ї частинки на j -й ітерації, $P_{i,j}$ – координати точки з найкращим значенням цільової функції, яку знайшла i -та частинка на j -й ітерації, $X_{i,j}$ – поточні координати i -ї частинки на j -й ітерації, G – координати найкращої точки, знайденої роєм на момент ітерації j , r_1, r_2 – випадкові числа у проміжку $[1, 0)$, α_1, α_2 – коефіцієнти, що визначають значи-

мість для частки її кращого положення і кращого серед всього рою положення, ω – коефіцієнт, що характеризує інерційні властивості частинок.

Так само, як і в мурашиному алгоритмі, налаштовуючи параметри α_1 , α_2 і ω , можна покращити точність алгоритму і швидкість його роботи.

Отже, основним завданням є дослідити методи, які підходять найкраще для розв'язку транспортної задачі з часовими обмеженнями, дослідити вплив зміни їх основних параметрів на результат планування та оптимізації.

УДК 004.021

Хортюк І. С.,
магістрант,

Кондратенко Г. В.,

канд. техн. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

НЕЙРОМЕРЕЖЕВА СКОРИНГОВА СИСТЕМА ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ФАКТОРІВ СПРИЙНЯТТЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Однією з ознак людського пізнання є здатність докладно запам'ятовувати множину різних образів лише після одного перегляду, в той же час існує схильність запам'ятовувати і забувати одні і ті ж картини, обличчя. Це говорить про те, що, незважаючи на різні особисті переживання, люди природно кодують і відкидають ті самі типи інформації. Наприклад, картини з людьми, яскраві дії чи центральні об'єкти запам'ятовуються краще, ніж природні пейзажі. Ці результати свідчать про те, що зображення мають різні властиві візуальні особливості, роблячи деяку інформацію легшою для запам'ятовування, ніж іншу.

Зорова система людини – найбільш надійний і досконалий вимірний інструмент, що оцінює якість цифрового зображення. Однак суб'єктивна оцінка – це досить скрутний і повільний процес, який вимагає наявності досвідчених експертів і не є об'єктивним і універсальним.

Для розв'язання задачі оцінки якості зображення в загальному вигляді потрібно знайти кількісні оцінки, які найкращим чином відповідають суб'єктивним.

Такі оцінки можна отримати в кілька етапів:

1. Готується набір зображень, на якому виконуються оцінки якості.
2. Здійснюється кількісний аналіз якості зображення різними методами, в результаті чого отримують оцінки якості зображення для кожного методу оцінювання.

3. Виконується суб'єктивний аналіз прийнятого зображення спостерігачами-експертами, яким демонструються зображення. Оцінки різних експертів для одного і того ж зображення усереднюються.

4. Порівнюються оцінки зображень, отримані кількісними і суб'єктивними методами і з'ясовується, який з кількісних методів найбільш точно характеризує якість зображення.

Дослідники з лабораторії комп'ютерних наук і штучного інтелекту в Массачусетському технологічному інституті розробили алгоритм, який визначає ступінь запам'ятовуваності зображень. Алгоритм розроблений шляхом навчання нейронної мережі. Тренування відбувалося за участю людей. Під час навчання кожену фотографію з альбому показували 600 мілісекунд, потім пауза 800 мілісекунд, потім слідували десятки інших знімків. Через випадковий час перша фотографія повторювалася. Деякі інші фотографії теж потім повторювалися. У будь-який момент користувач міг натиснути кнопку і сигналізувати про те, що він згадав фотографію. Таким чином, в нейронну мережу надходила інформація про те, які фотографії краще запам'ятовуються.

В результаті дослідники склали велику базу даних з 60 000 фотографій – LaMem (Large-scale Memorability Dataset). Використовуючи згортовані нейронні мережі (CNN), показано, що тонко налаштовані глибинні характеристики перевершують усі інші особливості з великим відривом, досягаючи рангової кореляції 0,64, що близько до людської (0,68). Ця робота демонструє, що зараз можна чітко оцінити запам'ятовуваність зображень з багатьох різних класів, позиціонувати функції запам'ятовування та функції глибинного запам'ятовування як головних кандидатів для оцінки корисності інформація для когнітивних систем.

Метою роботи є дослідження цього алгоритму з можливістю його оптимізації, а також створення інтерактивної системи аналізу зображень з використанням цього алгоритму. Передбачається, що після завантаження зображення користувачем в систему, буде проведено його аналіз та отримано індекс запам'ятовуваності, а також виділено основні області зображення, які найбільше привертають увагу і являються ключовим чинником сприйняття та запам'ятовуваності.

Отримані результати можуть стати вирішальним фактором для використання того чи іншого зображення, або внесення змін до них.

Систему можна застосовувати в різних областях: від підвищення ефективності рекламних оголошень і повідомлень в соціальних мережах, до розробки більш ефективних навчальних матеріалів. Або використовувати як персонального асистента, який приводить для вас інформацію в найбільш запам'ятовуваний вигляд.

Хортюк Я. І.,
магістрант,
Кондратенко Г. В.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ НА ОСНОВІ ФАЗИНГ-ТЕСТУВАННЯ

В роботі досліджено існуючі методи та підходи автоматизації надійності програмних інтерфейсів на основі фазинг-тестування. Для покращення результатів виявлення існуючих проблем та спрощення процесу інтеграції запропоновано попередній статичний аналіз документації програмного інтерфейсу стандарту OpenApi з інтелектуальною системою виявлення відношень між запитами з метою мінімізації помилкових звітів.

Фазинг – це техніка автоматизованого тестування програмного забезпечення, яка полягає в тому, що на вхід програми подаються недійсні, невідповідні або випадково згенеровані дані. Таким чином відбувається перевірка на обробку виключних ситуацій, випадкові падіння тощо. Як правило, фазери використовуються для тестування програм, які сприймають на ввід визначені структури даних, наприклад, файли відомого формату. Ефективний фазер може згенерувати потік даних, який стане «досить валідним» для того, щоб пройти початкові перевірки парсера, але при подальшій обробці виявить поведінку програми при перевищенні допустимих значень для певних параметрів або інші неочікувані ситуації.

З міркувань безпеки найбільш цікавим є тестування коду, який порушує «рівні довіри». Наприклад, важливо перевірити код, який перевіряє формат файлів перед відправленням їх до сервера на обробку, або парсить конфігураційний файл, який задає налаштування користувача з підвищеними правами.

Умовно фазери можна поділити на такі групи:

- за тим, як змінюються дані в процесі тестування: на основі мутацій або на основі покоління;
- за наявністю знань про код програми: методом «чорної скриньки», білої або сірої;
- за використанням знань про структуру вхідних даних: прості та розумні.

Фазери з мутаційним підходом під час тестування модифікують деякий набір відомих зразків. Наприклад, для перевірки роботи бібліотеки, що обробляє зображення, користувач повинен буде підготувати ряд файлів; у процесі фазер буде їх змінювати, щоб знайти більше помилок. Відповідно до іншого підходу, фазери на основі поколінь генерують усі вхідні дані від самого початку, а тому їх результати не залежать від якості вхідного набору даних.

Простими називають фазери, що не використовують дані про структуру вводу програми, такі як формат файлу або мережевий протокол. При цьому ефективний фазер може «вгадати» правильну структуру вхідних даних і використовувати її у роботі. Розумні фазери з самого початку знайомі зі структурою вхідних даних і генерують тестові дані відповідно до певних прави.

За останнє десятиліття спостерігається значний ріст веб-додатків з обробки даних та виведення результатів, більшість з них працюють через REST API для комунікації зі сторонніми додатками. Тим часом, OpenAPI, найбільш популярний стандарт для опису інтерфейсів для REST API. Специфікація описує, як отримати доступ до даних сервісу через програмний інтерфейс включаючи структуру запитів які можуть оброблятися і які відповіді можна очікувати в якому форматі.

Інструменти для автоматичного тестування веб-сервісів через їх API REST та перевірка надійності та безпеки цих послуг ще знаходяться в стадії зародження. Найскладніші інструменти тестування, які зараз доступні для API REST сканують весь трафік API в реальному часі, а потім аналізують, змінюють та відтворюють.

Багато з цих інструментів народилися як розширення більш усталених інструментів тестування та сканування веб-сайтів. Оскільки ці інструменти тестування API REST всі останні та не широко використовуються, наразі невідомо, наскільки вони ефективні у пошуку помилок та наскільки важливими для безпеки ці помилки є.

Для вирішення існуючих проблем пропонується автоматичний інтелектуальний інструмент аналізу REST API з використанням фаінгу, що означає автоматичну генерацію і виконання тесту з допомогою пошуку вразливих місць безпеки. На відміну від інших інструментів тестування REST API, запропонований метод не додає додаткового навантаження на систему та не потребує попереднього збору даних щодо існуючих запитів.

В запропонованому підході використовується статичний аналіз OpenAPI специфікації, на основі аналізу якої потім генеруються та виконуються тести, які задіюють відповідну веб-службу через REST API. Кожен тест визначається як послідовність запитів і відповідей. Даний підхід передбачає інтелектуальну генерацію тестів:

1. Знаходимо залежності між типами запиту, заявленими в специфікації OpenAPI (наприклад, що ресурс, включений у відповідь на запит А необхідний як вхідний аргумент іншого запиту В, а отже, що А слід виконати раніше В);

2. Динамічно аналізуємо зворотний зв'язок з відповідями, отриманими під час попередніх тестових проходів, щоб згенерувати нові тести (наприклад, дізнавшись, що запит С після послідовного запиту А та В завершується помилкою, тому потрібно уникати цієї комбінації в майбутньому).

Загалом в рамках цієї роботи представлений алгоритм для генерації автоматизованих тест-кейсів програмних інтерфейсів та емпіричні докази того, що ці методи та методики що використані є необхідними для отримання більш точних результатів при роботі зі складними програмними інтерфейсами значної глибини відносин.

УДК 004.8

Чорновол О. В.,
магістрант,
Кондратенко Ю. П.,
д-р техн. наук, професор,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕНЕРГОВИРОБНИЦТВА АЕС

Споживання енергії – одна з найважливіших тем енергетичних систем. Споживання енергії у всьому світі швидко збільшується, тому кожна країна намагається використовувати якомога менше енергії у своїй країні в різних районах – від будівництва до ферм, від промислового процесу до транспортних засобів. Оскільки енергія надходить з трьох різних ресурсів, таких як викопне паливо, поновлювані та ядерні ресурси, їй потрібно так багато зусиль, щоб слідкувати за споживанням цих видів енергії в різних районах. Методи машинного навчання (МН) останнім часом дуже добре сприяли просуванню моделей прогнозування споживання енергії. Такі моделі значно покращують надійність та точність та здатність до узагальнення звичайних засобів прогнозування часових рядів. На практиці трейдери можуть купити більше або менше електроенергії, ніж вони продали, а виробничі компанії можуть фізично виробити більше або менше, ніж вони продали.

Процес розрахунку дисбалансів вимагає порівняти обсяги електроенергії, купленої або проданої за контрактом, з результатами комерційного обліку фізичних обсягів виробництва і споживання. Одним із завдань є визначення ціни і корегування кількості виробленої енергії, що в свою чергу призведе до енергозбереження та покращення екологічної ситуації. Наприклад, МН-моделі можуть бути використані для прогнозування подальшого використання різних видів енергії, таких як електроенергія або природний газ.

Ця дослідницька робота проводилась з метою прогнозування енергоефективності на прикладі атомної електроенергії. Ми переглянули останні дослідження, пов'язані з моделюванням та оцінкою споживання енергії в різних областях, і виділили наступні моделі машинного будування для прогнозування енергії: ANFIS, ANN, DT, ELM, MLP, SVM / SVR, WNN, ENSEMBLE, HYBRID та DEEP Learning. Штучний інтелект у поєднанні з когнітивними обчисленнями стане мозком в електростанціях майбутнього. Як і майже в усіх інших галузях промисловості, промисловість виробництва електроенергії руйнується завдяки штучному інтелекту. Розширена аналітика та алгоритми з підтримкою AI можуть допомогти виявити «аномальну» чи «поза межами» поведінку для підвищення ефективності та допомогти збалансувати попит та пропозицію енергії.

Оскільки зміни генерації електроенергії коливаються, їх потрібно передчасно прогнозувати, щоб повідомити про графік електроенергії в реальному часі та довгострокове планування системи. Кращі короткотермінові прогнози можуть покращити планування електроенергії, даючи змогу операторам як зменшити свою залежність від забруднюючих станцій, так і активувати збільшення кількості змінних джерел. Кращі довгострокові прогнози можуть покращити системне планування, допомагаючи операторам зрозуміти, де і скільки змінних установок слід будувати. У той час як сьогодні багато системних операторів використовують основні методи прогнозування, прогнози повинні ставати все більш точними, охоплювати декілька горизонтів у часі та просторі та краще кількісно оцінювати невизначеність для підтримки цих випадків використання. На сьогоднішній день для формування енергії та прогнозування попиту було застосовано багато методів МН та глибокого навчання. Ці методи використовували історичні дані, дані фізичної моделі, зображення та навіть відеодані для створення коротко- та середньострокових прогнозів сонячної енергії, енергії вітру, гідроенергетики, попиту або більше одного з них в сукупних просторових масштабах. Ці методи охоплюють різні типи контрольованого машинного навчання, нечітку логіку та гібридні фізичні моделі та застосову-

ють різні підходи до кількісної оцінки (або не кількісної оцінки) невизначеності. На більш просторово-деталізованому рівні деякі роботи з прогнозування попиту намагалися зрозуміти конкретні категорії попиту, наприклад, використовуючи методи кластеризації домогосподарств або використовуючи теорію ігор, оптимізацію, регресію та онлайн-навчання для прогнозування дезагрегованості величини від сукупних сигналів електричної енергії.

Незважаючи на те, що значна частина цієї попередньої роботи використовувала доменно-агностичні методи, алгоритми майбутнього МН потребуватимуть змістовного включення конкретних доменних даних. Наприклад, оскільки погода в основному спричиняє як змінну генерацію, так і попит на електроенергію, алгоритми МН, що прогнозують ці величини, повинні виходити з інновацій в кліматичному моделюванні та прогнозуванні погоди та в гібридних методах МН моделювання фізики. Такі методи можуть допомогти покращити коротко- та середньострокові прогнози, а також необхідні для МН (наприклад, у річному масштабі) прогнози, оскільки розподіл погоди змінюється з часом. На додаток до фізичної системи, моделі повинні також безпосередньо оптимізуватися для системних цілей. Наприклад, автори використовують глибоку нейронну мережу для складання прогнозів попиту, які оптимізують витрати на планування електроенергії, а не точність прогнозування (якщо припустити, що планування автоматизовано); це поняття може бути розширено для створення прогнозів, що мінімізують викиди.

Джерела електроенергії з низьким вмістом вуглецю, такі як ядерний поділ та ядерний синтез, можуть допомогти досягти цілей щодо зміни клімату, вимагаючи при цьому дуже мало змін для того, як працює електромережа. Однак ядерний поділ стикається з практичними проблемами, і ядерний синтез ще не є життєздатним. МН може підтримувати ці технології, допомагаючи пом'якшити деякі виклики, з якими стикаються рослини, що поділяють, одночасно допомагаючи прискорити розвиток плавких установок. Деякі стверджують, що реактори ядерного поділу (також відомі як атомні електростанції) мають важливе значення для досягнення цілей щодо зміни клімату, але ці технології стикаються із значними проблемами, включаючи громадську безпеку, захоронення відходів, повільне технологічне навчання та високі витрати. МН може допомогти вирішити невелику частину останньої проблеми, зменшивши витрати на обслуговування; конкретно, глибокі мережі можуть пришвидшити перевірки шляхом виявлення тріщин та аномалій даних зображень та відео або попереднього виявлення несправностей з даних розмірних датчиків та моделювання. Автори припускають, що обчислювальні процеси та високоефективні обчислення можуть

також використовуватися для проектування ядерних реакторів нового покоління або моделювання варіантів утилізації ядерних відходів.

Довгострокові реактори з ядерним синтезом з високим рівнем ризику мають потенціал виробляти безпечну і безвуглецеву електроенергію, використовуючи практично необмежену кількість водневого палива, але в даний час вони споживають більше енергії, ніж виробляють. Хоча значні наукові та інженерні дослідження все ще потрібні, МН може допомогти прискорити цю роботу, керуючи експериментальною розробкою та моніторингом фізичних процесів. Плавкі реактори потребують інтелектуальної експериментальної конструкції, оскільки вони мають велику кількість регульованих параметрів; МН може допомогти визначити, які конфігурації параметрів слід вивчити під час фізичних експериментів. Наприклад, Google і TAE Technologies розробили експериментальний алгоритм проектування людини в циклі, що дозволяє швидко вивчити параметри реактора. Сучасні реактори намагаються перегріти водень у плазмовому стані, а потім стабілізувати його, але під час цього процесу у плазми можуть виникнути швидкі нестабільності, які пошкоджують реактор. Попередні роботи намагалися попередньо виявити збої в реакторах, використовуючи керовані методи навчання, такі адаптивну нечітку логіку, дерева рішень та глибоке вивчення за попередніми даними про порушення. Хоча багато з цих методів налаштовані на роботу над окремими реакторами, останні роботи показали, що глибоке вивчення може дати можливість зрозуміти, що узагальнюється до декількох реакторів. Більш загально, а не просто виявляти збої, вченим потрібно зрозуміти, як стан плазми змінюється з часом, наприклад шляхом пошуку розв'язків залежних від часу магнітогідродинамічних рівнянь; спекулятивно, МН може допомогти охарактеризувати цю еволюцію і навіть допомогти перевести плазму в безпечний стан за допомогою контролю реактора. Моделі МН для таких термоядерних застосувань, ймовірно, використовуватимуть комбінацію модельованих та експериментальних даних, і вони повинні враховувати різні фізичні характеристики, обсяги даних та швидкість або точність імітатора, пов'язані з різними типами реакторів.

Існує прототип інтелектуальної системи, розробленої французькою ядерної компанією AREVA в партнерстві з IBM, це предиктивна інформаційна система Watson Internet of Things (IoT) для роботи з базами даних в атомній промисловості. Ця програма може бути використано для аналізу великого обсягу даних, дозволяючи прогнозувати всі операції технологічного циклу і мати можливість підвищувати їх продуктивність. Попередні роботи виконували прогноз обслуговування за допомогою LSTM, двостороннього ранжирування та методів нейрон-

ної мережі, що ми будемо вдосконалювати на реальних даних атомної електростанції мережі. Автори працюють над створенням інформаційно-аналітичної системи, що дозволить експлуатуючим організаціям атомної галузі виробити ефективнішу і діючу на випередження стратегію управління, приймати критичні рішення швидше і точніше завдяки інноваційній зв'язці інституційних знань, аналітичних технологій та машинного навчання, а також оптимізувати логістичні процеси через швидке і легке прогнозування продуктивності та стану активів.

ПІДСЕКЦІЯ: Комп'ютерна інженерія

УДК 378.4:004.94

Чуприков М. К.,

студент,

Горбуров Л. М.,

студент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Бурлаченко І. С.,

старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії,

Тютюник Є. І.,

NET developer, LeadsMarket LLC,

Woodland Hills, California, USA

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ТА АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ КЕРУВАННЯ РС МОДЕЛЯМИ

Моделювання конструкцій є однією з найважливіших галузей знань, необхідної для створення тривимірних моделей. Для успішного освоєння тривимірного моделювання необхідно володіти знаннями обчислювальної техніки, нарисної геометрії, креслення і систем САПР високого рівня (AutoCAD).

Без використання тривимірних комп'ютерних моделей неможлива робота промислових підприємств, які виробляють складні наукомісткі вироби. За віртуальної моделі вироби визначаються його масово-інерційні, міцності і інші характеристики, контролюється взаємне розташування деталей, по фотореалістичним зображенням відпрацьовується зовнішній вигляд. Системи САПР вищого рівня, до яких відноситься UNIGRAPHICS, забезпечують інтеграцію всього циклу створення виробу від проектування, підготовки до виробництва до виготовлення. Вони дозволяють конструювати деталі з урахуванням особливостей матеріалу (пластмаса, металевий лист); проводити динамічний аналіз збірки з імітацією складальних пристосувань і інструмента; проектувати оснастку з моделюванням процесів виготовлення (процеси штампування, лиття, гнучкі). Це виключає брак в оснащенні і робить непотрібним виготовлення натурних макетів, тобто значно зменшуються витрати і час на підготовку до виробництва виробу. Програми математичного аналізу таких САПР включають міцнісний, кінематичний і динамічний аналіз.

Моделювання механічної обробки дозволяє оцінити якість деталей з точки зору їх деформації. Крім того, забезпечується управління проектами на базі електронного документообігу.

Для виготовлення радіокерованої моделі з можливістю пересування в 3 вимірах, дуже важливим є проектування її механічних вузлів, зовнішнього вигляду та обрахунків необхідного обладнання для керування та пересування.

Для виготовлення певних деталей використовується надлегкі матеріали, які можуть мати високу міцність, до таких матеріалів відносяться кевлар, вуглепластик, карбон, поліетилен з високим модулем пружності.

Оскільки деталі з складною конструкцією важко виготовити без наявності спеціального обладнання, компромісним виходом з такого становища є друк цих деталей на 3D принтері з міцного та легкого пластика.



Рис 1. Гвинт та механізми керування, передачі та перетворення руху

Корпус конструкції можливо виготовити з легкого вуглепластика, а інші конструктивні деталі надрукувати. До деталей з високою точністю можна віднести гвинт (рис 1.а) який створює притиску силу для руху у вертикальній площині. Також механізми керування, передачі та перетворення руху, який зображено на рис 1.б, в деяких випадках навіть є необхідність використовувати надлегкі металічні матеріали для досягнення високої міцності.

Вся конструкція має 4 колеса на незалежній підвісці, 2 колеса мають можливість обертатися що реалізовано за допомогою серводвигунів які мають високу швидкість роботи. Вся модель має здатність пересуватися з допомогою 2 моторів з пропелерами які використовуються для створення притиску сили та пересування, пропелери працюють в площині кут нахилу якої може змінювати що один високошвидкісний серводвигун для кожного пропелера відповідно.

Конструкція, що проектується, буде мати легкий акумулятор та контролери для керування та передачі зображення. Вся модель представляє собою машинку яка має високу швидкість пересування на горизонтальній поверхнях в умовах бездоріжжя, та пересування по горизонтальних поверхнях, має здатність передачі зображення.

В сучасному світі бездротові технології зайняли ринок промисловості. Найпопулярніші бездротові протоколи – це Wi-fi та Bluetooth. В процесі аналізу проекту було вирішено використати Wi-fi протокол для управління RC-моделлю. Головними перевагами якого є: дозволяє розвернути мережу без прокладки кабелю, що може зменшити вартість розгортання і/або розширення мережі; дозволяє мати доступ до мережі мобільним пристроям; Wi-Fi-пристрої широко поширені на ринку. Гарантується сумісність устаткування завдяки обов'язковій сертифікації устаткування з логотипом Wi-Fi; випромінювання від Wi-Fi-пристроїв у момент передачі даних на два порядки (у 100 разів) менше, ніж біля стільникового телефону; Wi-Fi – це набір глобальних стандартів. На відміну від стільникових телефонів, Wi-Fi-устаткування може працювати в різних країнах по всьому світу.

За допомогою бездротової системи можна керувати RC-моделлю чи відслідковувати її положення. У цьому проекті принцип керування полягає в тому, що користувач за допомогою мобільного застосунка на смартфоні посилає запит на сервер, а вже сервер відправляє сигнали на RC-модель. FPV – це трансляція відео «в режимі реального часу» з камери RC моделі на монітор, окуляри або шолом пілота. Іншими словами ця технологія дозволяє бачити те, що «бачить» RC модель в момент польоту. На RC модель встановлюється антена, відео передавачі і камера (див. рис. 2). Є збірки 3 в 1, що використовуються на мікро RC моделях. Яка від цього користь? Перше, відчуті в якійсь мірі свободу польоту. Друге, FPV дозволяє управляти RC моделями на великих відстанях.

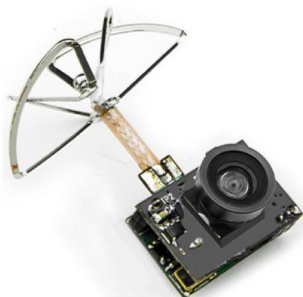


Рис. 2. FPV камера

FPV по Wi-Fi на 2.4 ГГц найпопулярніша технологія за допомогою якої реалізується FPV політ. Встановлюється в основному на бюджетні RC моделі. Майже кожен квадрокоптер ціною менше ста доларів, буде саме з FPV по Wi-Fi. Перша причина популярності це дешевий Wi-Fi передавач який підключений до камери RC моделі, друга – в комплекті відсутній монітор, його роль буде виконувати смартфон або планшет. У випадку з аналоговим обладнанням, БПЛА укомплектовується додатково пультом з монітором або окулярами. Тому FPV по Wi-Fi найпростіший і зручний спосіб польоту від першої особи на сьогоднішній день. Після включення RC моделі, вам потрібно підключити пристрій керування до Wi-Fi точки і зайти в застосунок. Мінуси цифрової технології, яку передачі сигналу, обмежене можливостями Wi-Fi, велика кількість джерел інтерференції в діапазоні 2.4ГГц і найбільший мінус це затримка картинки, чим далі дрон знаходиться від пілота, тим більше значення затримки, яка надалі зводить нанівець весь подальший політ від першої особи.

Трубіна М.,

магістрант,

Гожий О. П.,

д-р техн. наук, професор, кафедра ІС,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ЗБЕРІГАННЯ СИПУЧИХ ПРОДУКТІВ

Проблема розробки системи оперативного контролю параметрів зберігання сипучих продуктів дуже актуальна в даний час. Особливо стрімко набирають популярність металеві сховища для зберігання зерна. Впровадження нових технологій будівництва силосів вимагає створення нових систем для контролю параметрів зберігання. Необхідно контролювати такі параметри як температура зернової маси і рівень зерна в силосі. Також в наш час кожна сучасна система оперативного контролю повинна мати зручне та надійне програмне забезпечення. Проблема контролю температури зерна дуже важлива, тому система контролю температур зерна грає одну з найважливіших ролей при зберіганні продукту. Несвоєчасне визначення самозігрівання зернової маси може привести до втрати зерна або руйнуванню силосів.

Процес самозігрівання зерна, на початковій стадії його розвитку, досить тривалий і характеризується низькою швидкістю збільшення температури. З підвищенням температури швидкість зростання температури різко збільшується, і, відповідно, скорочується час, відведений для вжиття заходів щодо недопущення загоряння зернової маси. Система контролю температури дозволяє виявити тенденцію зростання температури ще на початковому етапі, що дозволяє запобігти процесу зростання температури, і привести її до нормальних показників. Що в свою чергу дозволить скоротити відсоток втрати зерна, і продовжити термін роботи силосів, а також скоротить витрати компаній, які займаються обслуговуванням елеваторів. Також важливим є контроль рівня зерна в силосі. Своєчасний і правильний контроль рівня дозволить попередити переповнення або недостатнє заповнення силоса. Для цього необхідно застосовувати оптимальні методи обчислення об'єму, які здійснюються за допомогою програмною забезпечення. Також важливо при цьому допускати мінімальну похибку.

Розроблена система оперативного контролю параметрів зберігання сипучих продуктів, яка може скласти конкуренцію існуючим системам. Робота системи починається з подачі живлення на елементи системи керування та ПК оператора. Після подачі живлення на пристроях встановлюється відповідний режим роботи. Алгоритм роботи системи керування поділяється на декілька паралельних гілок, які виконуються у синхронному режимі. Перша гілка описує алгоритм роботи системи термометрії, що відповідає за безперервний оперативний контроль температури зерна, що зберігається в силосах, і передачі вимірювальної інформації на персональний комп'ютер. Після подачі живлення керуючий мікроконтролер проводить циклічне опитування датчиків температури, що здійснюють вимір температури зерна в визначеній області, та перетворення аналогового сигналу вимірювання до цифрового за допомогою АЦП. Після цього вся вимірювальна інформація зберігається в пам'яті мікроконтролера. Збережена інформація видається за запитом від провідного в лінії Ethernet серверу послідовних інтерфейсів за допомогою інтерфейсу RS-485. Ethernet серверу послідовних інтерфейсів отримує вимірювальну інформацію від контролерів термopідвісок та конвертує інформацію отриману за допомогою послідовного інтерфейсу RS-485 до стандарту Ethernet. Далі конвертована інформація надходить до комутатора.

Друга гілка описує алгоритм роботи системи визначення рівня зерна в силосі, що відповідає за оперативний контроль рівня зерна в силосі, і передачі вимірювальної інформації на персональний комп'ютер. Після подачі живлення рівнемір випромінює короткі ікрохвильові

імпульси на поверхню зерна і приймає їх після відбиття від поверхні продукту. На мікроконтролер рівнеміра надходить інформація про час від передачі до прийому сигналу. За рахунок цього мікроконтролером враховується рівень заповнення силосу. Визначений у такий спосіб рівень перетворюється мікроконтролером у відповідний вихідний сигнал і видається у вигляді виміряного значення. Далі цей сигнал передається до модуля аналогового вводу за допомогою аналогової струмової петлі 4...20 мА. Від розміру виміряного значення залежить величина струму що передається. Модуль аналогового вводу отримує вимірне значення рівня від рівнемірів та перетворює аналоговий сигнал в цифровий за допомогою АЦП. Перетворений сигнал конвертується до протоколу Ethernet. Далі конвертована інформація надходить до комутатора. Комутатор отримує вимірювальну інформацію про температуру зерна в силосі від Ethernet серверу послідовних інтерфейсів та вимірювальну інформацію про рівень зерна в силосі від модуля аналогового вводу. Він виступає в ролі пристрою, призначеного для з'єднання декількох вузлів мережі в межах одного сегмента. Комутатор визначає MAC-адресу хоста-відправника і заносить його в таблицю, у якій вказуються відповідні MAC-адреси вузла порту комутатора. Підключений до комутатора ПК оператора виступає в ролі «головного пристрою», та адресує запит «підлеглому пристрою», в ролі якого може виступати Ethernet сервер послідовних інтерфейсів або модуль аналогового вводу, які реалізують комунікаційний протокол Modbus TCP. Підлеглий пристрій формує повідомлення і повертає його у відповідь на запит, адресований саме йому.

Третя гілка скорочено описує алгоритм роботи програмного забезпечення. Робота програми починається з завантаження її на ПК оператора. Далі програма ініціює запит до «підлеглих пристроїв» за допомогою IP-адреси, які заздалегідь додані в програму. Якщо «підлеглий пристрій» не сформував відповідь, то програма видає повідомлення про помилку запита. Якщо програма успішно отримала повідомлення, то отримана від пристроїв вимірювальна інформація додається у пам'ять комп'ютера. Збережені дані обробляються, та ідображаються у графічному інтерфейсі програми. Формування запитів відбуваються через певний проміжок часу, що дає змогу постійно оновлювати інформацію про параметри зберігання зерна у програмі.

Виконання всього алгоритму може бути завершено після відключення всієї системи від живлення. Через відключення від живлення певних елементів системи керування може бути завершена відповідна гілка алгоритму. Розроблений алгоритм сприяє надійній роботі системи зберігання сипучих продуктів.

*Нечахін В.,
магістрант,
Демешин Д.,
магістрант,
Гожий О. П.,*

д-р техн. наук, професор, кафедра ІС,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОЗПОДІЛОМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На сьогодні основну частину електроенергії у світі виробляють теплові електростанції, що спалюють вугілля, газ чи рідке паливо. Такий вид енергетики є шкідливим для навколишнього середовища, а ресурс їх роботи є вичерпним. Тому в останні десятиліття активно набирають популярності альтернативні джерела електроенергії. З найвищими темпами зростає відсоток використання вітряних та сонячних електростанцій.

Одним із найпотужніших альтернативних засобів добування електроенергії є вітрова електростанція – станція, яка перетворює енергію вітру в електричну за допомогою вітрової турбіни. Принцип роботи вітрової електростанції полягає в обертанні вітряка під дією сили вітру, що призводить до вироблення електроенергії генератором. Такий вид електростанції є одним з найбезпечніших способів добування електричної енергії, так як не забруднює навколишнє середовище. Зважаючи на погіршення екології в світі, вітроелектростанції є одними з найперспективніших систем вироблення електроенергії.

Іншим перспективним джерелом відновлюваної електроенергії є сонячні панелі та фотоелектричні модулі, що разом із вітряною енергетикою займають понад 7 % від світового виробництва електроенергії станом на 2019 рік. Одним із засобів підвищення ефективності енергетичних установок є використання контролерів, що створюють оптимальні умови та автоматизують вироблення електроенергії. Для оптимізації контролерів можуть використовуватись методи штучного інтелекту, що допомагають проводити моделювання, контроль та прогнозування результативності електростанції.

Розроблено елементи системи керування для двох типів автономної енергетичної установки на основі технологій штучного інтелекту. Були використані технології нейронних мереж для керування процесом розподілу виробленої електроенергії в сонячній та вітрової енергетичних установках. Для реалізації інтелектуальної системи керування

була використана багаточарова нейронна мережа з процедурою навчання на основі алгоритму зворотного розповсюдження помилки. Також були використані багатокритеріальні генетичні алгоритми для оптимального розподілу енергії, яка була вироблена, між зовнішніми споживачами. Було проведено оцінювання ефективності цієї схеми керування та розподілу у порівнянні з зі схемою на традиційних контролерах. Схема показала ефективні результати.

Петренко І. О.,

магістрант,

Дворник О. В.,

канд. фіз.-мат. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ОТРИМАННЯ І АНАЛІЗ ДАНИХ ДОВГОСТРОКОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ДІАСТОЛІЧНОГО ТИСКУ

Попередження ризику виникнення та розвитку серцево-судинних захворювань (ССЗ) на сьогоднішньому етапі розвитку медицини і технологій здійснюється неінвазійним визначенням та контролем артеріального тиску (АТ). Такий метод допомагає уникнути фатальних наслідків ССЗ захворювань, які є причиною передчасної смерті більше, ніж у 60 % випадків. До того ж АТ є надзвичайно вагомим показником у діагностуванні патологічних станів та різних захворювань.

Однією з основних вимог до вимірів АТ є висока точність та достовірність результатів об'єктивних вимірювань, що цілком задовольняють тонометри. Однак, вони не дозволяють здійснювати добовий моніторинг роботи серця, особливо довгостроковий, до того ж комфортний для користувача.

В свою чергу сучасні портативні пристрої, як от смарт-годинники, фітнес-браслети, – дозволяють відслідковувати АТ вельми приблизно, хоча й майже без втручання людини. Однак, діагностичної сили для лікарів дані з цих пристроїв не мають.

Точність автоматичних тонометрів в великій мірі визначається алгоритмами визначення систолічного і діастолічного рівнів тиску. Алгоритми, які використовуються в сучасних автоматичних вимірювачах, хоч і можуть бути клінічно обґрунтовані, проте незалежно випробувати їх не можливо через те, що компанії-виробники свої алгоритми не публікують, так як ці алгоритми є комерційною таємницею. Тому результати вимірювань на різних тонометрах можуть відрізнятися.

Метою дослідження є порівняння результатів довгострокових вимірювань тиску трьома способами та удосконалення методів перерахунку систолічного тиску за показами діастолічного. Вимірювання проводитимуться:

- фітнес-браслетом;
- тонометром відповідно медичного протоколу;
- розробленим тонометром.

Розроблення тонометру здійснюється на базі мікроконтролеру Arduino та системи сенсорів. Сигнали з сенсору тиску потрапляють на мікроконтролер, який здійснює попередню обробку сигналів, реєстрацію результатів, а також керівні функції. Сигнали ФПГ з оптичних сенсорів реєструються і обробляються мікроконтролером. За результатами обробки визначаються характерні моменти часу, в які тиск в мажеті дорівнює систолічному і діастолічному значенням АТ.

Порівняння даних трьома способами дозволить виявити недоліки, запропонувати шляхи їх усунення, обґрунтувати оптимальну систему сенсорів для реалізації ефективного моніторингу АТ, удосконалити метод перерахунку діастолічного тиску у систолічний.

УДК 004.031.4:379.857

Сафронов К. Е.,

магістрант,

Журавська І. М.,

канд. техн. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА ДИСКРЕТНОГО ЗАПУСКУ КОНВЕЄРІВ З ПІДВИЩЕНОЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ НА БАЗІ КОНТРОЛЕРА SIEMENS SIMANTIC

Останнім часом стрімко поширюється використання стрічкових конвеєрів для транспортування зернопродуктів.

Однією з основних функцій комплексу автоматизованого управління конвеєрами є послідовний автоматичний пуск конвеєрів, включених у лінію, у порядку, зворотному напрямку руху вантажопотоку. Через це витрачається велика кількість енергії на хід транспортерів без вантажу.

Метою роботи є зменшення енергоспоживання під час руху вантажу за маршрутом шляхом реалізації дискретного запуску і зупинки конвеєрів, а також умов їх настання.

Для реалізації поставленої мети мають бути розроблена автоматизована система, що управляє послідовним підключенням/відключенням сегментів конвеєрного комплексу за рахунок впровадження у виробничий цикл програмованого логічного контролера (надалі – ПЛК) типу Siemens Simantic S7. Такий контролер управляє конвеєром на основі сигналів, що отримуються від датчиків рівня заповнення бункерів використанням керованих датчиків підпору, що розташовані в пересипах між транспортерами. Для реалізації зазначеного процесу використані ємнісні та ротаційні датчики підпору.

Ємнісні датчики сприймають наближення і присутність тіл, які виготовлені з різного матеріалу. Конструктивно вони виготовлені в циліндричних і прямокутних корпусах (рис. 1). Принцип дії ємнісних датчиків полягає в тому, що поява в області спрацювання об'єкту змінює діелектричну проникність конденсатора, внаслідок чого змінюється частота відповідного РС-генератора. Значення вихідної напруги функціонально пов'язано з дійсним значенням ємності між електродом датчика і статистичними екраном.



Рис. 1. Ємнісні датчики підпору

В ротаційних датчиках двигун обертає лопать зі швидкістю 1 об./хв, поки контрольований продукт знаходиться поза зоною переміщення лопаті. При досягненні продукту рівня установки датчика лопать фіксується, викликаючи переміщення двигуна між мікроперемикачами. Після цього послідовно відбувається перемикання вихідного контакту датчика і відключення двигуна. При зниженні рівня продукту, пружина повертає двигун в початкове положення, лопать звільняється, відбувається включення двигуна, вихідний контакт повертається в початковий стан.

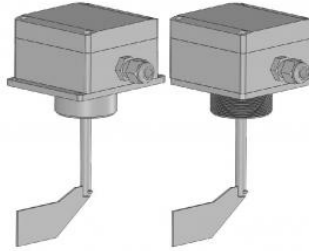


Рис. 2. Датчики ротаційного типу

Вибір типу датчику залежить від устрою пересипу і типу вантажу, що рухатиметься конвеєром.

Для підключення зазначених датчиків в автоматизовану систему дискретного запуску конвеєрів необхідно задіяти та управляти станом електронних компонентів, наведених на рис. 3.

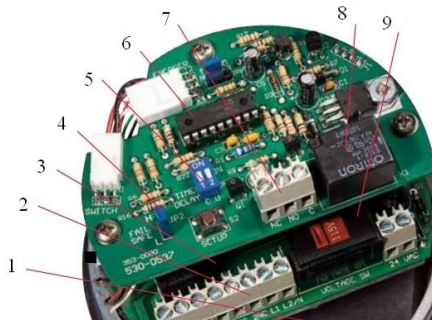


Рис. 3. Електронні компоненти датчика підпору:

1. доступ до двигуна;
2. клеми для провідників;
3. двополосне реле комутації електричних кіл змінного і постійного струму;
4. двопозиційний перемикач рівня аварійного вимикання;
5. перемикач затримки в часі при закритих та незакритих умовах;
6. мікроконтролер;
7. світлодіоди для локальної візуальної індикації;
8. імпульсне реле контролю стану;
9. перемикач напруги двигуна 115/230/24 В змінного струму та 24/12 В постійного струму

Розробка програми для взаємодії датчиків та ПЛК Siemens Simantic S7-400 FH CPU417-4H виконується у пропріетарному застосунку Siemens STEP7 (рис. 4).

Розробка та впровадження зазначеної автоматизованої системи дискретного запуску конвеєрів з підвищеною енергоефективністю на базі контролера Siemens Simantic сприяє наблизненню режимів роботи механо-комп'ютерної системи управління стрічковим конвеєром до оптимальних.

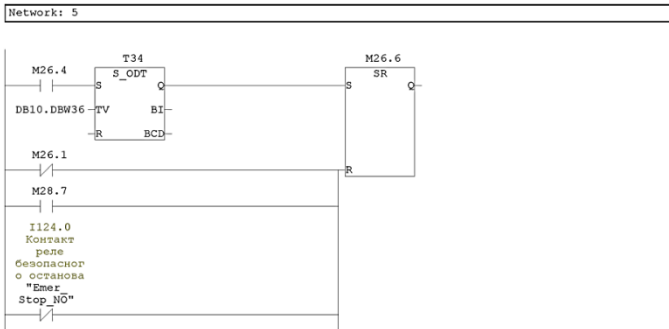


Рис. 4. Модуль програми для ПЛК Siemens Simantic S7-400 (управління роботою реле)

УДК 004.xxx

Петраков Д. В.,
студент,

Калініна І. О.,
канд. техн. наук, доцент, кафедра ІІС,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

МОБІЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПЕРЕСУВАННЯ МАНДРІВНИКА

Дослідження пов'язані з проектуванням и розробкою мобільного додатку для відслідковування пересувань мандрівника. Розробка мобільного додатку буде за допомогою фронтенд фреймворку React native та бекенд частини на Redux.

За допомогою React native можливо створювати додатки одразу на всі мобільні платформи, з практично однаковим кодом під кожну платформу. React – це бібліотека користувацького інтерфейсу для перегляду вашого веб-додатку, який працює за допомогою JavaScript та JSX, а React native – це ще одна бібліотека, яка використовується для створення нативного додатку на мобільні платформи.

Пропонується дослідити та порівняти використання технологій, що краще використовувати та для чого, чи варто вчити JAVA чи Swift для розробки додатку під окремий додаток, чи можна використовувати

одну технологію для усіх платформою. Якщо порівнювати React native та Swift, з цього експерименту можливо зробити висновок, що React native краще працює з пам'яттю, а Swift ефективніше використовує процесор та графіку.

У 2012 році Марк Цукерберг зазначив: «Найбільша помилка яку ми зробили як компанія – це надто велика ставка на HTML5 на відміну від нативних додатків».

Принципи роботи React Native в основному такі ж, як ReactJS, за винятком того, що він не маніпулює DOM через VirtualDom. Він працює у фоновому процесі (який інтерпретує Javascript код написаний розробниками) безпосередньо на кінцевому пристрої і спілкується з нативною платформою. Очевидно, що Facebook виправив помилку, про яку Марк Цукерберг згадував в 2012 році. React Native взагалі не покладається на HTML, все написано на Javascript і залежить від нативних SDK.

Redux – це спосіб управління станом додатку.

У роботі досліджується використання геолокації та камери телефону.

Згідно з темою дипломної роботи досліджується розробка мобільного додатку за допомогою якого, людина зможе зробити фотографію місцевості та зчитати свою геопозицію, згодом ці данні обробляються та на спеціальній карті, відображається маркер, натиснувши на який можливо переглянути знімок місця, де був зроблений знімок.

УДК 004.xxx

Петренко Д. А.,
студент,

Калініна І. О.,
канд. техн. наук, доцент, кафедра ІС,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ВІОЛІ-ДЖОНСА

На сьогоднішній день розпізнавання об'єктів в мультимедійному відео потоці стає особливо актуальним. Ведеться дуже багато досліджень в цій області. Метод Віолі-Джонса на даний момент є максимально відповідним за всіма параметрами для задач розпізнавання об'єктів в відео потоці.

Основні принципи, на яких базується метод:

- використовуються зображення в інтегральному уявленні, що дозволяє обчислювати швидко необхідні об'єкти;
- використовуються ознаки Хаара, за допомогою яких відбувається пошук потрібного об'єкта (в даному контексті – особи і його рис);
- використовується бустінг для вибору найбільш підходящих ознак для шуканого об'єкта на даній частині зображення;
- всі ознаки надходять на вхід класифікатора, який дає результат «вірно» або «невірно»;
- використовуються каскади ознак для швидкого відкидання вікон, де не знайдена особа.

Інтегральне представлення зображень

Для того, щоб розрахувати яскравість прямокутної ділянки зображення, використовують інтегральне уявлення. Інтегральне представлення дозволяє швидко розрахувати сумарну яскравість довільного прямокутника на даному зображенні, при чому час розрахунку не залежить від площі прямокутника.

Інтегральне представлення зображення являє собою матрицю яка збігається за розмірами з вихідним зображенням. У кожному її елементі зберігається сума інтенсивностей всіх пікселів, що знаходяться лівіше і вище даного елемента. Елементи матриці розраховуються за такою формулою:

$$I(x, y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x', y'),$$

де $I(x, y)$ – значення точки (x, y) інтегрального зображення; $i(x, y)$ – значення інтенсивності вихідного зображення.

Кожен елемент матриці $I(x, y)$ є сумою пікселів в прямокутнику від $i(0,0)$ до $i(x, y)$, т. е. значення кожного елемента $I(x, y)$ дорівнює сумі значень усіх пікселів лівіше і вище даного пікселя $i(x, y)$. Розрахунок матриці займає лінійний час, пропорційний числу пікселів в зображенні і його можна розрахувати за такою формулою:

$$I(x, y) = i(x, y) - I(x-1, y-1) + I(x-1, y) + I(x, y-1) - I(x-1, y-1).$$

Хаар-подібні характеристики

З точки зору необхідності використання досить простих алгоритмів отримання ознак, перспективним є використання Хаар-подібних характеристик, що представляють собою результат порівняння яскравості в двох прямокутних областях зображення.

Припустимо, що задано безліч об'єктів A і безліч допустимих відповідей B . Нехай $g:A \rightarrow B$ називається вирішальною функцією. Вирішальна функція g має допускати ефективну комп'ютерну реалізацію, з цієї причини її також називають алгоритмом. Ознака (feature) f об'єкта a – відображення $f:A \rightarrow D_f$ де D_f – безліч допустимих значень ознаки.

Зокрема, будь-який алгоритм $g: A \rightarrow B$ також можна розглядати як ознаку. Якщо заданий набір ознак f_1, \dots, f_n , то вектор $x = (f_1(a), \dots, f_n(a))$ називається ознаковим описом об'єкта $a \in A$. Ознаковий опис допустимо ототожнювати з самими об'єктами. При цьому множина $A = Df_1 * \dots * Df_n$ називають простором ознак.

У стандартному методі Віолі-Джонса використовуються прямокутні ознаки (рис. 1). Ці ознаки називаються примітивами Хаара.

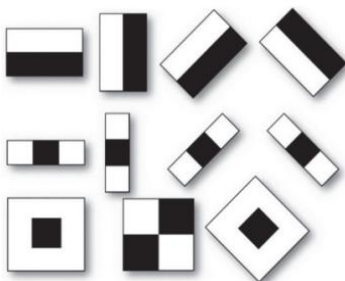


Рисунок 1. Примітиви ознак Хаара

УДК 004.7

Клюшніченко В. В.,

студент VI курсу,

Крайник Я. М.,

канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АНАЛІЗ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКА QUALITY-OF-SERVICE У ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖАХ ДЛЯ ПОТОКІВ ДАНИХ

У даній роботі розглядається розробка системи контролю показника Quality-of-Service (QoS) у програмно-конфігурованих мережах (англ. Software-Defined Network – SDN) для потоків даних. Технологія SDN – це кампусні мережі, хмарні платформи, сферою застосування є мережі для хмар, оркестрація та автоматизація.

У роботі досліджується ідея, що активно розвивається в рамках SDN – це віртуалізація мереж з метою ефективнішого використання мережевих ресурсів. Під віртуалізацією мережі розуміється ізоляція мережевого трафіку – групування (мультиплексування) декількох по-

токів даних з різними характеристиками в рамках однієї логічної мережі, яка може розділяти єдину фізичну мережу з іншими логічними мережами або мережевими зрізами (network slices).

Ключові принципи програмно-конфігурованих мереж – поділ процесів передачі та управління даними, централізація управління мережею за допомогою уніфікованих програмних засобів. Протокол OpenFlow, який реалізує незалежний від виробника інтерфейс між логічним контролером мережі та мережевою інфраструктурою, є однією з реалізацій концепції програмно-конфігурованих мереж та вважається рушійною силою її поширення. На рис. 1 зображено архітектуру SDN.

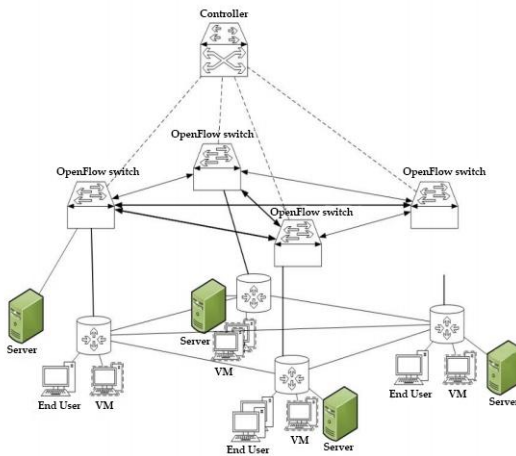


Рис. 1. Архітектура SDN

Віртуальне оточення mininet є симулятором топології на віртуальних хостах. Це віртуальна машина для системи Oracle VirtualBox, яка заздалегідь готова до роботи. Mininet – це образ Ubuntu з уже встановленими контролером, пакетним перехоплювачем та емулятором mininet.

Основа реалізації якості обслуговування QoS базується на контролі входу та виходу видалення з пристрою. Яка одиниця даних при цьому використовується – потік або пакет – не має значення, реалізації QoS зводиться до визначення пріоритетів конкретних пакетів. Контроль над проходженням пакетів через мережу доступний тільки в межах центру обробки даних.

Наведений аналіз предметної області, що дозволяє відзначити актуальність архітектури SDN-мереж та виділити її відносно традиційних, існуючих мереж за рахунок наступних переваг:

- глибока інтеграція: кожний веб-сервіс може направити вимоги до пропускну́ї спроможності до контролера, який відповідає за виконання запиту;
- зменшення вартості розгортання мереж: проектування та виготовлення пристроїв з фіксованим налаштуванням (без необхідності оновлень);
- використання більш простих алгоритмів;
- відкритість протоколу OpenFlow, що дозволяє позбутися залежності від виробника мережевих пристроїв.

У результаті виконання роботи буде отримано систему контролю показника Quality-of-Service у програмно-конфігурованих мережах для потоків даних.

УДК 004.7

Макаренко І. С.

студентка,

Крайник Я. М.,

канд. техн. наук, доцент,

в.о. завідувача кафедри комп'ютерної інженерії,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ У ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Масштаби використання хмарних середовищ вирішують питання планування навантаження та недостатньої продуктивності серверів. Актуальним є аналіз існуючих підходів балансування навантаження в хмарному середовищі. Одним з таких підходів можна виділити використанням методу динамічного балансування навантаження в хмарному середовищі на основі методу міграції задач та модернізованого алгоритму динамічного навантаження з урахуванням часу проходження та середнього коефіцієнта використання ресурсів як параметра. Метою даного методу є ефективне використання ресурсів у хмарному середовищі. Використання вище зазначених методів дозволить зменшити час обробки завдань та збільшити середній коефіцієнт використання ресурсів.

Модель хмарних обчислень використовує віртуалізацію обчислювальних ресурсів, що дозволяє клієнтам надавати ресурси за потребою на основі оплати. Замість того, щоб нести високі авансові витрати на придбання ІТ-інфраструктури та займатися обслуговуванням та модернізацією програмного забезпечення та обладнання, організації можуть передавати свої хмарні обчислювальні потреби в хмару.

При побудові розподіленої системи обчислення в зв'язку з розвитком засобів передачі даних використовуються підходи розподіленого програмування. Виконання великої задачі розподіляється на менші підзадачі, які можуть виконуватись на різних комп'ютерах зі спільною мережею, а після всіх обчислень результати їх роботи використовуються при обчисленні початкової задачі. При вирішенні деяких задач використання розподіленої системи застосовується для підвищення таких показників ефективності, як зниження вартості, збільшення надійності, досягнення певного рівня продуктивності системи, простоти масштабування тощо.

Одна із задач створення такої системи паралельних обчислень є подолання високого енергоспоживання обчислювальними ресурсами та енергетичної неефективності апаратних засобів і неефективного використання цих ресурсів.

Одним із способів вирішення проблеми енергоефективності є використання можливостей технології віртуалізації. Технологія віртуалізації дозволяє постачальникам хмарних технологій створювати комплекс з віртуальних машин (ВМ) на одному фізичному сервері, таким чином покращуючи використання ресурсів та збільшуючи рентабельність інвестицій. Зниження споживання енергії може бути досягнуто перемиканням холостих вузлів у режими малої потужності (тобто сну, сплячки), тим самим виключаючи споживання енергії в режимі очікування (рис. 1). Крім того, використовуючи живу міграцію, віртуальні машини можна динамічно консолідувати до мінімальної кількості фізичних вузлів відповідно до їх поточних потреб у ресурсах.

Основна увага зосереджена на стратегіях управління ресурсами, оптимізації виконання розподілених або паралельних обчислень за допомогою розподіленої обчислювальної системи. Досліджуються характеристики продуктивності онлайн-алгоритмів для ефективної динамічної консолідації ВМ та вирішення проблеми енерговитрат.

Балансування навантаження досягається в середовищі хмари у два етапи: по-перше, це розподіл завдання серед вузлів, другий полягає в тому, щоб відстежувати віртуальну машину та виконувати операцію балансування навантаження за допомогою міграції завдань або підходу міграції віртуальної машини. Метою планування завдань є створення графіка і присвоєння кожного завдання вузлу (віртуальній машині) за певний період часу, так що всі завдання виконуються за мінімальний проміжок часу.

Отже, система моделювання навантаження у хмарному середовищі з використанням технології віртуалізації серверів дозволить виконувати переміщення ВМ без зупинки клієнтських додатків на них, тим самим забезпечуючи можливість балансування навантаження на фізичні сервери хмарної системи без порушення угоди про рівень надання послуги.

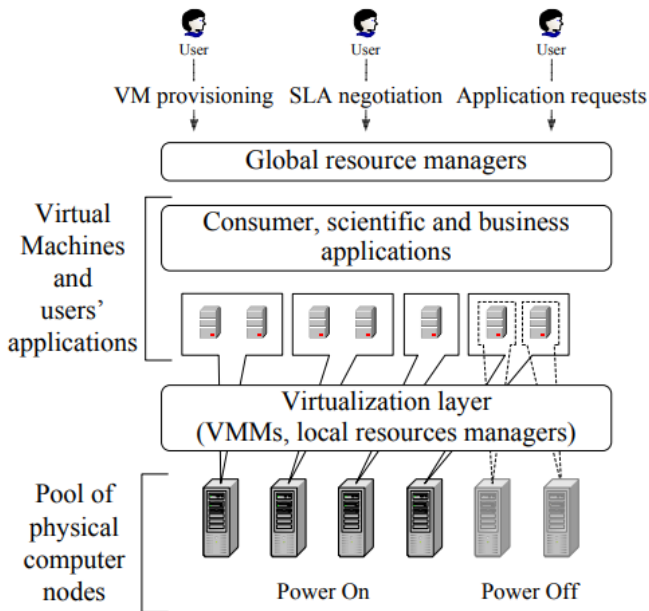


Рис.1. Вигляд системи

УДК 004.021

Німенко Є. В.,
студент,
Крайник Я. М.,
канд. техн. наук,
старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА ХАОТИЧНОГО ШИФРУВАННЯ ЗІ ЗМІЩЕННЯМ НА БАЗІ ОДНОПЛАТНОГО КОМП'ЮТЕРА ORANGE PI

Системи спостереження за об'єктами з внутрішнім шифруванням даних користуються великим попитом на сучасному ринку. Проблема якісного та швидкого шифрування отриманих зображень досі залишається недостатньо вирішеною для таких систем. Більшість наявних на ринку систем використовують традиційні алгоритми шифрування тек-

сту, такі як AES, IDEA, RES. Ці алгоритми не завжди можуть бути доцільно використані для шифрування зображень, оскільки вони мають більші надлишкові дані та значення пікселів між собою сильно співвідносяться, і в результаті такі алгоритми вимагають більшої обчислювальної потужності та більшого обсягу пам'яті. Також, зображення, які були зашифровані такими алгоритмами можуть дещо втратити певні деталі зображення при процесі дешифровки.

Використання хаотичних карт для шифрування зображень виглядає більш доцільною альтернативою серед усіх інших. Хаотичні карти часто використовуються при вивченні динамічних систем, які виявляють дуже чутливу до початкових умов поведінку і навіть невеликі зміни початкових значень можуть давати широко розбіжні результати. Існує тісний зв'язок між хаотичною системою та криптографією, що робить алгоритми, засновані на хаосі, чудовим кандидатом для шифрування зображень. Для заданих параметрів дві початкові умови можуть відхилитися в експоненціальному відношенні до двох різних інжекторів. Завдяки цим хаотичним параметрам та початковій умові можливо створити великий простір ключів, що ще більше підвищує безпеку. Через хаотичну поведінку, дані для злоумисника здаються випадковими, тоді як лише відправник і отримувач знають, що система чітко визначена.

Система буде використовувати принцип двовимірного відображення, яка в літературі більш відома як «Arnold's cat map». Вхідне зображення повністю шифрується за певну кількість кроків згідно даного алгоритму, та може бути повністю відновлене за таку саму кількість кроків. Однак класичний варіант алгоритму на ранніх ітераціях може недостатньо спотворювати зображення і злоумисник зможе зрозуміти, що зображено на знімку. Саме тому для вирішення цієї задачі колір пікселів, які перемішуються також будуть змінюватися згідно хаотичної карти. Такий підхід зробить шифрування даним методом більш надійним та стійким до дешифрування. Спроектвана система буде працювати на базі одноплатного комп'ютера Orange Pi, до якого буде приєднана камера. Камера буде робити знімки з певним періодом, шифрувати їх та відправляти на хмарний сервіс зберігання даних.

У даній роботі розглянуто використання хаотичних карт для шифрування зображень, виконано порівняння з традиційними алгоритмами шифрування тексту, та запропоновано покращення безпеки алгоритму на основі додаткового зміщення кольору пікселів.

Бондаренко О. І.,
студентка,
Пузирьов С. В.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ГОЛОСОВЕ КЕРУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНОЮ МЕРЕЖЕЮ ПРИСТРОЇВ НА БАЗІ ARDUINO

Бурхливий розвиток новітніх інформаційних технологій неможливо уявити без Інтернету речей (IoT), який проникає у всі сфери життя сучасної людини – від побуту до промислового виробництва. Основна ідея Інтернету речей – об'єднання усіх пристроїв у різнорівневі мережі, які дозволяють цим пристроям «спілкуватися» у напівавтоматичному режимі. Такий підхід дозволяє виконувати керування цих пристроїв за допомогою різноманітних мобільних застосунків, використанням голосових команд чи за допомогою додаткових дистанційних пультів керування.

Для прикладу розглянемо сегмент побутових пристроїв (телевізор, кондиціонер і тощо). Вони керуються за допомогою дистанційних модулів, що є основою пультів керування, які залишаються невід'ємною частиною життя людей. В деяких мобільних пристроях також вбудовані інфрачервоні порти для дистанційного керування та обміну інформацією з пристроями, в яких наявні інфрачервоні датчики.

Однак пульти дистанційного керування мають свій (часто унікальний) набір команд. Із зростанням кількості побутових пристроїв з дистанційним керуванням збільшується кількість пультів для них, що призводить до певних незручностей.

Одним із популярних сучасних підходів є **голосовий асистент** – набір методів та засобів, які дозволяють дистанційно керувати певними пристроями за допомогою набору голосових команд. Однак існуючі модулі розпізнавання голосу не завжди коректно розпізнають потрібні команди, окрім того, вони не досить гнучкі для програмування користувацького набору голосових команд.

На основі аналізу недоліків та переваг існуючих підходів до керування побутовими пристроями були сформульовані наступні вимоги до системи, яка реалізує концепцію «мобільного асистента»:

- простота і доступність у використанні;
- висока чутливість датчиків для коректного розпізнавання команд;
- швидка обробка даних програмним забезпеченням;

- легкі і зрозумілі голосові команди;
- невеликий об'єм застосунку, для встановлення на будь-який мобільний пристрій.

Розроблений пристрій – це готове апаратне та програмне рішення «мобільного асистенту», яке надає можливість за допомогою голосових команд дізнаватися необхідну інформацію (отримання інформації про погоду, ввімкнення музики, сповіщення та нагадування про події) та керувати побутовими пристроями будинку.

Основна увага приділяється оптимальному вибору апаратної частини та високочутливих датчиків.

Функціональна специфікація голосового помічника:

- одночасне вмикання/вимикання голосовою командою лише одного пристрою;
- можливість керувати пристроєм поза зоною його прямої видимості;
- інтеграція помічника з пристроями, які вже мають вбудовані модулі Wi-Fi та/або Bluetooth;
- простота керування пристроями зі смартфона.

Технічна специфікація мобільного асистенту:

- Контролер Arduino.
- Інфрачервоний модуль.
- Bluetooth модуль.
- Модуль живлення.
- Звуковий датчик.

В основу пристрою покладено систему модулів, які взаємодіють між собою для отримання інформації та здійснення керування пристроями. Обмін даних зі смартфоном виконується безпосередньо за допомогою Bluetooth. Керування пристроями доступне завдяки наявному інфрачервоному модулю, який взаємодіє з датчиками, які знаходяться в побутових пристроях.

Планується використання також інших допоміжних модулів та технологій, так як існують, які не підтримують керування через інфрачервоний порт. Серед додаткових модулів передбачається подальша інтеграція Wi-Fi тощо.

Отже, запропоноване апаратне рішення є бюджетним варіантом і непоганим помічником у побуті, потребує відносно невеликої кількості доступних компонентів, але передбачає подальше нарощування датчиків та модулів, що значно полегшує миттєве отримання інформації та керування більшою кількістю побутових пристроїв за допомогою голосових команд.

Фомін С. О.,
студент,
Пузирьов С. В.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДІЇВ НА БАЗІ ARDUINO І RASPBERRY

Проблема вживання алкоголю за кермом і подальших можливих дорожньо-транспортних пригод є дуже актуальною і потребує негайного вирішення. Причиною більшості ДТП в Україні є водії напідпитку. Саме тому актуальною проблемою є розробка систем з раннього виявлення стану алкогольного сп'яніння та попередження водія не приймати участь у дорожньому русі. Така система розрахована не лише на водіїв легкових авто, але й на водіїв вантажних автомобілів, мотоциклів, тощо.

Підвищення безпеки дорожнього руху шляхом моніторингу стану водія, блокування можливості виїздити у нетверезому стані, оповіщення у випадку наявності надмірної дози алкоголю відповідних служб є актуальним питанням сьогодення.

В даній роботі використовуються такі компоненти: DC двигун, MQ2, LCD, Arduino Wemos D1 Pro Mini та RaspberryPi.

Уся система базується на мікроконтролері Wemos D1 Pro Mini. Особливістю Wemos D1 Pro Mini є вбудований Wi-Fi модуль. Сама плата може живитися через USB, або іншого джерела.

Датчик аналогового газу – MQ-3 підходить для виявлення спирту. Даний датчик будемо використовувати як система моніторингу стану водія. MQ-3 буде реагувати на наявність алкоголю, який приймає суб'єкт. Аналоговий вихід подається на Wemos D1.

Двигун постійного струму – електрична машина постійного струму, що перетворює електричну енергію постійного струму в механічну енергію. Arduino Uno розроблена таким чином, щоб перед записом нового коду, перезавантаження програми відбувалося автоматично. Arduino Uno містить інструменти для створення, архівування коду, його перевірки, та багато інших особливостей.

Середовище розробки Arduino – платформовий додаток на Java, який складається з редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату. Arduino програмується на мові Wiring. Програми, написані на Wiring перетворюються в програму на мові C/C++. А потім компілюються компілятором AVR-GCC.

Fritzing – інструмент з відкритим кодом для проектування схем електронного обладнання, на базі таких платформ як: Arduino, Raspberry та багатьох інших. У ході створення друкованої плати було використано САПР Fritzing, яке знаходиться у стані розробки та постійного оновлення. Є можливість створення друкованих плат, які виготовляють із файлів дизайну. Вихідний код Fritzing написаний мовою C++.

Апаратний модуль на базі Wemos D1 Pro Mini використовується для моніторингу окремого учасника дорожнього руху. Водночас певну кількість таких пристроїв можна об'єднати у мережу за допомогою сучасних хмарних сервісів, наприклад. Усі такі моніторингові модулі будуть надсилати дані до серверу, який виконано на базі Raspberry Pi. Сервер у свою чергу збирає дані по водіям, які на даний момент приймають участь у дорожньому русі та інформує відповідні служби про водіїв, які знаходяться на підпитку.

Для виводу результату буде використано застосунок, який був розроблений за допомогою Ionic3. Даний фреймворк використовується для розробки мобільного застосунку для платформ Android та IOS. Мовою програмування для мобільного застосунку є TypeScript.

Тестування програмного забезпечення полягає у дослідженні продукту на його функціональність, справність. Процес тестування, насамперед, направлений на виявлення помилок у роботі, знаходження несправностей, помилок. Тестування системи моніторингу стану водія на базі Arduino виявило такі її переваги, як простота монтажу та експлуатації, модульність та масштабованість.

УДК 004.3, 004.4

Гончар А. А.,

студент,

Пузирьов С. В.,

доцент кафедри комп'ютерної інженерії,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ НА БАЗІ ARDUINO WEMOS

Здоров'я людини – це водночас і стан людини (психологічний, фізіологічний, соціальний тощо), так і одна із галузей сучасної наукоємної індустрії, яка розвивається з неймовірною швидкістю. За останні роки біологія, фармація, медицина зробили величезний крок вперед,

проникнувши в таємниці людського тіла та психіки. Медицина просу- нулася дуже далеко у вирішенні найрізноманітніших проблем, пов'язаних зі здоров'ям людини, але, на жаль, не вирішила їх усі.

В сучасній медицині існує багато актуальних проблем, одними з яких є своєчасна діагностика різноманітних захворювань. Оскільки клінічна картина одного і того ж захворювання у різних людей різна, похідною проблемою постає постійний щоденний моніторинг стану здоров'я. Для цього використовують різноманітні гаджети на базі смарт-браслетів або подібних платформах.

Однак більша частина пристроїв для моніторингу нашого здоров'я не завжди доступні по ціні більшості населення, а ті, що доступні, мають обмежений функціонал та низьку надійність. Прикладом можуть слугувати електронні тонометри, які досить часто виходять з ладу і на сьогодні навіть поступаються точністю звичайним механічним тонометрам.

У даній роботі представлена прототип інтегрованої системи моніторингу здоров'я людини, яка допомагає користувачеві слідкувати за станом його здоров'я, а також сигналізує лікарю про виникнення певних проблем.

У якості апаратної платформи використано такі компоненти:

- модуль керування на базі Arduino Wemos D1 mini Pro;
- датчики температури тіла, тиску та пульсу.

Плата *WeMos D1 mini Pro* дозволяє управляти різними модулями замість *Arduino*, але на відміну від більшості плат *Arduino* у плати *WeMos D1 mini Pro* більший обсяг пам'яті програм і пам'яті ОЗУ, вона побудована на базі 32 розрядного мікроконтролера з більшою тактовою частотою і оснащена вбудованим WiFi модулем, який можна налаштувати як клієнт (STA), точка доступу (AP), або клієнт + точка доступу (STA + AP) (рис.1).



Рис. 1. Можливі конфігурації Wemos D1 Pro Mini

Сама система має такі режими роботи:

- вимірювання тиску людини;

- вимірювання пульсу;
- вимірювання температури тіла;
- передача усіх зібраних даних до персонального кабінету користувача.

Також, було розроблено додаток, який взаємодіє з апаратною частиною. При першому старті його потрібно ініціалізувати такими даними: дата народження, контактні дані, група крові, види алергій, перенесені операції тощо. На основі цих даних генерується R-код, який буде нанесено на металеву або пластмасову поверхню, що буде вставлена у силіконовий браслет. Такий міні-додаток допоможе у разі термінового виклику швидкої, дізнатися лікарям основні данні людини, якщо поряд немає близьких.

УДК 681.3

Богдан Б. Ю.,
студент,
Пузирьов С. В.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА ІНТЕРАКТИВНОГО ВІДЕОЗВ'ЯЗКУ

Чимало людей щоденно використовують відеозв'язок у своєму житті. Відеодзвінки, конференції, вебінари, стріми стали невід'ємною частиною нашого робочого дня. Майже у кожного траплялася ситуація, коли під час спілкування по відеозв'язку, необхідно було кудись відлучитися чи відійти до іншої кімнати, і це призводило до незручностей.

Вирішення даної проблеми стало створення систем інтерактивного відеозв'язку з використання комп'ютерного зору. За допомогою камер, які розташовуються в різних кімнатах та спеціалізованого програмного забезпечення можна розпізнавати рух об'єктів або їх частин, та на основі цієї інформації керувати зовнішніми пристроями. Наприклад, в системах відеоспостереження, розпізнавши образ людини або обличчя, можна автоматично супроводжувати його по будинку за допомогою камер спостереження.

Аналогічний принцип відслідковування образу людини застосовується деякими компаніями, які виготовляють спеціалізовані камери відеоспостереження. Але здебільшого такі камери значно дорогі та не мають рухомого корпусу.

В даній роботі розглядається система, яка розпізнає людський образ та супроводжує його за допомогою web-камер розміщених в різних кімнатах. За допомогою рухомого корпусу який складається з двох сервоприводів, які значно збільшується радіус огляду камер.

Система складається з таких частин:

- персонального комп'ютера;
- сервоприводів у корпусі на кожному web-камеру;
- плати Arduino Uno R3;

Програмна частина системи взаємодіє із web-камерами, розпізнає образ людини, обчислює його координати і передає через послідовний порт координати до апаратної частини. Якщо об'єкт покину зону огляду однієї камери і опинився в іншій, програма автоматично переключаче відеопотік отриманий з іншої камери. Апаратна частина системи на базі *Arduino* приймає координати для необхідної камери та керує сервоприводами.

Програмна частина була розроблена на мові програмування Processing. Processing – це безкоштовне, відкрите, кросплатформне програмне забезпечення, яке відноситься до концепції програмних принципів візуальної форми, рухів і взаємодій. Він інтегрує середу мови програмування, розробки та методики в єдину систему. Вихідний архів включає в себе java-машину, сам інтерпретатор, міні-IDE, і кілька десятків прикладів. Інтеграція з багатьма сторонніми бібліотеками, а також з платформою Arduino надають значну кількість інструментів для вирішення різноманітних завдань.

За допомогою Processing було створено програмний додаток, який захоплює відеопотік з web-камер, розпізнає людський образ або іншу частину людини за допомогою бібліотеки OpenCV та керує відеопотоком з інших камер, засобами які надає фреймворк GStreamer.

GStreamer – мультимедійний фреймворк, написаний на мові програмування C з використанням системи типів GObject. GStreamer є «ядром» мультимедійних застосунків, таких як відеоредактори, медіаплеєри, потокові сервери тощо.

OpenCV – бібліотека алгоритмів комп'ютерного зору, обробки зображень та чисельних алгоритмів загального призначення з відкритим кодом. Реалізована на C/C++ та легко інтегрується зі додатками на Python та Java. Може вільно використовуватися та поширюється в умовах ліцензії BSD.

Arduino – це невелика плата на базі мікроконтролеру ATmega 328P. Ця плата має 14 цифрових та 6 аналогових виходів, до яких можна підключити різноманітні компоненти: лампочки, датчики, мотори тощо. У пам'ять контролеру Arduino можна завантажити програму (прошивку), яка буде керувати підключеними пристроями за певним алгоритмом.

У розглядуваній системі контролер отримує дані через послідовний порт, та на основі них видає керуючі сигнали підключеним до плати сервоприводам необхідної камери, які змушують корпус обертатися.

Представлена система інтерактивного відеозв'язку може бути легко масштабована для виконання різноманітних задач у складі більш складних систем, наприклад, стеження за будь-яким об'єктом роботом, безпілотником, в системах відеоспостереження тощо.

УДК 004.3, 004.4

Приюта А. М.,
студент,

Пузырьов С. В.,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА ТИПУ «РОЗУМНИЙ РЮКЗАК» НА БАЗІ ARDUINO

На сьогоднішній день велика кількість людей користуються рюкзаками в повсякденному житті, вони дозволяють розподілити навантаження рівномірно і тому їх дуже зручно носити. Основна кількість тих, хто обирає рюкзак, є школярі. Однак рюкзаки використовують і дорослі: туристи, офісні працівники тощо – оскільки він досить зручний та комфортний для перенесення невеликих вантажів.

Однак при незбалансованому навантаженні на плечі у людини може порушитися осанка. Особливо ця проблема актуальна для школярів, у яких скелет бурхливо росте і будь-який тривалий дисбаланс по навантаженню може призвести до серйозних наслідків. Особливо це стосується людей, які носять рюкзаки на одну сторону.

Для регулювання осанки пропонується система «розумний рюкзак», яка дозволяє автоматично регулювати навантаження на плечі людини.

Дана автоматична система вирішує наступні задачі:

- розраховує безпечну вагу при носінні рюкзака та у випадку його перевищення сповіщає людину про недопустимість носіння такого вантажу;
- балансує розподілення навантаження на плечі;
- попереджує про неправильне положення спини.

Система містить датчики, за допомогою яких буде зчитуватись інформація про вагу, об'єм та позу при носінні рюкзака. При виявленні порушень, система оповіщає користувача за допомогою звукового сигналу. Попереднє налаштування системи здійснюється за допомогою мобільного застосунку: потрібно вказати свою вагу, щоб система могла розрахувати безпечну вагу рюкзака.

Також система може моніторити носіння рюкзаку у часі за допомогою Інтернету, що є корисною функцією для батьків, які можуть краще контролювати своїх дітей.

Апаратна частина системи «розумний рюкзак» складається з:

- чутливий резистор Force;
- акселерометр ADXL345;
- плата Arduino Wemos D1 Pro Mini з вбудованим мікроконтролером ESP32;
- Bluetooth-модуль HC-06;
- зуммер;

Мікроконтролер Wemos D1 Pro Mini є 32-розрядним і має вбудований Wi-Fi модуль. За його допомогою можна легко інтегрувати будь-який користувацький пристрій у IoT-мережу. А за допомогою хмарного сервісу ThingSpeak можна моніторити дані про положення рюкзака та його вагу.

Мобільний додаток дозволяє налаштувати систему «розумний рюкзак». Це дозволяє найбільш оптимальним чином налаштувати систему під індивідуальні особливості конкретного користувача.

УДК 004.45 (076.5)

Старченко В. В.,
старший викладач,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ ДРАКОН-СХЕМ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ»

ДРАКОН (Дружелюбный русский алгоритмический язык, который обеспечивает наглядность) – візуальна алгоритмічна мова програмування і моделювання.

Візуальна алгоритмічна мова ДРАКОН була розроблена як частина космічної програми «Буран» у 1986–1996 роках за участю Міністерства загального машинобудування СРСР (Науково-виробничий центр авто-

матики та приладобудування ім. Акад. М. А. Пилюгіна, Москва) і Академії наук СРСР (Інститут прикладної математики ім. М. В. Келдиша).

Мова побудована у результаті формалізації і ергономізації блок-схем алгоритмів, описаних в ГОСТ 19.701-90 і ISO 5807-85 для розробки програм реального часу.

Програма, представлена ДРАКОН-схемами, є моделлю поведінки.

Завдяки використанню спеціальних формальних і не формальних прийомів ДРАКОН-схеми надають можливість зобразити рішення процедурної проблеми будь якої складної у максимально наочній та зрозумілій формі.

В той час як традиційні блок-схеми не забезпечують автоматичного перетворення алгоритму у програмний код, ДРАКОН-схеми є зручним інструментом для формалізованого запису послідовності дій, автоматичної генерації програмного коду та виконання його на комп'ютері.

Правила мови ДРАКОН зі створення діаграм розроблялися з урахуванням вимог ергономіки, тобто з самого початку вони оптимізовані для сприйняття алгоритмів людиною з використанням технологій комп'ютерної графіки. ДРАКОН-схеми сприймаються легше, ніж звичайні блок-схеми. Це забезпечується особливими ергономічними прийомами. При цьому, дана мова розрахована на створення програм, які можна переглядати як моделі, що містять програмний код у текстовому вигляді.

Переваги ДРАКОН-схем можна розділити на дві групи.

- По-перше, це особливі ергономічні правила, які полегшують читання діаграм.

- По-друге, це унікальні особливості, яких немає в інших графічних мовах.

Особливі ергономічні правила є такими:

- Перетини ліній заборонені.
- Початок містить назву алгоритму і завжди розташований в лівому верхньому куті діаграми.

- Діаграма має тільки один кінець.

- Дозволені тільки прямі лінії. Ніяких кривих і вигинів, а також непотрібних зламів.

- Дозволені тільки строго вертикальні і строго горизонтальні лінії. ДРАКОН-схема являє собою плоский прямокутний граф (манхетенський граф).

- ДРАКОН-схема будується зверху вниз. Наступний блок розташовується завжди внизу. Вхід у блок – зверху, а вихід – знизу. Стрілки, таким чином, не потрібні. Достатньо простих ліній.

- На ДРАКОН-схемах стрілка означає цикл.

- Розгалуження відбувається тільки вправо.
- Блоки, що розташовані на одній вертикалі, повинні мати одну і ту ж ширину. Це дає відчуття приналежності блоків до єдиного цілого.
- У ДРАКОН-схемах використовуються два типи елементів:
 - графічні фігури (графоелементи),
 - текстові написи, розташовані всередині або зовні графічних фігур (текстоелементи).

Таким чином, синтаксис ДРАКОН-схем розпадається на дві частини. Графічний синтаксис охоплює алфавіт графоелементів, правила їх розміщення у полі креслення і правила зв'язку графоелементів за допомогою сполучних ліній. Текстовий синтаксис задає алфавіт символів, правила їх комбінування і прив'язки до графоелементів. Прив'язка необхідна тому, що всередині різних графічних фігур використовуються різні типи виразів. Оператором ДРАКОН-схем є графоелемент або комбінація графоелементів, взяті разом з текстовими написами. Одночасне використання графіки та тексту у ДРАКОН-схемах активізує інтуїтивне та образне мислення автора і читача програми.

Головним поняттям ДРАКОН-схеми є маршрут. Маршрут – це шлях, що веде від початку до кінця алгоритму. Головний маршрут алгоритму – це шлях, який веде до найбільшого успіху. Головний маршрут є вертикальною лінією, що з'єднує ікону «заголовок» і ікону «кінець». Між цими іконами зазвичай розташовані кілька інших ікон схеми. Вихід ікони «заголовок» і вхід ікони «кінець» повинні лежати на одній вертикалі.

Побічний маршрут – це будь-який маршрут розгалуженого алгоритму за винятком головного. Побічні маршрути алгоритму потрібно малювати праворуч від головного за принципом «Чим правіше, тим гірше». Це означає: чим правіше намальований побічний маршрут, тим більш неприємну ситуацію він описує. Таким чином, ДРАКОН-схема дозволяє читачеві миттєво побачити головний маршрут будь-якого, як завгодно складного і розгалуженого алгоритму. Крім того, зсув всіх побічних маршрутів щодо головного виявляється не випадковим, а осмисленим і передбачуваним, тобто легким для сприйняття.

Щоб полегшити роботу читача і зробити алгоритм більш зрозумілим, розробник ДРАКОН-схеми повинен завчасно розбити його на смислові частини. Такі частини називаються гілками.

Гілка – це смислова частина алгоритму, яка містить:

- ікону «ім'я гілки» (в ній пишуть назву змістовної частини),
- тіло гілки, яке складається з однієї чи декількох ікон-команд,
- ікону «адреса» у будь-якій гілці, крім останньої,
- ікону «кінець» у останній гілці.

При цьому поділ проблеми на N смислових частин реалізується шляхом розбиття алгоритму на N гілок. Дуже важливо, дати частинам зручні смислові назви. Гілка має один вхід і один або кілька виходів. Входом служить ікона «ім'я гілки», що містить ідентифікатор гілки. Графічний оператор «ім'я гілки» не виконує ніяких дій. Це всього лише мітка, яка оголошує назву змістовної частини алгоритму.

Виконання ДРАКОН-схеми завжди починається з крайньої лівої гілки. Виходом з гілки є ікона «адреса», в якій вказано ім'я наступної за порядком виконання гілки. Ікона «адреса» – це замаскований оператор переходу (goto). Він передає управління на початок обраної гілки. Вхід в гілку можливий тільки через її початок. Вихід з останньої гілки здійснюється через ікону «кінець».

На ДРАКОН-схемі гілки впорядковуються за логічним і просторовим принципами. Логічна послідовність виконання гілок визначається мітками, записаними в іконах «адреса».

Щоб усунути просторові невизначеності і полегшити розуміння сенсу ДРАКОН-схеми, вводиться правило «чим правіше – тим пізніше». Воно означає, що гілка, намальована правіше, працює найпізніше гілок, що знаходяться лівіше за неї. Алгоритм, намальований згідно з правилом «чим правіше – тим пізніше», вважається добрим та ергономічним.

- Ергономічні ДРАКОН-схеми працюють так:
- першою працює крайня ліва гілка, останньою – крайня права;
- інші гілки передають управління одна одній зліва направо, при цьому може статися так, що деякі гілки будуть пропущені;
- іноді утворюється так званий «гілковий цикл». Це відбувається, коли в іконі «адреса» зазначено ім'я власної або однієї з лівих гілок.

ДРАКОН-схеми, де це правило порушується, вважаються поганими. Їх використання заборонено.

Верхня частина ДРАКОН-схеми називається шапкою. Вона включає заголовок алгоритму і комплект ікон «ім'я гілки». Призначення шапки – допомогти читачеві миттєво (не більше ніж за кілька секунд або хвилин) зорієнтуватися у алгоритмі, розбити його на частини, побачити смислову структуру. Ергономічний принцип полягає в тому, що шапка, дає читачу відповідь на питання:

- Як називається задача? (Заголовок алгоритму).
- Зі скількох частин вона складається? (Кількість ікон «ім'я гілки»).
- Як називається кожна частина? (Текст у іконах «ім'я гілки»).

Саме з цих питань починається перше знайомство з будь-яким завданням при раціональному підході до справи.

Процес розуміння алгоритму, що представлений ДРАКОН-схемою складається з трьох етапів:

- На першому етапі, аналізуючи шапку, читач дізнається про призначення алгоритму і його розподіл на смислові частини (гілки).
 - На другому – здійснює поглиблений аналіз кожної гілки.
 - На третьому виконує розбір взаємодії гілок.
 - При кресленні звичайних блок-схем допускаються два типу перетину ліній:
 - явне, зображене хрестом ліній,
 - замасковане, що виконується за допомогою так званих з’єднувачів.
- На ДРАКОН-схемах перетини й обриви ліній сполучення принципово заборонені.

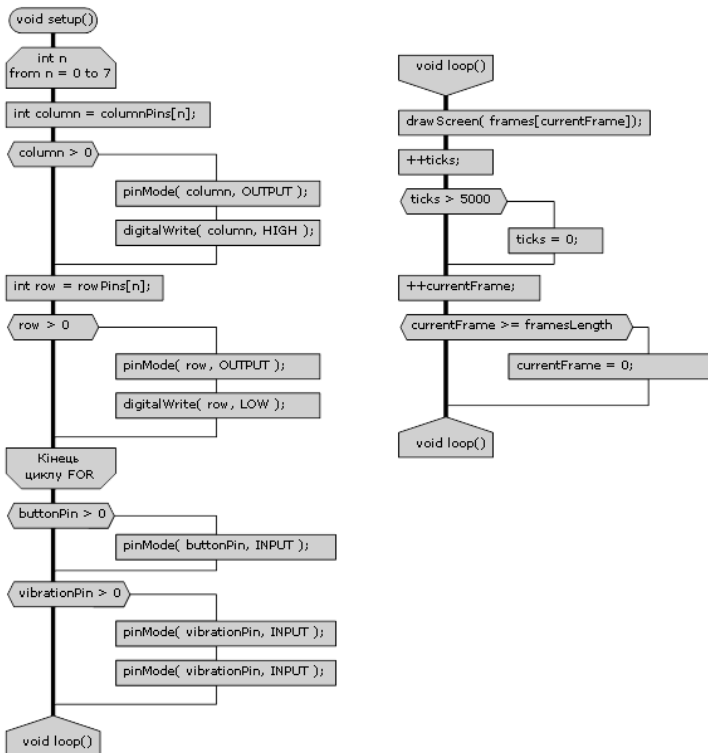


Рис. 1. ДРАКОН-схема для керування світлодіодною матрицею за допомогою контролера Arduino.

На рисунку 1 наведено приклад ДРАКОН-схеми для керування світлодіодною матрицею за допомогою контролера Arduino. Вона склада-

ється з двох гілок, які відповідають функціям `setup()` та `loop()`. Функція `setup()` виконується першою, тому її гілка розташована лівіше за гілку функції `loop()`. Ікони з назвами цих функцій складають шапку діаграми. При цьому ікона функції `setup()` вказана, як початкова. Кінцеві ікони кожної гілки вказують на наступну. При цьому кінцева ікона гілки `loop()` вказує на початок цієї-ж гілки, що означає «гілковий цикл». Побічні маршрути винесені вправо від головної вертикалі.

Програмний код, згенерований за такою ДРАКОН-схемою наведено у лістингу 1.

```
void setup() {
  for (int n = 0; n < 8; ++n) {
    int column = columnPins[n];
    if (column > 0) {
      pinMode( column, OUTPUT );
      digitalWrite( column, HIGH );
    }
    int row = rowPins[n];
    if (row > 0) {
      pinMode( row, OUTPUT );
      digitalWrite( row, LOW );
    }
  }
  if (buttonPin > 0) {
    pinMode( buttonPin, INPUT );
  }
  if (vibrationPin > 0) {
    pinMode( vibrationPin, INPUT );
  }
  Serial.begin( 9600);
}

void loop() {
  drawScreen( frames[currentFrame]);
  ++ticks;
  ticks = (ticks > 5000)? 0: ticks;
  ++currentFrame;
  currentFrame = (currentFrame >= framesLength)? 0: currentFrame;
}
```

Лістинг 1. Програмний код для керування світлодіодною матрицею за допомогою контролера Arduino.

Вищеописаний підхід підвищує ергономіку, що дозволяє писати програму, маючи в процесі її написання її ж модель, яка полегшує

можливість орієнтуватися всередині вихідного коду. Це дуже важливо в ситуації, коли програма пишеться тривалий час і/або колективно (наприклад, підтримується за допомогою ГІТ).

До недоліків ДРАКОН-схем можна віднести такі:

- ДРАКОН-схеми займають на екрані більше місця, ніж текстові програми. Це дозволяє показати складність алгоритму такою, як вона є. Читач програми не повинен розпаковувати в голові складні структури. Вони повинні бути показані йому в явному вигляді.

- ДРАКОН-схеми не мають засобів для відображення винятків (exceptions). На початковому етапі вивчення програмування це не є необхідним.

- ДРАКОН-схеми довго малювати. Відсутні спеціалізовані редактори.

- Відсутні інструменти для diff і merge. Тому, під час роботи з системою контролю версій порівнювати доводиться згенеровані вихідні файли.

- Відсутні інструменти для відлагодження ДРАКОН-схем.

Висновки.

- Від звичайних блок-схем ДРАКОН-схеми вигідно відрізняються тим, що їх графічний візерунок підпорядковується жорстким і ретельно продуманим правилам, які дисциплінують мислення, полегшують розробку і відлагодження алгоритмів.

- ДРАКОН-схеми дозволяють зобразити будь-який алгоритм, повністю відмовившись від таких ергономічно невдалих прийомів, як перетин, обриви, з'єднувачі. Відсутність «паразитних елементів» створює додаткові зручності для читача, робить ДРАКОН-схему прозорою та легкою для розуміння. В результаті креслення алгоритм отримує чітку зорово-сміслову структуру, яка полегшує роботу думки.

- ДРАКОН-схеми були розроблені у рамках парадигми процедурного програмування. Як правило саме з цієї парадигми починається знайомство студентів з основами програмування і ДРАКОН-схеми можуть бути використані як дуже зручний інструмент та наочний матеріал під час формування у студентів поняття алгоритму.

Секція: ТЕХНІЧНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ: Моделі, методи та засоби програмної інженерії

УДК 004.02

Боровльова С. Ю.,
старший викладач кафедри ІПЗ,
Абрамова А. С.,
студент факультету комп'ютерних наук,
Єрмолаєв О. А.,
студент факультету комп'ютерних наук,
Луцко Є. І.,
студент факультету комп'ютерних наук,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

МЕТОДИ ЗАПОБІГАННЯ ВИТОКУ ДАНИХ У ПРОЦЕСІ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

При впровадженні та супроводі застосунків та бізнес-застосунків завжди потрібне тестування з використанням реальних тестових даних. Під час даного етапу тестування іноді використовують бази корпоративних замовників, точніше, приховані дані, що у них містяться, у тому числі й персональні, збереження конфіденційності яких грає важливу роль у процесі використання цих даних. Дане дослідження розкриває як не допустити витоку конфіденційних даних, методи та рішення проблеми, а також варіанти того, як протестувати систему у реальних умовах та зберегти персональну інформацію корпоративних замовників (рис. 1).

Звідки зазвичай беруть тестові дані? Підходів та варіантів існує безліч, у кожного є переваги та недоліки:

- дані генеруються у автоматизованому режимі. Для цього методу потрібні спеціалізовані інструменти, що зазвичай досить складні;
- дані вводяться вручну. Цей метод не є досить складним, проте вимагає серйозних трудовитрат у випадку, коли необхідно протестувати продукт на великих обсягах даних;
- іноді береться робоча база, що повністю інтегрується у робоче середовище. Проте обсяги таких даних зазвичай дуже об'ємні, та зменшити їх без змістових витрат іноді дуже складно.



Рис. 1. Типи витоків даних

У замовників може виникнути проблема псування даних при перенесенні їх за межі виробничого середовища для виключення несанкціонованого доступу до них. Тестуванням також можуть займатися сторонні компанії, і у подібних випадках використання реальних даних корпоративних замовників доволі ризиковано.

Великим компаніям для тестування потрібні інструменти, що здатні сфальсифікувати реляційно-цілісні дані. Іноді обробляють реальну робочу базу за допомогою власних скриптів для отримання бажаного розміру та виключення витoku конфіденційної інформації за межі компанії. Обсяг даних при цьому рішенні залишається майже незмінним, проте маскування усіх даних потребує великих витрат часу та кваліфікованих програмістів для розробки та підтримки рішення.

Іншим варіантом є готові інструментарії управління тестовими даними. Використання їх підвищує можливості контролю, забезпечує необхідний рівень безпеки та скорочує витрати. Описане рішення виконується в чотири етапи:

Етап 1. Знаходження потрібної конфіденційної інформації. Необхідно зрозуміти, яка інформація є конфіденційною, тобто потребує захисту, та де саме вона знаходиться. Це необхідно для автоматизованого виявлення схожих на конфіденційні дані у масивах, з якими буде проводитися подальша робота. Прикладом є заповнення співробітниками компанії полів додаткової інформації про клієнта, що можуть містити паспортні дані. Усі подібні поля необхідно виявити.

Етап 2. Ідентифікація та уточнення зв'язків. Для точної роботи продукту, тестова інформація повинна потрапляти у тестові середовища реляційно-цілісною, повною та пов'язаною. Повинна бути не тіль-

ки ідентичною за формою, а й підтримувати ті ж взаємозв'язки між об'єктами, що підтримуються у виробничому середовищі.

Етап 3. Вирішення питання з обсягу бази даних. Вирішується питання щодо об'ємів бази даних, що буде використана у процесі тестування. Деяким замовникам потрібно використовувати тільки частину бази. Для цього існує спеціальний інструмент, що витягує з вихідної бази даних структуру з урахуванням всіх взаємозв'язків.

Етап 4. Маскування даних. Якщо обсяг даних дуже великий, як у аналітичних сховищах, де допускається присутність і замаскованих даних, і вихідних аналогів, маскування виконується на стороні сховища. Маскування відносно невеликих обсягів даних проводиться за межами бази даних.

Часто у великих замовників вже є власна налагоджена система, що вважається невразливою та схвалена підрозділом безпеки. Але така система дуже погано масштабується через обмеженість людських та обчислювальних ресурсів, що були виділені для тестування.

Впровадження спеціалізованих рішень – не просто засіб підвищення безпеки. Вони дозволяють покращити якість тестування і прискорити процес проведення тестів за рахунок можливості розширення складу учасників процесу і знизити вимоги щодо захисту тестового оточення. Звичайно, небажано, щоб навіть замасковані дані виявилися за межами компанії, але ризики при використанні спеціальних рішень набагато нижче навіть при передачі процесу тестування стороннім ресурсам.

УДК 004.415.25:004.388

Буренко В. О.,
фахівець науково-дослідної частини
Полянчикін В. Г.,
бакалаврант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

**ПРОГРАМНО-АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
НАВЧАЛЬНО-ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСУ
НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO**

У різних галузях діяльності людини поширюється створення та використання навчально-тренажерних комплексів (НТК) – для моряків,

льотчиків, диспетчерів пультів керування тощо, – на яких має відпрацьовуватись швидкість реакції, координація рухів, уважність та інші необхідні професійні навички. Зазвичай такі цілі досягаються на автоматизованих робочих місцях або персональних комп'ютерах, де використовується ідентифікація особи, що навчається, та час тренування.

Актуальним є визначення ефективності використання робочих місць, а саме відсоток завдань, які виконані з досягненням очікуваних результатів. Для такої оцінки ефективності можуть бути використані датчики різних типів: датчик Холла, ультразвуковий датчик відстані, інфрачервоний датчик руху або ін., – під'єднані до програмно-апаратної системи.

Найбільш бюджетним рішенням є використання для таких цілей платформи Arduino.

Для реалізації зазначеного програмно-апаратного забезпечення можуть бути обрані такі складові апаратної частини:

- мікроконтролерна плата Arduino Mega ADK, побудована на мікросхемі ATmega2560;
- макетна плата;
- датчики різних типів;
- джерело живлення;
- LCD-дисплей;
- WiFi-модуль;
- RFID-модуль радіочастотної ідентифікації користувача;
- засоби з'єднання компонентів.

На схемі, яка наведена на рис. 1, відображена функціональна схема підключення всіх потрібних компонентів для зняття з датчиків даних щодо використання робочого місця і пересилання їх на сервер.

Для зняття даних було використано: датчики Холла, які знімають дані з робочих місць, і модуль RFID, що ідентифікує користувача, який зайшов на робоче місце.

Розроблені пристрої за допомогою WiFi-модулю передають через глобальну мережу Інтернет отримані з датчиків дані до сервера для обробки.

Наявність USB-інтерфейсу дозволяє підключати контролер до різних пристроїв, включаючи ноутбуки, смартфони, планшети та ін., на базі операційних систем Windows, Android та ін. для подальшого створення скетчів у середовищі розробки Arduino. Інтегроване середовище розробки Arduino IDE – це кросплатформний додаток на мові програмування Processing, яка є надбудовою над Java, та включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату.

На рис. 2, наведений приклад файлу, який створюється при налагодженні програмно-апаратного забезпечення для відправки даних моніторингу за використанням робочого місця НТК до сервера.

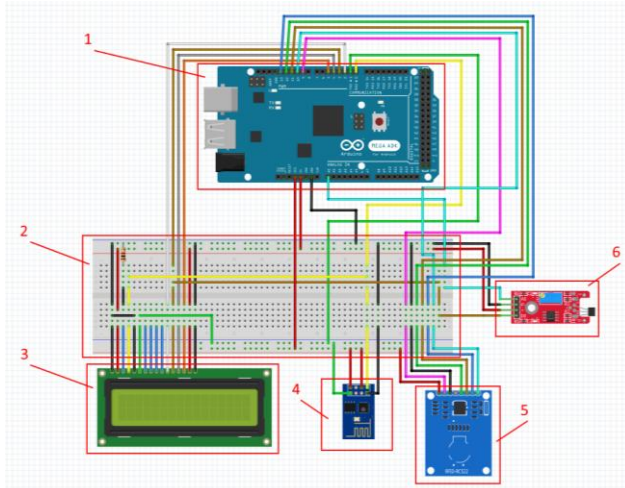


Рис. 1. Схема конструктивного під'єднання модулів:
 1 – мікроконтролерна плата Arduino Mega ADK;
 2 – макетна плата; 3 – LCD-монітор; 4 – WiFi-модуль;
 5 – RFID-модуль; 6 – датчик Холла

```

1  {
2  // Ідентифікатор пристрою IOT, який IOT отримає після підтвердження
3  // також використовується як ідентифікатор робочої області
4  "_id": "1e0af4e2-3b9e-4a89-b323-58c2bf0f4b23",
5  // часова мітка при надсиланні даних
6  // може бути числом або рядком
7  // в БД буде зберігатися як довге ціле число
8  "timestamp": 123123132,
9  // складний гео ідентифікатор, який IOT отримає після підтвердження
10 // число або рядок UUID
11 "geo": "8059c92c-1021-4d74-abd4-6b63c105828e",
12 // ідентифікатор автентифікації користувача з RFID-картки
13 "user": "35aacd4d-89a2-4d63-ac2d-e28b3c43e41e",
14
15 // дані з робочої області
16 "workspace": {
17 // тип робочої області
18 "type": "PULL_UPS",
19 "sensors": {
20 // Ідентифікатор датчика
21 "d09c073d-2b3c-4422-a587-afb90896bbaaf": {
22 // дублікат ідентифікатора датчика
23 "id": "d09c073d-2b3c-4422-a587-afb90896bbaaf",
24 // апаратний датчик ідентифікатора типу датчика (від постійного перерахунку)
25 "type": "ULTRA_SOUND_DISTANCE",
26 // програмний рядок ідентифікатора типу датчика (від постійного перерахунку)
27 "type": "REPEAT_COUNTER",
28 "actions": [
29 {
30 // рядок ідентифікатора типу програмного датчика
31 // (від постійного перерахунку, визначеного для кожного типу датчика)
32 "action": "UP PEEK",
33 // мітка часу, коли спрацював датчик
34 "timestamp": 123123123
35 },
36 {
37 "action": "DOWN PEEK",
38 "timestamp": 123123123
39 }
40 ]
41 }
42 }
43 }
44 }

```

Рис. 2. Приклад json-файлу, який приймається від пристрою сервером

В наведеному файлі описуються дані, які повинні надсилатися на сервер моніторингу з датчиків, розташованих на кожному робочому місці НТК. Пристрій надсилає дані, коли один із датчиків заповнив налаштований ліміт дій, або час закінчення очікування минув, або здійснено автентифікацію іншої особи (через RFID-карту).

Також всі дані часових позначок надсилаються у форматі GMT (часовий пояс UTC-0) для запобігання помилок, пов'язаних із часом.

Маркер автентифікації в API, отриманий після «рукоприкладання», включений у хедер запиту «НТТР 'x-auth-token'» як закодований рядок.

Для відображення поточних результатів вимірювання на робочому місці у складі програмно-апаратного забезпечення передбачена робота з LCD-дисплеєм. Для цього використовуються бібліотека Wige.h для взаємодії по шині I2C та бібліотека LiquidCrystal_I2C.h, яка включає в себе велику різноманітність команд для управління дисплеєм і дозволяє зробити скетч простішим і коротшим.

За результатами результатів навчання (аналізу відсотку правильно виконаних завдань або активності користувача на кожному з автоматизованих робочих місць НТК) може бути прийняте рішення або щодо професійної придатності та/або кваліфікації особи що навчається, а також щодо ефективності використання кожного з описаних робочих місць. Це дозволить планувати графік завантаженості кожного з місць та час тренувань.

УДК 004.91

Горбань Г. В.,

доцент (б. в. з.) кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ГЕНЕРАЦІЯ ДОКУМЕНТУ MICROSOFT WORD ЗАСОБАМИ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ C#

Програмний застосунок Microsoft Word є одним з СОМ-об'єктів, що існують у операційній системі Windows. Будь-який такий об'єкт спроектований так, що дозволяє іншим програмним застосункам підключатися до нього та управляти ним. Тобто програмним чином можливо виконувати майже всі операції, які зазвичай робляться вручну в програмі Microsoft Word, а саме створення нового документу, його редагування, збереження і т. д. Для подібної автоматизації виконання дій можна створити макрос всередині певного документа на мові VBA

(Visual Basic for Applications), а можна підключитись до нього за допомогою різних мов програмування високого рівня, наприклад C++, C#, Delphi та інших.

Незалежно від того, яка мова програмування використовується для роботи з документом Word, вона буде мати справу з однією й тією самою об'єктною моделлю, яка організована у вигляді ієрархії. Головним об'єктом цієї ієрархії є об'єкт Application, який і є поточним екземпляром програмного застосунку Word. Його елементи застосовуються до Word як до єдиного цілого, а властивості і методи зазвичай використовуються для управління самим середовищем Word.

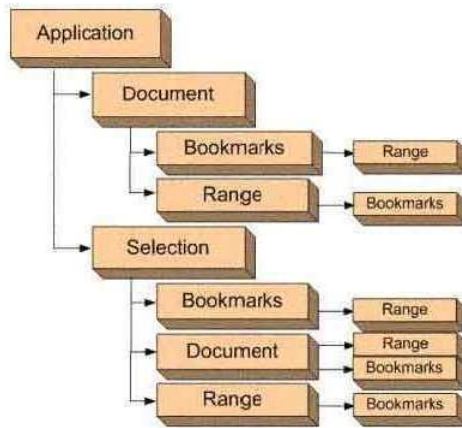


Рис. 1. Структура об'єктної моделі документа Word

Основним об'єктом для програмування у Word є Document, оскільки представляє документ та весь його вміст. При відкритті існуючого документу або створенні нового завжди програмно створюється новий об'єкт Document, який додається у колекцію Documents, що є властивістю об'єкта Application. Об'єкт Selection представляє поточну виділену область. Цей об'єкт завжди присутній в документі. У свою чергу об'єкт Range представляє безперервну область у документі і визначається позиціями початкового і кінцевого символів. В одному документі можна визначити більш ніж один об'єкт Range, який може бути як областю, представленою поточним виділенням, так і областю, що є відмінною від поточного виділення. Останній об'єкт, що також представляє безперервну область в документі, має назву Bookmark. Такий об'єкт може бути використаний як закладка, у якій може утримуватись навіть цілий документ. Під час розробки можна задати ім'я закладки, що відрізняє об'єкт Bookmark від Range.

Об'єктна модель документу Word крім зазначених вище основних об'єктів має і інші корисні об'єкти, серед яких можна виділити: AutoCorrect, призначений для роботи з параметрами автозаміни; Find та Replace, призначені для пошуку та заміни слів відповідно; Font та ParagraphFormat, кожний з яких призначений для зміни оформлення тексту документу; і безумовно об'єкт Table, що дозволяє побудувати таблицю.

Для роботи з документами Microsoft Word на мові C# до проекту слід підключити простір імен Microsoft.Office.Interop.Word. Нижче у якості прикладу представлений програмний код, який дозволяє у документі Word побудувати таблицю розміром 5×5.

```
Application app = new Application();
Document doc = app.Documents.Add(Visible: true);
Range r = doc.Range();
Table t = doc.Tables.Add(r, 5, 5);
t.Borders.Enable = 1;
foreach (Row row in t.Rows)
{
    foreach (Cell cell in row.Cells)
    {
        cell.Range.Text = "Комірка " + cell.RowIndex.ToString() + cell.ColumnIndex.ToString();
        cell.Range.Bold = 1;
        cell.Range.Font.Name = "verdana";
        cell.Range.Font.Size = 10;

        cell.VerticalAlignment = WdCellVerticalAlignment.wdCellAlignVerticalCenter;
        cell.Range.ParagraphFormat.Alignment = WdParagraphAlignment.wdAlignParagraphCenter;
    }
}
doc.Save();
```

В результаті буде створений документ з таблицею (рис. 2):



<i>Комірка 11</i>	<i>Комірка 12</i>	<i>Комірка 13</i>	<i>Комірка 14</i>	<i>Комірка 15</i>
<i>Комірка 21</i>	<i>Комірка 22</i>	<i>Комірка 23</i>	<i>Комірка 24</i>	<i>Комірка 25</i>
<i>Комірка 31</i>	<i>Комірка 32</i>	<i>Комірка 33</i>	<i>Комірка 34</i>	<i>Комірка 35</i>
<i>Комірка 41</i>	<i>Комірка 42</i>	<i>Комірка 43</i>	<i>Комірка 44</i>	<i>Комірка 45</i>
<i>Комірка 51</i>	<i>Комірка 52</i>	<i>Комірка 53</i>	<i>Комірка 54</i>	<i>Комірка 55</i>

Рис. 2. Автоматично сформований документ Word з таблицею

У подальші плани автора входить дослідження об'єктної моделі документу Word з метою вирішення задачі побудови автоматизованої

системи генерації документів робочих програм дисциплін, а також інших документів, що використовуються в освітній діяльності.

УДК 004.41(075.8)

Дворецький М. Л.,
старший викладач кафедри ІПЗ,
Дворецька С. В.,
старший викладач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ BRAIN.JS ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КОРИСНОСТІ КОРТЕЖУ ДЛЯ ВІДДАЛЕНО ВУЗЛА РБД

Розв'язання проблеми автономності роботи користувачів розподіленої системи створює багато специфічних проблем в організації даних. Використовуючи комбіновану стратегію розподілу даних, актуальною постає задача оптимального проектування структури БД з точки зору приналежності даних до категорії того чи іншого вузла розподіленої БД.

Для мінімізації кількості розподілених транзакцій у межах віддаленого вузла РБД було створено підсистему обліку користувацьких, а для виконання подальшого аналітичного аналізу накопичених статистичних даних із виділенням конкретних таблиць БД, використані засоби розбору та лінгвістичного аналізу тексту. Початковим етапом реалізації підсистеми парсингу T-SQL запитів є створення граматики. Далі, згенеровані класи лексеру та парсеру дозволяють представити код запиту у вигляді деревовидної моделі. Наступний крок – визначення множини кортежів, що використовуються у тому чи іншому запиті.

Але у процесі експлуатації описаної технології виникає проблема, пов'язана із модифікацією даних БД, коли до таблиць додаються нові дані, існуючі модифікуються або видаляються. Виконання повного аналізу є досить ресурсоємною операцією, тому даний підхід є неприйнятним для великих та часто змінюваних БД. Як вихід, запропоновано використати класичну нейронну мережу перцептрон із одним прихованим шаром. Навчання мережі відбувається на базі даних, що були отримані в результаті аналізу результатів парсингу SQL-запитів.

Бібліотека Brain.js, що дозволяє працювати із нейронними мережами, є відкритим проектом із добре описаною документацією, та є у вільному доступі на GitHub. Налаштування brain.js в загальному випа-

дку є простими, можуть бути переглянуті на сторінці GitHub проекту та не потребують додаткового освітлення у даній роботі.

Далі, у спрощеному вигляді, наведено приклад використання бібліотеки Brain.js при вирішенні задачі класифікації кортежів таблиці БД щодо ступеню їх корисності для віддаленого вузла розподіленої БД. По перше, підключаємо бібліотеку та файл власного скрипту, використовуючи cdn-посилання (рис. 1).

```
<script src="https://cdn.rawgit.com/BrainJS/brain.js/5797b875/browser.js"></script>  
<script src="script.js"></script>
```

Рис. 1. Підключення бібліотек на головній сторінці

Тепер створюємо навчаючу вибірку, що буде містити кортежі таблиці та висновок про корисність даних. Атрибути, що мають значення null, мають бути опущені. Також можуть бути опущені атрибути, що входять до складу первинного ключа, якщо вони ніяк не характеризують рядок, та необхідні лише для його ідентифікації. Приклад представлення навчаючої вибірки для таблиці Students із полями code, name, group_code та dob та фрагменту даних самої таблиці наведено на рис. 2 та 3.

	code	name	gr_code	dob
1	117	Абрамова Любов Віталіївна	10	1999-01-01
2	175	Александров Ростислав Данилович	13	NULL
3	89	Алексеева Александра Єгорівна	10	1999-03-02
4	248	Анісімова Римма Олександрівна	15	1998-01-12

Рис. 2. Фрагмент даних таблиці Students

```
const inputData = [  
  { input: { name: 'Абрамова Любов Віталіївна', gr_code: 10, dob: '1999-01-01' },  
    output: { valuable: 0.9, unuseful: 0.1 } },  
  { input: { name: 'Александров Ростислав Данилович', gr_code: 13 },  
    output: { valuable: 0.1, unuseful: 0.9 } },  
  { input: { name: 'Алексеева Александра Єгорівна', gr_code: 10, dob: '1999-03-02' },  
    output: { valuable: 0.9, unuseful: 0.1 } },  
  { input: { name: 'Анісімова Римма Олександрівна', gr_code: 15, dob: '1998-01-12' },  
    output: { valuable: 0.2, unuseful: 0.7 } }  
];
```

Рис. 3. Приклад навчаючої вибірки

Тепер, створивши та виконавши навчання мережі, можемо класифікувати нові дані відповідно до ступеня їх корисності для віддаленого вузла РБД (рис. 4).

```

const net = new brain.NeuralNetwork({ hiddenLayers: [3] });
const stats = net.train(trainingData);
console.log(net.run(
  { name: 'Максимов Валерій Георгійович', gr_code: 15, dob: '1998-01-10' }
));

```

► Object { valuable: 0.27339860796928406, unuseful: 0.6834632754325867 }

Рис. 4. Класифікація нових даних із використанням нейронної мережі

Даний підхід дозволяє досить легко використати потужний функціонал `brain.js` для побудови ефективних рішень класифікації при визначенні корисності кортежу для віддалено вузла РБД у web-застосунках із використанням мови програмування JavaScript та Typescript.

УДК 004.4'22

Кандиба І. О.

аспірант кафедри ІПЗ,

Фісун М. Т.

д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНСТРУМЕНТ РОЗРОБКИ КОМПІЛЯТОРІВ LLVM

Розробка компіляторів у сучасному світі розробка компіляторів складний процес, що вимагає наявності набору інструментів. До таких інструментів можна віднести генератори аналізаторів таких, як: ANTLR, Lex, Yacc, Bison, PLY. Не заважаючи на цей факт часто сам процес компіляції вимагає оптимізації.

Потужним інструментом оптимізації процесу компіляції та процесу розробки компіляторів є LLVM (Low Level Virtual Machine). Не зважаючи на свою назву, цей інструмент реалізує не лише віртуальне середовище для роботи компілятора або виконання коду, а й повноцінно втілює принцип трьох етапного створення компілятора (рис. 1).



Рис. 1. Схема трьох етапної компіляції

На першому кроці трьох етапної компіляції працює так званий Frontend для LLVM, відбувається перетворення аналізаторів на мові

загального призначення у спеціалізоване представлення IR (Intermediate Representation). Цей крок є необхідним для забезпечення роботи оптимізатору та подальшої генерації машинного коду. IR – це трьох адресний типізований код, що являє собою представлення коду у вигляді методів (функцій) з двома вхідними змінними та однією змінною на виході.

Frontend зазвичай представлений окремими застосунком, наприклад для C++ доступний застосунок Clang. Після переведення у IR представлення стає можливим використання засобів оптимізації LLVM, що вбудовані в це середовище.

Backend виконує роль перетворювача IR представлення у машинний код. Цей інструмент у LLVM є модульним. Обумовлений цей факт тим, що кожен тип архітектури процесу вимагає наявності власного машинного коду, наприклад процесор архітектури x86 підтримує не всі команди архітектури x64, а ARM має зовсім інший набір команд. Весь процес трьох етапної компіляції за допомогою LLVM можна представити як взаємодію окремих модулів (рис 2).

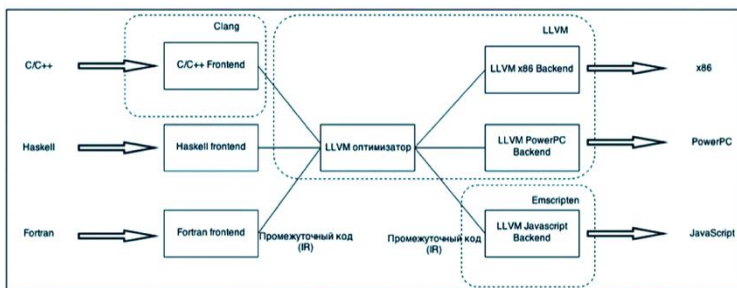


Рис. 2. Схематичне зображення взаємодії компонентів трьох етапної компіляції

УДК 004.42:378.1

Кіяшко М. С.,
студент факультету комп'ютерних наук,
Кірей К. О.,
канд. пед. наук, доцент кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ

Сфера освіти, як і будь-яка інша, постійно розвивається. Разом з нею з'являються нові форми навчання та технології. Одним із голов-

них напрямів удосконалення навчання є розробка автоматизованої системи контролю знань, що дозволяє ефективно та швидко оцінювати знання. Комп'ютерне тестування є сучасним, адаптивним засобом перевірки успішності студентів. Комп'ютерне тестування має такі переваги:

- швидка перевірка результатів тестування;
- звільнення від трудомісткої роботи з обробки результатів тестування;
- гнучке налаштування тестів;
- форматований вивід результатів на друк;
- тестування на комп'ютері є більш інтерактивним та цікавим, ніж класичне;
- позбавлення від фактору людської помилки при перевірці тесту та рутинності перевірки кожного тесту.

Нині існує багато програмних продуктів машинного тестування. Вони мають певні переваги, проте неопозбавлені недоліків та обмежень. Отже метою нашої роботи є дослідження системи тестування знань та створення сучасної програми для автоматизації цього процесу.

У доповіді розглянуто програмне забезпечення, яке передбачає проектування бази тестів користувачем. Система забезпечує зручне складання, зберігання тестів в пам'яті комп'ютера та проведення тестування. Після проведення тестування результати вводяться у вигляді документа з можливістю виводу на друк. Також передбачена система безпеки, яка не дозволить переглядати та редагувати тести користувачами без прав доступу.

Користувачами програмного продукту є студенти та викладачі. Основними режимами роботи програми є режим проведення тестування та режим конструювання тестів.

Функції програмного забезпечення в режимі проведення тесту:

1. Реєстрація користувача, який проходить тест.
2. Вибір чергового питання тесту.
3. Формування відповіді на питання.
4. Пропуск та перехід на інше питання.
5. Вибір та підтвердження відповіді на питання.
6. Формування результатів тесту.
7. Виведення результатів тестування на екран.

Функції програмного забезпечення в режимі конструювання тесту:

1. Формування та введення бази тестів.
2. Додавання питань до тесту.
3. Додавання варіантів відповідей на питання тесту.
4. Редагування питань.

5. Видалення питань.

6. Перевірка прав доступу до бази тестів.

Перша версія програмного продукту була розроблена в інтегрованому середовищі програмування Borland Delphi. Аналіз результатів дослідної експлуатації розробки, необхідність розширення функцій програми за вимогами замовника, спонукали до пошуку більш гнучких середовищ програмування. Проаналізувавши можливості популярних мов програмування було зроблено вибір на користь Microsoft Visual Studio 2017 та мови програмування C#.

Розроблена система тестування не вимагає з'єднання з Інтернетом, проектування бази тестів та проходження тестування виконується в офлайн-режимі. Процес проектування тестів є універсальним, користувач має змогу компоувати окремі питання в тестах між собою, швидко редагувати питання тесту, конвертувати тести з формату doc та docx. На рис. 1 наведена форма вибору режиму роботи програми, в якій користувач обирає режим тестування або режим редагування тесту. На рис. 2 показана головна форма редагування та проектування тесту.

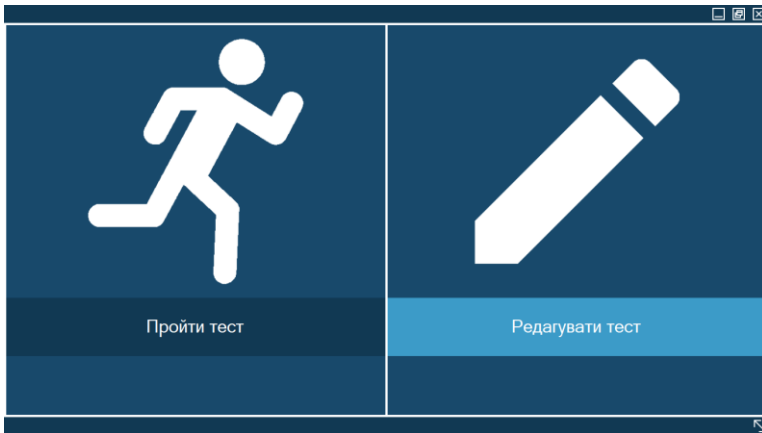


Рис. 1. Вибір режиму роботи програми

Отже, розроблена система тестування дозволить автоматизувати поточний та заключний контроль. Для цього система має всі функціональні можливості, а саме, створення тесту з питаннями, редагування тесту, гнучке налаштування тестів, збереження тесту, захист режиму проектування тесту паролем, проходження тесту, форматований вивід результатів на друк.

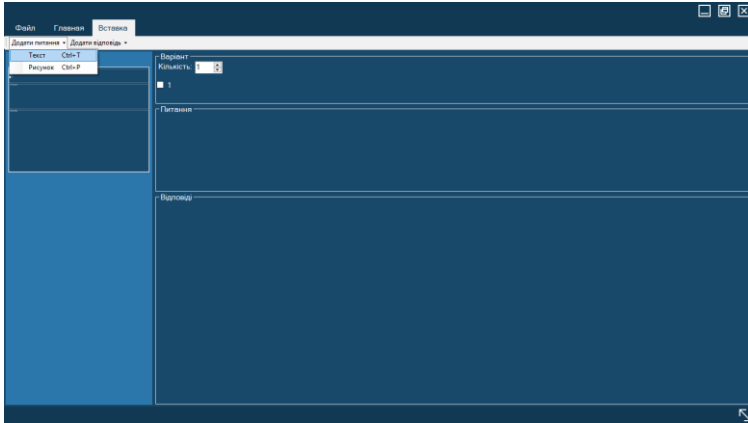


Рис. 2. Форма проектування тесту

УДК 004.52

Коваленко І. І.,
професор кафедри ІПЗ,

Швед А. В.,
доцент кафедри ІПЗ,

Давиденко Є. О.,
доцент кафедри ІПЗ,

Антіпова К. О.,
викладач кафедри ІПЗ,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СЦЕНАРНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ, ПРЕДСТАВЛЕНИХ ГРАФОВИМИ МОДЕЛЯМИ ІЄРАРХІЧНОЇ СТРУКТУРИ

Розвиток сценарного прогнозування призвів до розробки цілого ряду інструментальних методів сценарного аналізу та прогнозування, які представлені графами типу «дерево». Прикладом таких методів є дерево відмов та дерево подій, кожне з яких реалізує принцип «причина-наслідок» в межах конкретної задачі. Слід відмітити, що ці методи призначені для аналізу складних систем або процесів, в яких можливе виділення багатьох структурних або ієрархічних рівнів. Разом з тим, кожен з таких методів націлений на вирішення конкретної задачі і не

враховує можливої наявності декількох взаємопов'язаних задач, що визначають загальну проблему.

Рішення зазначеної проблеми лежить в сфері комплексного застосування існуючих методів і засобів сценарного прогнозування, спрямованих на встановлення причин виникнення ризикоутворюючих факторів та прогнозування можливих сценаріїв розвитку їх наслідків. В цьому контексті актуальним є спільне застосування методів, спрямованих на виявлення причин негативних подій і методів ймовірнісного виведення. Які в свою чергу дозволяють моделювати складні невизначені ситуації (наслідки негативних подій), генерувати і оцінювати можливі сценарії їх розвитку.

В роботі запропоновано методика комплексного застосування формальних методів сценарного аналізу та прогнозування, представлених графами типу «дерево», на прикладі дерева відмов та дерева ймовірностей.

Запропонована методика формально може бути представлена у вигляді наступних етапів:

Етап 1. Конструювання дерева відмов для визначення можливих шляхів, що призводять до небажаної події.

На першому етапі здійснюється ідентифікація та аналіз негативних факторів (відмов у системі), які можуть бути причинами виникнення ризикових подій (аварійний стан). В результаті формується графова модель, що відображає сукупність первинних та результуючих відмов у системі, які призводять до аварійної ситуації, встановлюються залежності між ними.

Етап 2. Конструювання дерева ймовірностей для аналізу послідовності сценаріїв (варіантів) подальшого розвитку подій, котрі можуть бути наслідками прояву можливих відмов системи визначених із застосуванням дерева відмов.

В рамках другого етапу формується набір систем послідовності сценаріїв (варіантів) подальшого розвитку негативних та задаються ймовірності їх здійснення. У разі відсутності достатньої кількості статистичної інформації для визначення ймовірності реалізації сценарію використовують суб'єктивний метод, в основі якого лежать методи експертного оцінювання. Для отримання більш точної оцінки реалізації сценарію можливості настання ризикової події можна залучити групу експертів. В цьому випадку виникає задача отримання агрегованих експертних оцінок.

Етап 3. Агрегування індивідуальних ймовірнісних оцінок експертів при вирішенні задач ймовірнісного виведення на деревах ймовірностей.

Припустимо, задана множина експертів $E = \{E_i \mid i = \overline{1, l}\}$ та множина ризикових подій $R = \{r_j \mid j = \overline{1, k}\}$. Будемо вважати, що R являє собою множину незалежних подій. Кожному експерту пропонується оцінити можливість (ймовірність) настання ризикової події $r_j \in R$. Результати експертного опитування буде отримана множина $B = \{b_i \mid i = \overline{1, l}\}$ кожний елемент якої являє собою вектор оцінок експерта E_i : $b_i = \{p_j \mid j = \overline{1, k}\}$, де p_j – можливість (ймовірність) настання ризику r_j .

Припустимо задана основа аналізу $\Omega = \{\omega_1, \omega_2\}$, де ω_1 – ризик r_j реалізується; ω_2 – ризик r_j розглядається як несуттєвий (відсутній). Якщо $m(\omega_1)$ ймовірність настання ризику r_j , то ймовірність його відсутності може бути виражена як $m(\omega_2) = 1 - m(\omega_1)$. Таким чином для кожного ризику r_j буде отримано вектор $M_j = \{m_i^{(j)} \mid i = \overline{1, l}\}$, де $m_i^{(j)} = \{m(\omega_1), m(\omega_2)\}$ – вектор ймовірнісних оцінок події r_j , сформований на основі індивідуальних оцінок експерта E_i . Агрегування індивідуальних експертних переваг здійснюється шляхом комбінування отриманих основних мас ймовірностей для кожної ризикової події r_j за всіма експертами $m_{\text{rez}}^{(j)} = m_1^{(j)} \oplus m_i^{(j)} \oplus \dots \oplus m_l^{(j)}$ на основі математичного апарату теорії свідочств або теорії правдоподібних та парадоксальних міркувань. В результаті для кожного заданого ризику r_j буде отримано вектор ймовірнісних оцінок його реалізації $m_{\text{rez}}^{(j)} = \{m(\omega_1), m(\omega_2)\}$.

Етап 4. Розрахунок та аналіз отриманого дерева ймовірностей для незалежних систем випадкових подій, з відповідними ймовірнісними оцінками настання $m_{\text{rez}}^{(j)}(\omega_1) \in m_{\text{rez}}^{(j)}$ та ненастання (відсутності) $m_{\text{rez}}^{(j)}(\omega_2) \in m_{\text{rez}}^{(j)}$ негативної події r_j .

В роботі досліджена можливість спільного застосування методу дерева відмов та дерева ймовірностей, що являє собою ефективний інструмент аналізу можливих сценаріїв подальшого розвитку подій, які є наслідками прояву відмов системи. Такі відмови є причиною порушення роботоспроможності та безпеки реалізації основних функцій системи. Запропонована методика дозволяє аналізувати послідовності сценаріїв прояву ризикової події, спричиненої випадковими негативними впливами можливих відмов функціонування технічної, програмної системи, або її окремих елементів. Це дозволяє прогнозувати нас-

лідки їх впливу на безаварійну експлуатацію системи та запропонувати дієві та своєчасні механізми їх управління, поліпшити контроль та моніторинг можливих загроз. Що в свою чергу, дозволяє підвищити продуктивність та якість роботи технічних, програмних систем та знизити можливий фінансовий збиток, пов'язаний із реалізацією ризикової події.

УДК 004.52

Коваленко І. І.,
професор кафедри ІПЗ,
Швед А. В.,
доцент кафедри ІПЗ,
Давиденко Є. О.,
доцент кафедри ІПЗ,
Антіпова К. О.,
викладач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ДІАГРАМ ВПЛИВУ

Вихідна ситуація в задачах прийняття рішень часто буває складною і невизначеною, і на результати рішень можуть впливати різні комбінації невизначених подій. Ці події часто називають сценаріями. Тому виникла необхідність побудови моделей, які повинні не тільки відображати реальні ситуації, а й дозволяти формально вирішувати завдання ймовірнісного виведення, під яким розуміють розрахунки ймовірностей здійснення сценаріїв або подій на основі відомих ймовірностей, здійснення інших, пов'язаних з ними подій.

Мета роботи полягає у висвітленні основних теоретичних положень діаграм впливу (ДВ) при аналізі сценаріїв з великою кількістю взаємозалежних факторів.

Розглянемо деякі загальні підходи до побудови ДВ. Перш за все, це підхід цілеспрямованого генерування ДВ, основною ідеєю якого є те, що за допомогою попереднього аналізу ситуацій визначається скільки активів прийняття рішень і в якій послідовності необхідно здійснити для вирішення загальної задачі. Це визначає кількість вузлів рішення на ДВ. Потім визначається спосіб оцінки результатів альтернативних дій. Цим визначається вузол цінності та пов'язана з ним оціночна функція. На основі цієї інформації будується так звана мінімальна діаграма

впливу, яка включає лише вузол (вузли) рішення та вузол цінності (рис. 1).

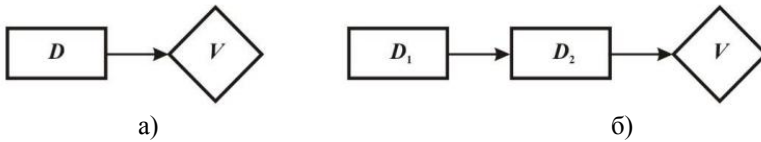


Рис. 1. Мінімальні діаграми впливу: а) з одним вузлом рішення; б) з двома вузлами рішення

Далі шляхом подальшого аналізу ситуації визначаються ті системи невизначених подій, які безпосередньо обумовлюють результат альтернативних рішень. Вузли, що відображають ці групи подій, наносяться на граф ДВ, а дуги з них надсилаються до вузла цінності. На рис. 2 представлена мінімальна ДВ, доповнена вузлами подій C_1 і C_2 .

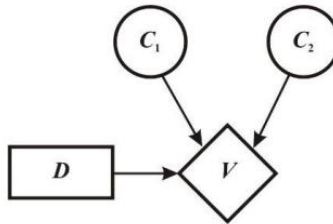


Рис. 2. Мінімальна ДВ, доповнена двома вузлами подій C_1 і C_2

Далі проводиться аналіз ситуації, щоб визначити, чи є групи невизначених подій, які впливають на події у вузлах C_1 і C_2 . Припустимо, було встановлено існування двох таких систем невизначених подій C_3 і C_4 (рис. 3). Події системи C_3 можуть впливати на ймовірності подій у вузлах C_1 і C_2 , а події системи C_4 – на ймовірності подій у вузлі C_1 . Вузли, що відповідають цим групам невизначених подій, наносяться на ДВ та з'єднуються дугами із вже існуючими вузлами (рис. 3).

Аналіз триває до тих пір, поки не будуть встановлені всі невизначені фактори, які можуть впливати на результат альтернативних дій. Процес аналізу задачі та побудови діаграми впливу закінчується, коли враховуються всі фактори. Процеси аналізу завдань та побудови діаграми закінчуються, коли всі фактори будуть враховані. Після побудови ДВ проводяться необхідні розрахунки.

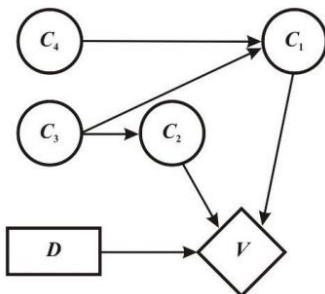


Рис. 3. ДВ з додатковими вузлами подій C_3 і C_4

Розрахунок ймовірності здійснення результатів альтернативних рішень є найскладнішим завданням при рішенні ДВ. Результати альтернативних рішень визначаються комбінацією невизначених подій у вузлах подій, які є прямими попередниками вузла цінності.

ДВ задовольняє цілій низці практичних вимог: в наочній і зрозумілій формі відображає всі множини факторів задачі і їх взаємозв'язки; забезпечує розміщення всієї інформації, що відноситься до справи; допускає реалізацію найбільш придатної процедури вибору рішень. Разом з тим, найбільш ефективним може бути спільне використання ДВ і дерева рішень. Будь-яка ситуація прийняття рішень на початковому етапі може бути промодельована діаграмою впливів. Для кращого з'ясування ситуації певні фрагменти ДВ можуть бути перетворені в дерево рішень, яке більш детально дозволяє представити задачу, що вирішується.

УДК 004.02

Нездолій Ю. О.,

старший викладач кафедри ІПЗ,

Назаров Ю. С.,

студент факультету комп'ютерних наук,

Стос Д. В.,

студент факультету комп'ютерних наук,

Ревський О. О.,

студент факультету комп'ютерних наук,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ РІВНЯ ЦУКРУ ДЛЯ ХВОРИХ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ

В Україні діабет – одне із найпоширеніших захворювань. Діабет – це хронічне захворювання, при якому підшлункова залоза не виробляє

достатньої кількості інсуліну або ж організм не може ефективно використовувати вироблений інсулін, тобто гормон, який регулює рівень цукру в крові.

В Україні 1,2 мільйона осіб хворі на цукровий діабет, 9 тисяч із них дітей, за даними Міністерства охорони здоров'я України. При цьому щороку кількість уражених цією хворобою в Україні зростає на 5 %. Кількість дітей-діабетиків у світі збільшилося удвічі.

Оскільки можливості українців щодо лікування захворювання та підтримки власного здоров'я вкрай обмежені, то розробка системи певного контролю та рекомендацій для хворих є дуже актуальною та перспективною роботою. А створення бота, який буде контролювати систему лікування та надавати рекомендації, допоможе прискорити процес оздоровлення та підвищити життєву активність хворих, тому дана ідея є також суспільно корисною.

На сьогодні існує невелика кількість мобільних застосунків, які дійсно контролюють процес лікування та надають певні рекомендації від лікарів. На жаль, немає жодної «української» версії. Деякі версії закордонних розробок є дуже складними для розуміння, особливо для людей похилого віку, тому варто розробити застосунок, який буде легким та зрозумілим у використанні для всіх вікових груп.

Відомо, що зараз дуже популярним у використанні є Telegram, багато людей являються користувачами цього застосунку, адже він є зрозумілим та простим у використанні. Тому буде актуальним та доречним створити бот для контролю самопочуття хворого, саме у Telegram, щоб не скачувати окремий застосунок на телефон.

Оскільки останнім часом суспільство загалом веде малорухомий та неактивний спосіб життя, більшість людей захоплюються нездоровим харчуванням, зокрема фаст-фудами, що викликають погіршення самопочуття та загострення хвороби, тому важливо приділяти увагу раціональному харчуванню та прогулянкам. Telegram бот допоможе скласти правильний раціон харчування за рекомендаціями провідних лікарів та підтримувати активний спосіб життя хворого.

Функціонал Telegram бота складається з:

1. аналізу отриманих даних;
2. сповіщення користувача про вимір цукру в заданий час;
3. статистики результатів у вигляді графіків за проміжки часу;
4. надання рекомендації в залежності від показників рівня цукру наданих користувачем;
5. прогнозування стану здоров'я за результатами проаналізованих даних.

Проаналізувавши ринок чат-ботів для людей хворих діабетом було зроблено наступні висновки:

– на світовому ринку подібної розробки не існує. Існують лише 2 канали в Telegram «Діабет Коннект» та «Frtificial Pancreas», проте вони не надають жодних даних щодо теперішнього стану пацієнта, лише загальні відомості про захворювання;

– для пошуку допомоги в Інтернеті потрібно звернутись до декількох сайтів, проте точної відповіді щодо саме вашого стану здоров'я знайдено не буде.

У 2019–2020 роках динаміка зростання ринку стане ще більш вибуховою, сприяти цьому буде публікація підсумків перших успішних проектів, а також масова поява споживчої техніки, що підтримує NLU, наприклад, розумних колонок, голосових інтерфейсів для управління мобільними застосунками. Разом з тим, з 2019 року на системи, створені на базі NLU, помітно зросте попит в держсекторі і ряді інших галузей. До 2021 р. наявність чат-бота, що «розмовляє», де факто, стане нормою для більшості інтернет-сервісів. В результаті, вітчизняний ринок розмовного AI, чат-ботів і інтелектуальних асистентів з року в рік буде збільшуватися. Після 2020 р зростання дещо сповільниться, однак залишиться досить високим аж до 2025 року (рис. 1).

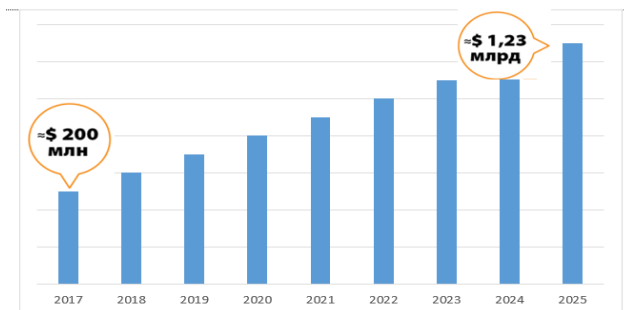


Рис.1 Ріст ринку чат-ботів

Із усього вищесказаного, можна зробити висновок, що ідея Telegram бота для діабетиків, є актуальною, адже сучасні технології повинні покращувати та полегшувати життя суспільства, також вона є перспективною та суспільно корисною, тому що велика кількість людей потребує допомоги у лікуванні та підтримці здоров'я.

Фісун М. Т.,
д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІПЗ,
Кандиба І. О.,
аспірант викладач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РОЗРОБКИ СЛОВНИКІВ ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ ПРИ СТВОРЕННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Одне з визначень АСУП, яке було в нормативних документах ще на початку їх становлення і розвитку: «Автоматизована система управління виробничим об'єднанням (підприємством) являє собою систему управління, засновану на застосуванні електронно-обчислювальної техніки і економіко-математичних методів для вирішення основних задач управління виробничо-господарською діяльністю об'єднання (підприємства). Для створення АСУП використовуються засоби загальносистемного, організаційно-економічного, технічного, інформаційного, програмного, математичного, **лінгвістичного** та правового забезпечення». Якщо ми не уявляємо собі АСУ (в сучасній термінології – інформаційних систем (ІС)) без технічного, програмного, інформаційного і математичного забезпечення, а успішне впровадження – без організаційно-економічного та правового забезпечення, у переважній більшості ІС відсутні проектні рішення стосовно **лінгвістичного** забезпечення (ЛЗ). Спочатку до ЛЗ відносили мови програмування, потім метадані та репозиторії даних ІС, однак з часом певна увага стала приділятися словникам предметної сфери (СПС) можна вважати одним з основних компонентів ЛЗ. Він стає невід'ємною частиною розробки інформаційних систем (ІС). Від того, як оперативно і якісно він буде розроблений, багато в чому залежить успішність проекту ІС в цілому. СПС дозволяє досягти взаєморозуміння між замовником і розробником, сформулювати вимоги до програмного забезпечення (ПЗ), створити словник даних, проектувати базу даних, створювати призначені для користувача інтерфейси й інструкції, супроводжувати ІС. По суті СПС являє собою модель предметної сфери ІС. Він дає визначення множині понять, пов'язаних з діяльністю деякої організаційно-економічної системи, що автоматизується. Основним етапом побудови СПС є виділення термінів з текстів. При цьому під терміном розуміють не тільки окремі слова, а й стійкі словосполучення або багатослівні терміни в конкретній предметній сфері. В даний час процес виділення термінів автоматизований слабо і вимагає тривалої праці фахівця високої кваліфікації. Зазвичай СПС створюються вручну системним аналітиком, експертом в предметній

сфері або двома зазначеними фахівцями спільно. При цьому джерелом інформації про терміни завжди є корпус документів з конкретної предметної сфери (ПС). Автоматизація процесу побудови СПС заснована на аналізі різних документів, що використовуються в конкретній ПС. Це можуть бути накази, звіти, договори, інструкції та інші документи, які в достатній мірі відображають діяльність конкретної організаційної системи. Основним етапом побудови СПС є виділення термінів з текстів. При цьому під терміном розуміють не тільки окремі слова, а й стійкі словосполучення або багатослівні терміни в конкретній предметній сфері. Виділення багатослівні терміни вручну вимагає тривалої праці фахівця високої кваліфікації. Тому відомий ряд досліджень, спрямованих на автоматизацію цього процесу з використанням пакетів програм для аналізу тексту. Однак існуючі рішення дозволяють впевнено виділяти тільки однослівні і двослівні терміни, що явно недостатньо. Залишаються невирішеними питання багатослівних термінів, міжфрагментних зв'язків, аббревіатур іноземними мовами, аналізу і співставлення з існуючими словниками. У таблиці представлений аналіз популярних інструментів обробки текстів на природних мовами.

Таблиця.

Інструменти для аналізу текстів на природній мові

Пакет / бібліотека / фреймворк/ проект	Мова програмування	Мова тексту, що аналізується	Розробник
General Architecture for Text Engineering	Java	рос/анг	GATE research
Modular Audio Recognition Framework	Java	анг/ін	The MARF Research and Development Group, Concordia University
OpenNLP	Java	анг/ін	Online community
Stanford NLP	Java	анг/ін	The Stanford Natural Language Processing Group
Mystem	Python	рос	Яндекс
LanguageTool API NLP	Groovy, python3	укр/ін	A group of language enthusiasts and software developers
Браунський корпус української мови	Python	укр	Проект БрУК
Cognitive Dwarf	C++	рос/анг	ООО «Когнитивные технологии»

У якості перспективних для подальшого використання виділено такі системи.

LanguageTool API NLP – проект для обробки текстів на природній мові. Він дозволяє опрацьовувати тексти на українській мові, має можливість токенизувати, лематизувати, тегувати та перевіряти текст, поповнювати словник.

Браунський корпус української мови (БрУК) – проект, що має на меті побудувати відкритий, збалансований за жанрами та в майбутньому проанотований корпус сучасної української мови обсягом 1 млн слововживань. Корпус спирається на засади, що лежать в основі відомого корпусу англійської мови Brown Corpus.

Програма Mystem виконує морфологічний аналіз тексту російською мовою. Для слів, відсутніх у словнику, породжує гіпотези. Компактний, дуже швидкий і безкоштовний морфологічний аналізатор російськомовних текстів, реалізований на основі словника Залізняка. Доступні для завантаження версії для Windows і Linux. Працює як консольний додаток і має різні режими представлення результатів.

Для Cognitive Dwarf в даний час реалізовано консольний додаток. На вхід цьому додатку надходить файл з текстом російською або англійською мовою. Результат роботи консольного застосування зберігається у вихідному файлі, який в залежності від параметрів запуску може містити наступне: список слів з текстами нормальних форм і морфологічними атрибутами; список синтаксичних зв'язків; синтаксичне дерева; переклад іншою мовою.

В доповіді також аналізуються кілька оригінальних досліджень з побудови ПЗ СПС.

УДК 669.056.9:621.763]:669.295-405.8

Андрєєв В. І.,
канд. техн. наук, доцент,
Случак О. І.,
провідний фахівець НДЧ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ПИТОМА ПОВЕРХНЯ ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ФАКТОР ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОРОШКОВИХ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ГУБЧАСТОГО ТИТАНУ

Актуальність. Питома поверхня композитного матеріалу є показником того на якій площі відбуватиметься взаємодія матеріалу з навколишнім середовищем та його факторами впливу, що сумарно визначає як теплофізичні (принцип радіатора) так і фізико-хімічні властивості матеріалу. Відповідно, методи додаткової активації поверхні значно підвищать таку площу на мікрорівні, забезпечивши ряд переваг.

Мета. Вдосконалення методу спікання пористих композитів типу (3) в муфельній печі з активацією наповнювачів в процесі спікання.

Завдання.

1. Дослідити основну роль питомої поверхні композиту в аспекті адсорбційних та теплофізичних властивостей.

2. Розробити методику активації композитних матеріалів на основі губчастого титану.

3. Розробити концепцію застосування розробленої методики в роботі нових конструкцій.

Об'єкт дослідження питома поверхня композиту на основі губчастого титану.

Предмет дослідження методи активації поверхні композиту на основі губчастого титану.

Виклад основного матеріалу. Аналіз ряду джерел (Шибиков В. Г., Калашников В. И., Соколова Ю. А. и др. Производство композиционных материалов в машиностроении. – М., 2008. – 95 с. *Кіндрачук М. В., Лабунець В. Ф., Пашечко М. І., Корбут Є. В.* Трибологія: підручник / МОН. – Київ: НАУ-друк, 2009. – 392 с.): вказує на те, що до композитних матеріалів, в залежності від умов їх експлуатації застосовуються такі вимоги

– низька енергоємність;

- низька матеріалоемність та маса (забезпечується пористістю, гофруванням та іншими частково відкритими формами);
- технологічність виробництва та переробки;
- можливість надати матеріалу будь-яку форму;
- механічні та теплофізичні характеристики, що забезпечують зносостійкість (виробництво матеріалу має окупатися впродовж терміну його експлуатації);
- висока корозійна стійкість;
- вогнебезпечність;
- стабільність та передбачуваність основних експлуатаційних характеристик.

Застосування пористих композитів, виготовлених методами порошкової металургії з порошоків титану та його сполук, а також металокерамічних матеріалів з складною структурою, здатних як рівномірно розподіляти механічні навантаження на матеріал, так і довгий час опиратись тепловій деформації за рахунок диференційованої об'ємної структури дозволяє забезпечити значну економію енергії та ресурсів.

Сучасні технології характеризуються поступовим переходом від керування мікропроцесами при формуванні виробів до мікроконтролю, в особливості – нанотехнологій. В машинобудуванні такий підхід може не окупати затрати, а тому доцільним виглядає вдосконалення методів макроконтролю з можливістю опосередкованого впливу на мікрорівні за рахунок саморегульованості процесів структуроутворення на поверхні зерен композитних матеріалів. Одним з таких методів є поверхнева активація зерен при виготовленні заготовки методами порошкової металургії.

Протягом останнього століття було розроблено багато методик активації як самої робочої поверхні композитів, так і їх наповнювачів. Наприклад в випадку з регенеративними фільтрами для харчової промисловості доцільно застосовувати в якості наповнювачів оксиди титану, що мають значну питому поверхню. Іншим прикладом є титанові композити леговані вуглецем, азотом, киснем. В конструкціях, що експлуатуються в присутності рідин чи замазочних матеріалів велику роль мають як механічні властивості у вигляді розміру пор та стійкості матеріалу до кавітаційного зносу, так і хімічні властивості самого матеріалу та його наповнювачів.

Водночас в простих конструкціях активація робочої речовини та робочої поверхні повинна відбуватись або одночасно з виготовленням матеріалу, або після його виготовлення. В ідеалі така система повинна дозволяти одночасно очищати та регенерувати пори та активувати робочі поверхні титану та наповнювача.

У матеріалах, що експлуатуються за доступу повітря дана проблема стоїть не так гостро, адже навіть в простих конструкціях є можливість використання методу просочування для об'ємного захисту матеріалів та фарб, вкладок, оболонок для поверхневого захисту. Тут висока питома поверхня дозволяє застосовувати ефект термосу, перетворюючи матеріал в непоганий тепло ізолятор. Причому додаткова активація на стадії спікання підвищує долю таких закритих пустот в тепло ізоляторі.

В роботі було розглянуто метод активації питомої поверхні композитного матеріалу на основі губчастого титану в процесі його спікання.

Суть удосконалення полягає в тому, що спікання порошкових композитів відбувається під дією парової бані при чому наповнювач пресується в суміші з металічною матрицею та компонентами, які під дією пари здійснюють розкриття парового простору наповнювачів.

Часний випадок 1: Термічна активація червоного шламу в муфельній печі за температури 800 °С в складі композиту з нейтралізацією в паровій бані морською водою. Отримується композит з активованим наповнювачем для видалення арсенатів, ванадатів і молібдатів і бору в індивідуальних і змішаних розчинах. (Palmer, S. J. Thermally activated seawater neutralised red mud used for the removal of arsenate, vanadate and molybdate from aqueous solutions [Text] / S. J. Palmer, M. Nothling, K. Vakon, R. Frost // Journal of Colloid and Interface Science. – 2010. Vol. 342(1). – 147–154 p.)

Часний випадок 2: Термічна активація вугілля в муфельній печі за температури 800 °С в суміші з фторидом натрію та основою композиту у вигляді титанової губки, розкриття парового простору на паровій бані прісною чи морською водою. Отримуємо типовий технічний фільтр з активованим вугіллям в складі композиту з можливістю повторного розкриття парового простору.

Часний випадок 3: Термічна активація в муфельній печі за температури 800 °С спеченого порошку оксиду силіціюму в атмосфері вуглекислого газу, розкриття парового простору на паровій бані з морською водою.

Часний випадок 4: Низькотемпературна термічна активація рідкого скла за температури до 100 °С в присутності азотної кислоти. Відбувається формування силікагелю на поверхні часток спеченого раніше композиту, просякненого рідким склом, утворюється ефективний адсорбер для очищення газів.

Часний випадок 5: Використання дисперсного порошку червоного шламу для очищення газів від оксидів сірки. Пористий композит формується у вигляді двох спечених половинок з металічними вставками для різьби та вільним простором, що заповнюється червоним шламом та поєднується кріпленням на гвинтах.

Розроблений метод дозволяє вирішити проблему отримання активованих наповнювачів в складі композитних матеріалів на основі губчастого титану, що дозволяє підвищити ефективність кінцевих виробів.

Вибір методу активації як основи для формування термоізолюючих композитів чи фільтрів обумовлено високою ефективністю адсорбції у поверхонь з розкритим паровим простором і відповідно, універсальністю даного методу у випадку можливості збереження основних властивостей наповнювача.

Впровадження даного методу дозволить налагодити виробництво композитних матеріалів за методом спікання в муфельній печі пресованої заготовки.

При цьому суттєвою перевагою є можливість використання доступних ресурсів у вигляді відходів МГЗ, дерев'яної стружки, морської води.

Таким чином, перспективним виглядає створення комбінованих структур з диференційованими об'ємними властивостями. У таких структурах металічна та керамічна матриці будуть механічно з'єднаними за рахунок змочування титану керамікою в вакуумі та повітряному середовищі, що в сумі з стандартними методами підвищення стійкості за рахунок пластифікаторів дасть синергетичний ефект.

Якщо в ливарному виробництві достатньо застосувати спрощену модель розрахунок пористості в залежності від тиску, а матеріали з яскраво вираженою випадковою формою пор та високою питомою поверхнею є більш ефективними, так як утворюється набагато більша кількість закритих пор-термосів, то в виробництві фільтрів такий підхід не працює. Забезпечення правильного застосування методів закриття чи навпаки розкриття питомої поверхні в процесах її активації дозволить регулювати основні властивості готового матеріалу, що робить дані методи ключовою ланкою в процесах виготовлення композитів.

УДК 681.625.9:531.1(043.3)

Бєліков О. Є.,
старший викладач кафедри АКІТ,
Ткаченко П. І.,
магістрант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДЕЛЬТА 3D-ПРИНТЕР НА БАЗІ МАГНІТНОГО ПРИВОДУ

Актуальність цієї роботи є інтегрування в існуючі виробничі процеси тривимірних технологій, представником якої являється 3D-прин-

тер – найпрогресивніша зараз автоматизована система, з можливістю реалізувати поставлені різнорівневі задачі.

Принтер для об'ємного друку немає обмежень для застосування, тобто може бути застосований в будь-якому процесі пов'язаному зі створенням об'єкту (деталі), або автоматизації існуючих виробничих процесів.

Експлуатація 3D-принтера дозволяє: створювати ексклюзивні об'єкти, що прискорює створення прототипів, та спрощує процес реалізації нових проектів високої якості з різного матеріалу, та напрямку.

Інтерес до тривимірних технологій став поштовхом для створення різноманітних конструкцій принтерів, та появи технологій друку. Виділяють дві кінематики, які мають принципові відмінності – це кінематика картезіан, та дельта кінематика. Картезіан кінематика має чотири сторони – прямокутник в основі, дельта кінематика – в основі має три вертикальні грані, які є направляючими принтера для об'ємного друку. Ключовою відмінністю є переміщення столу під час друку у принтера конструкції картезіан – високий ризик відклеювання моделі. Дельта принтер завдяки одночасному переміщенню кареток охоплює – три координати, тобто всю не рухому робочу область.

Специфікою технологій друку є створення алгоритму побудови деталі з визначеного заздалегідь матеріалу. До основних матеріалів друку належать: пластики, метали, гіпс, папір, дерево, лід, гідро-гель, шоколад, тощо.

Покликані створити 3D-принтер для проведення дослідів, та подальшу модернізацію системи. Реалізуємо перспективну кінематику – дельта, з використанням методу пошарового друку.

Предмет дослідження – 3D-принтер для пошарового друку пластиком на базі дельта схеми, вузли якої сполученні за допомогою магнітних зв'язків.

Дослідницька робота базується на вивченні технології друку - моделювання методом наплавлення (FDM) – яка забезпечує пошарове створення об'ємної моделі, крім того механічна основа – побудована на дельта кінематиці. Результати роботи інтегровані в навчальний процес кафедри АКІТ, націлені дослідити, та сформувані у студентів поняття принципів нових технічних рішень, незалежної оцінки цих рішень, та подальшу модернізацію існуючих систем.

Розглянуто теоретичні основи друку та загальні характеристики існуючих конструкцій, найрозповсюдженіші технології об'ємного друку.

Заявлені існуючими аналоговими пристроями технічні задачі проаналізовані, з урахування специфіки вибраного напрямлення. Проаналізовані конкурентні рішення (Prusa Mendel, Aurora Z605S Rep rap Prusa i3, Makerbot Replicator, Prism Home V2) представлені для виконання заздалегідь визначених задач.

Зазначимо, що всі конкурентні рішення виступають, як комерційні проекти без формулювання унікальних технічних рішень, і представлення алгоритму роботи.

Проведений аналіз апаратних засобів (плата принтера Lerdge-X материнська плата ARM 32 біт) задля реалізації технічного завдання, та поставлених задач з обґрунтуванням вибору елементів системи (Titan Екструдер NEMA 17 E3D 1.75 / 3.0 HULL2). Основою для конструювання 3D-принтера на базі магнітного ефектора, послуговували специфічні характеристики методів побудови деталей, що напряму залежить від застосованої механічної реалізації.

Розроблена схема механічної частини дельта 3D-принтера, за рахунок розробленої просторової моделі 3D-принтера.

Поставлена мета досягається використанням декількох блоків зв'язок яких можна побачити на функціональній схемі механічної частини (рисунок 1) та загальному виді (рисунок 3). Функціональна схема механіки складається з: основи трикутної форми – верхня основа 1.1, та нижня основа 1.2 принтера, вежі принтера 2.1–2.3, каретки 3.1–3.3, крокові двигуни 4.1–4.3, тяги 3D-принтера 5.1–5.3, ефектор 6, платформа для ефектора 7, філамент 9, екструдер 8, сопло 10, робоча область 11.

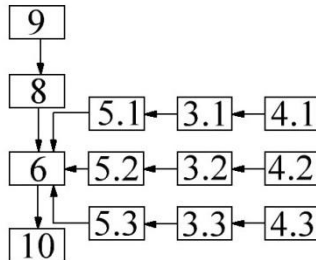


Рис. 1. Функціональна схема механіки дельта 3D-принтера

Унаслідок розроблених частин, та розрахунків вдалося зобразити загальну блок-схему (функціональну схему) дельта 3D-принтера.

Спираючись на розроблені елементи системи є доцільним та необхідним створити алгоритм роботи, та електричної принципової схеми дельта 3D-принтера.

Розроблено та впроваджено магнітне сполучення ефектора. Результатом модернізації є рівномірно розподілені сили при охопленні системою одразу трьох площин, зменшення інерції, завдяки зменшенню маси системи та вібрації.

Включення в систему основ – трикутної форми підвищує жорсткість конструкції в цілому, та компенсує вібраційний вплив, чим підвищує експлуатаційні характеристики принтера.

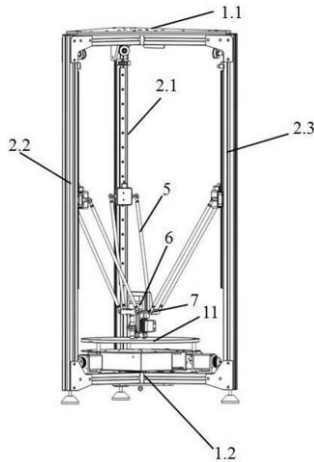


Рис. 2. Загальний вид 3D-принтера

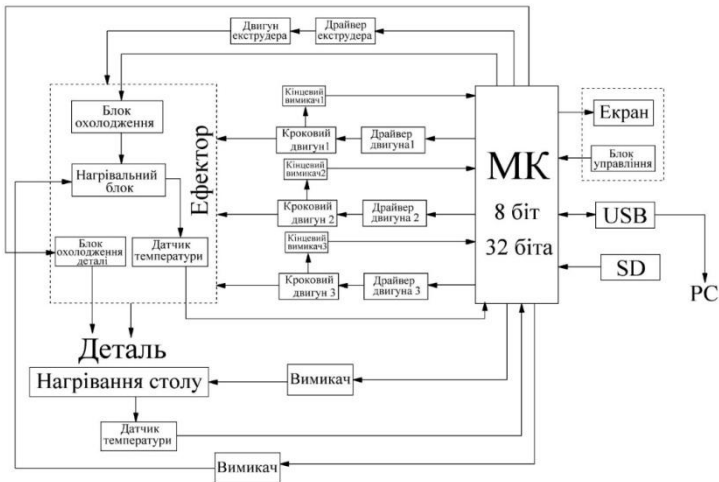


Рис. 3. Функціональна схема дельта 3D-принтера

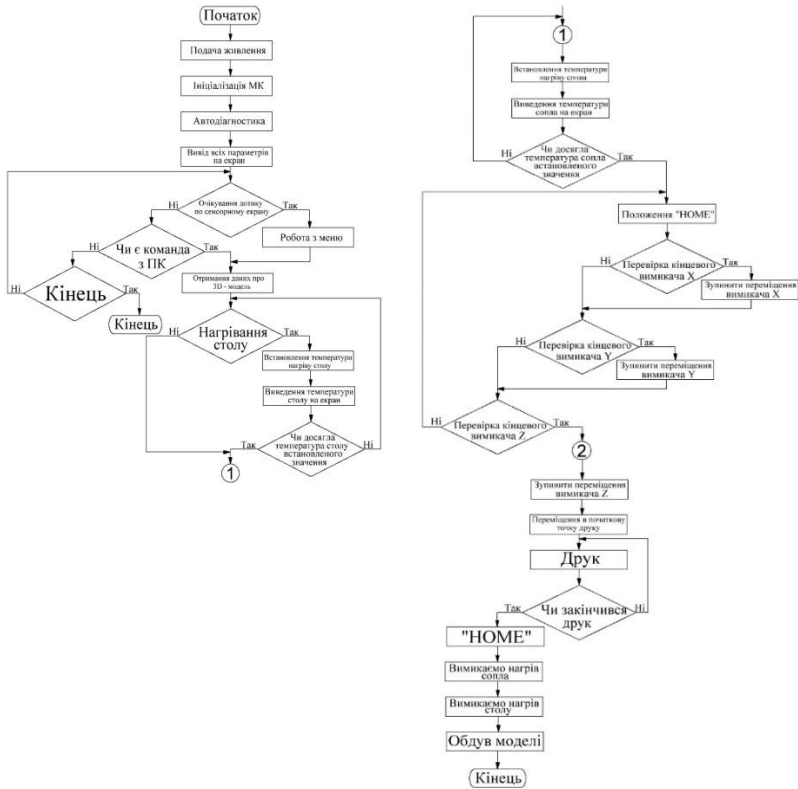


Рис. 4. Алгоритм роботи дельта 3D-принтера

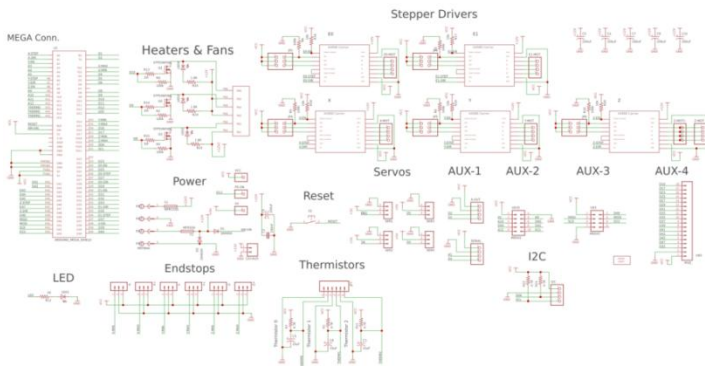


Рис. 5. Електрична принципова схема

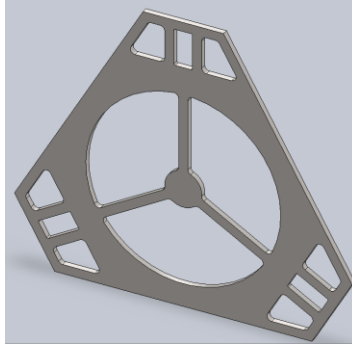


Рис. 6. Основа трикутної форми дельта принтера

Розроблено, та створено об'ємну модель корпусу друкуючої головки (ефектора) для покращення обдува друкуючої моделі, крім того за формою корпус ефектора подібний на трапецію, така форма обрана для усунення ймовірності дотику тяг до ефектора.

Створена каретка принтера – нова конструкція каретки підвищила силу зчеплення колес каретки з профілем, зміна конфігурації призвела до: зменшення люфту, загальної похибки під впливом вібрації.

Розроблені і виготовлені моделі, що реалізовані у вигляді металевих конструкцій представлені у формі кутів. Спосіб кріплення підвищує жорсткість з'єднань основ принтера з вежами, крім того сукупна жорсткість зростає в декілька разів.

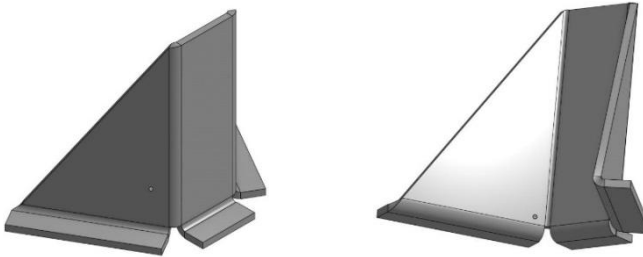


Рис. 7. Об'ємна модель кутів жорсткості.

Висновки. Аналіз конкурентних рішень, та дослідження принципів, якими характеризуються 3D-принтери спричинили модернізацію шляхом впровадження системи – сполучення ефектора з тягами, що спрощує при необхідності заміну сопла в ефекторі та дозволяє підвищити ступінь свободи в момент переміщення тяг по радіусу кула, крім того вдалося укріпити конструкцію принтера.

На основі принципів обраної кінематичної системи, розроблено просторову модель 3D-принтера, що дає змогу теоретично обґрунтувати, та підтвердити, чи спростувати доцільність отриманих значень в процесі розрахунку, зробити висновок на основі розрахунку щодо співвідношення сторін, та порівняти отримані данні з аксіомами геометрії – дельта кінематики.

УДК 76.13.25; 681.2

Давиденко Я. Ю.,
студентка 371 групи,

Щесюк О. В.,

канд. техн. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

РУЧНИЙ ЕЛЕКТРОМАСАЖЕР ЗІ ЗМІННИМИ РЕЖИМАМИ РОБОТИ

Довгі поїздки, важкий робочий день: все це призводить до втоми, яку може зняти розслаблюючий масаж. Не кожен, проте, може дозволити собі ходити в масажний салон, тому доводиться шукати альтернативні рішення. Саме вирішенню цієї проблеми присвячений даний матеріал, в якому розглянуто конструкцію електромасажера для тіла, який можна власноручно виготовити.

В конструкції використовується електричний вібраційний двигун зі зміною обертів. Ці електродвигуни характеризують двома основними параметрами – це швидкість обертання валу (ротора) і момент обертання, що створюється на валу.

Основних недоліків таких двигунів три:

- малий момент на низьких швидкостях обертання (тому часто потрібний редуктор, а це відзначається на вартості конструкції в цілому);
- генерація високого рівня електромагнітних хвиль і радіоперешкод (через ковзаючий контакт в колекторі);
- низька надійність (малий ресурс колектора).

Під час використання колекторних двигунів необхідно враховувати, що струм споживання і швидкість обертання їх ротора залежать від навантаження на валу. Оскільки швидкість обертання ротора колекторного двигуна залежить, в першу чергу, від поданого на двигун напруги, то природним є використання для його управління схем, що мають можливість установки або регулювання вихідної напруги. Такими рішеннями, є схеми на основі регульованих стабілізаторів напруги і,

оскільки епоха дискретних стабілізаторів давно пройшла, для цього доцільно використовувати недорогі інтегральні компенсаційні стабілізатори, наприклад, LM317. Прийнятий варіант такої схеми наведені на рис.1. Схема достатньо проста, але є вдалою і, головне, недорогою.

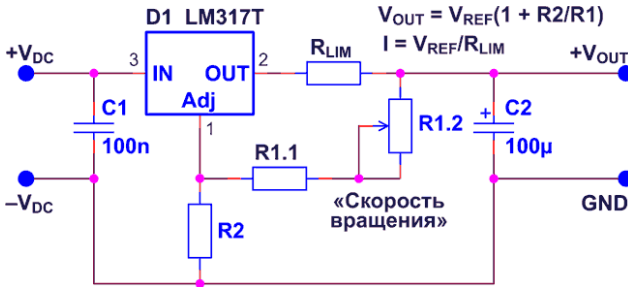


Рис.1. Схема управління малопотужним колекторним двигуном на базі ІМС LM317

Для масажу необхідно змінювати частоту обертання насадки для цього використовується транзисторний регулятор напруги. Зміна напруги здійснюється за принципом ШІМ (широкоімпульсна модуляція), а у вихідному каскаді використовуються транзистори – польові або біполярні з ізольованим затвором (IGBT). для моніторингу і зарядки літієвих акумуляторів від 12 до 24 вольт використовується модуль ХН-М603. Переваги даного модуля в тому, що у нього є світлодіодний дисплей, завдяки якому можна моніторити вихідну напругу, яка йде на зарядку акумулятора (точність показань дорівнює 0,1 В) і, крім того, вихідна напруга може регулюватися. Вхідна напруга становить від 10 до 30 В.

Провідні фахівці в області масажу переконані, що лікуванню за допомогою електромасажеру підвладне те, що не під силу самим дорогим лікам, а при правильному поєднанні ручного та інструментального масажу на довгі роки відпадає потреба не тільки в ліках, а й у відвідуванні самих лікарів. Основна перевага ручних масажерів це універсальність. Ручним масажером можна користуватися для масажу спини, ніг, рук, живота, тобто для всього тіла. Вібраційний масаж створюється за рахунок мотора, вбудованого в корпус ручного масажера. Залежно від потужності мотора ручні масажери будуть відрізнятися за силою масажу.

Димитров Ю. Ю.,
аспірант кафедри АКІТ,
Зерницький А. В.,
магістрант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS МІЖ ПЛК SIEMENS ТА КОНТРОЛЛЕРАМИ СТОРІННІХ ВИРОБНИКІВ

На сьогодні існує велика кількість промислових протоколів та інтерфейсів обміну між програмованими логічними контролерами (ПЛК) та сенсорами систем автоматизації. Проте протокол MODBUS, незважаючи на певні недоліки, є найпоширенішим з усіх, тому його інтеграція з ПЛК є важливим виробничим завданням.

Мета даної роботи – розглянути структуру протоколу MODBUS, його можливості, а також розглянути особливості технічної реалізації протоколу MODBUS у середовищі розробки TIA Portal та технічні засоби виробництва компанії «SIEMENS» для реалізації передачі даних по протоколу MODBUS.

Протокол MODBUS – комунікаційний протокол заснований на технології master-slave, для Modbus RTU що використовують послідовні лінії зв'язку по інтерфейсам RS-485, RS-422 та RS-232, та Client-Server для Modbus TCP що використовує на рівні інтерфейсу мережі TCP/IP. Зазвичай в мережі є тільки один клієнт – master пристрій, і кілька серверів – slaves пристроїв. Master пристрій ініціює транзакції (передає запити), а slave може лише відповідати на запити, або виконувати певну дію що ініціює master.

Специфікація Modbus описує структуру запитів і відповідей. Їх основа – елементарний пакет протоколу, так званий PDU (Protocol Data Unit). Для передачі пакету по фізичних лініях зв'язку PDU поміщається в інший пакет, що містить додаткові поля. Цей пакет має назву ADU (Application Data Unit). Формат ADU залежить від типу лінії зв'язку. Загальна структура ADU наступна (у залежності від реалізації, деякі з полів можуть бути відсутні) наведена на рис. 1.

Адреса Slave (1 байт)	Код функції (1 байт)	Дані (0..255 байт)	Блок визначення помилок (2 байти)
--------------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------------------------

Рис. 1. Структура пакету ADU

Найбільш оптимальним технічним рішенням для того щоб організувати зв'язок між MODBUS пристроєм або пристроями та системою

керування на базі обладнання виробництва «Siemens» буде програмований логічний контролер 1200-ї серії. У випадку якщо пристрій має протокол MODBUS TCP ми зможемо використовувати вбудований Ethernet порт контролера. Якщо ж пристрій здійснює обмін за протоколом MODBUS RTU то ПЛК S7-1200 необхідно буде доповнити комунікаційним модулем CM 1241.

Розглянемо більш детально роботу з протоколом MODBUS RTU. Під час програмування у середовищі TIA Portal нам необхідно зробити декілька основних налаштувань. Для початкової ініціалізації опитування нам необхідно викликати блок MB_COMM_LOAD, з якого один раз при запуску ПЛК у роботу, зчитуються параметри пристрою з яким буде здійснюватися обмін (рис. 2.), а саме адреса порту ПЛК, бодрейт, парність, а також datablock де ці параметри будуть зберігатись.

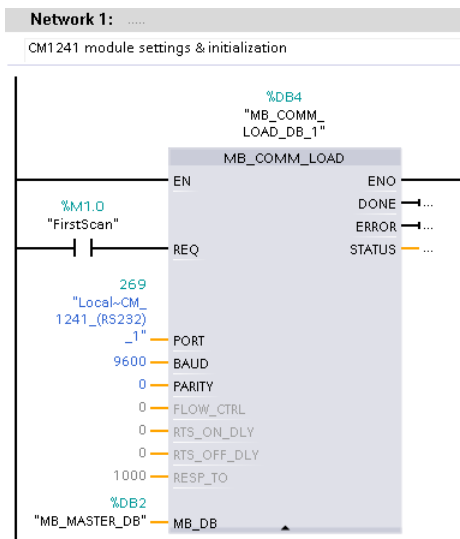


Рис.2. Блок MB_COMM_LOAD

Далі в залежності від того ким є контролер у конфігурації master або slave, необхідно викликати блоки MB_MASTER або MB_SLAVE відповідно. Саме ці блоки розміщуються до виконання у організаційному блоці циклічного виконання програми. Саме в цих блоках виставляються такі параметри як адреса пристрою до якого звертаємось, режим роботи (читання або запис), код MODBUS-команди, довжина відповіді, та datablock в якому зберігаємо отримані дані від slave або дані що будуть надсилатись до master.

Висновки. MODBUS є протоколом що широко використовується у промисловості, тому на сьогоднішній день спеціаліст з автоматизованих систем керування повинен володіти знаннями і навичками програмування, налаштування та управління пристроями що використовують даний протокол обміну.

УДК 004.9:528.93:504.5:621.43.064

Іванченко К. В.,
учениця 11 класу ЗОШ № 22, діючий член МАН
Яремчук О. М.,
старший викладач кафедри медичної біології та фізики,
мікробіології, гістології, фізіології та патофізіології,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

РОЗРОБКА ПРИЛАДУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ШУМОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПЛАТФОРМИ ARDUINO

В Україні не існує загальноприйнятої екологічно безпечної та економічно вигідної методики боротьби із шумовим навантаженням на житлові райони міст, що дає можливість створення та розробки технічних рішень щодо забезпечення шумової безпеки у місті.

Методика, яку автори використали під час проведення дослідження, є достатньо трудомісткою через ручне збирання даних (потрібно самостійно записувати данні, переносити їх до електронної таблиці MS Excel, а вже тільки потім використовувати для побудови карт шуму) та самостійне внесення GPS координат кожної досліджуваної точки, внаслідок чого виникає велика кількість похибок, хоча вони не значно впливають на отриманий результат. Тому для вирішення цих проблем було розроблено власний прилад, призначений для збору (польового вимірювання) та одночасного збереження даних на SD карту.

Прилад створений на основі програмованої платформи Arduino.

Розроблений шумомір складається з таких деталей:

- мікроконтролер Arduino Mega 256
- датчик звуку
- модуль GPS
- модуль SD карти
- дисплей

Загальний вигляд зібраного приладу наведено на рис. 3.12.

Також було написано код програми, яка програмує прилад фіксувати дані за допомогою датчику звуку та модулю GPS, передавати їх на мікроконтролер, калібрувати отримані дані, виводити рівень шуму на екран та зберігати отримані дані на SD карту.



Рис. 1. Розроблений шумомір на платформі Arduino

```

myFile = SD.open("noise.txt", FILE_WRITE); // відкриття файлу на SD карті для
                                           збереження даних, якщо файлу
                                           з назвою "noise.txt" не існує,
                                           створюємо новий

myFile.println("");
void loop() {
float readDatS; // оголошення змінної для зберігання
                // даних, отриманих з датчика звуку
readDatS = analogRead(pinDatS); // отримання даних з датчика звуку
readDatS=20*log(readDatS/0.00002); // калібрування даних датчика звуку
display.print( "Уровень шума:",20,10 ); // виведення на екран напису "Уровень
                                        // шума:" в позиції 20:10

myFile.print(readDatS+"  ");

float flat, flon;
unsigned long age, date, time, chars = 0;
unsigned short sentences = 0, failed = 0;
static const double LONDON_LAT = 51.508131, LONDON_LON = -0.128002;

```

Отже, вилучені з SD карти дані мають наступний вигляд файлу у форматі txt. Отримані дані вже є адаптованими для автоматичного занесення до програми MS Excel (імпорт файлу формату txt до електронної таблиці). Дані із отриманої електронної таблиці переносимо до шейп-файлу програми ArcMap.

Кубов В. І.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри АКІТ,
Редько Б. О.,
магістрант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНТЕГРАЦІЯ БЕЗДРОТОВОГО WIFI-РЕЛЕ SONOFF В SCADA-СИСТЕМУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОТОКОЛУ MODBUS

У сучасних системах автоматизації широко використовуються стандартизовані SCADA-продукти, що мають розвинені засоби реєстрації, відображення різноманітних даних та підтримки архівів. Певним недоліком є необхідність з'єднання компонентів комплексу з комп'ютерною системою дротом. Значно зручніше було б повністю відмовитися від дротових сполучень використовуючи бездротовий WiFi-зв'язок.

Виходячи з цього виникає можливість поєднання компонентів SCADA у єдиному комплексі за допомогою бездротового зв'язку. Зазвичай для сполучення у SCADA-системах використовуються OPC-сервери, програмні засоби, драйвери іншими словами, що виконують функції поєднання та узгодження систем за різними протоколами та апаратними реалізаціями цифрових інтерфейсів за певним, уніфікованим протоколом. Найбільш поширеними є протоколи Modbus-RTU – послідовний асинхронний (RS-485), та Modbus-TCP/IP – Ethernet-мережа. З точки зору високорівневого протоколу Modbus-TCP/IP, кабельна Ethernet-мережа принципово не відрізняється від бездротової WiFi-мережі. Головна відмінність полягає в тому що при реалізації бездротової мережі потрібна наявність маршрутизаторів або передатчиків – ретрансляторів. Таким ретранслятором може виступити WiFi-реле Sonoff. Крім функції бездротового зв'язку, реле має вбудований мікропроцесор ESP 8266, це дозволяє запрограмувати роботу за своїм алгоритмом. Таким чином реле може виступати як окрема незалежна точка доступу.

Для забезпечення зручності інтеграції бездротових мікроконтролерних серверів до SCADA-системи треба щоб мікроконтролери мали певний інтерфейс налаштування цих серверів. Для організації сполучення з системою треба вказати та запрограмувати певний набір параметрів, а саме: назва мережі, пароль доступу до мережі, власний цифровий IP-адрес мікроконтролерного серверу, цифровий IP-адрес точки входу до мережі, та цифровий шаблон маски мережі. Цілком можливо було би

записувати параметри налаштування мережі до пам'яті мікропроцесора під час його програмування, Але це дуже незручний варіант. Значно зручніше було би мати можливість гнучкої зміни налаштувань. Саме тому пропонується інтеграція окремих WiFi-реле до SCADA-системи за допомогою протоколу Modbus. Це значно полегшить задачу інтеграції цифрових периферійних пристроїв до SCADA-системи.

Відповідно до цього було розроблено алгоритм та програму.

На рис.1 наведено приклад вікна налаштування WiFi-реле Sonoff до роботи у мережі.

WiFi Configuration	
Mode:	Station
SSID:	netSSID
Pass:	123456789
LocalIP:	192.168.4.10
Gateway:	192.168.4.1
SubnetMask:	255.255.255.0
ReqInerval:	5
<input type="button" value="Submit"/>	

MAC: EC:FA:BC:13:BB:7A
SonoffServer05

Рис.1. Вікно конфігурації реле з параметрами налаштування для роботи у мережі

При зверненні до адреси <http://192.168.4.1> сервер видає сторінку налаштувань, через яку можна налаштувати параметри сервера для роботи в мережі в якості клієнту – Station, або в якості точки доступу – Access Point.

Можна налаштувати ім'я мережі – SSID, пароль – Pass, власний IP-адрес – LocalIP, мережева адреса входу в мережу – Gateway, та маску підмережі – SubnetMask.

Також можна задати інтервал опитування сенсорів реле в секундах – ReqInterval. Чим більше інтервал, тим рідше будуть опитуватися сенсори. Якщо задати опитування занадто частим, то процесор може не встигнути відповісти на зовнішній запит з мережі, так як буде зайнятий опитуванням сенсорів.

Льговський А. С.,
студент 371 груп,
Берест О. С.,
магістрант 671 групи,
Кубов В. І.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

WiFi ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФ З ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФОМ ДЛЯ БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасні мікроконтролерні пристрої широко впроваджуються в повсякденний побут. Яскравим прикладом проникнення електроніки до побутової медицини є побутові тонометри, які дозволяють людині що не має спеціальної медичної освіти контролювати свій власний тиск та пульс, та корегувати дозування лікарських засобів. Нажаль, більш складні медичні прилади, наприклад, електрокардіограф, залишаються екзотикою для побутового використання. Цьому, перш за все, заважає велика вартість окремих вузлів подібних пристроїв. А саме, вартість екрану з достатньою роздільною здатністю, та органів керування – клавіатури, джойстика, сенсорного екрану, то що. Вартість цих елементів може значно перевищувати вартість готового масового типового пристрою мобільного зв'язку – мобільного телефону.

Сучасна електроніка пропонує прості та доступні рішення для побудови електрокардіографу на базі готових рішень. А саме, для підсилювача кардіосигналів, та мікроконтролерної системи керування. Одночасно, усе більшу популярність набувають електронні пристрої, де в якості інтерфейсу користувача використовуються сучасні гаджети з WiFi або Bluetooth (персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, мобільні комунікаційні пристрої та інше).

Тому була запланована та виконана робота щодо розробки та дослідження WiFi електрокардіограф з фотоплетизмографом для біомедичних досліджень.

Під час виконання роботи було розглянуто наступні питання:

- Можливість побудови WiFi-кардіографа-фотоплетизмографа з Web-інтерфейсом.
- Типові форми та електричні рівні кардіосигналів, пульсової хвилі, та схеми накладення електродів – відведень.

– Апаратні та програмні характеристики сучасних мікроконтролерних WiFi-пристроїв родини ESP8266, будову інструментального підсилювача кардіосигналів AD8232 та принцип роботи фотоплетизмографу MAX30102.

– Розроблено схему та виготовлено WiFi-кардіографа-фотоплетизмографа – рис.1.

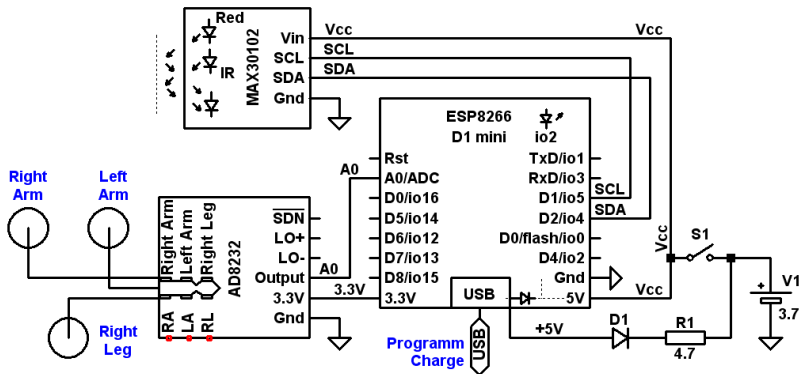


Рис.1. Схема WiFi-ECG-PPG пристрою

Під час проведення досліджень було отримано реальні приклади реєстрації ECG-PPG даних – рис.2.



Рис.2. Приклад HTML-інтерфейсу WiFi-ECG-PPG пристрою

Наслідком виконаної роботи є наступне:

– Розроблено та виготовлено діючий макет портативного WiFi-ECG-PPG сенсору з Web-інтерфейсом та отримано реальні кардіограми та пульсограми.

– Запропоновано технологію використання HTML в якості Web-інтерфейсу користувача на основі мікроконтролерного WiFi-модуля ESP8266.

– Розроблено схему, виготовлено та запрограмовано бездротового WiFi-кардіографа - фотоплетизмографа.

– Підтверджено перспективність запропонованої HTML-технології для побудови апаратно- і програмно-незалежного інтерфейсу користувача.

УДК 004.75:681.5.01

Перов В. О.,
аспірант кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНИХ РЕКОНФІГУРОВАНИХ ДЕКОДЕРІВ TURBO-PRODUCT-КОДІВ НА БАЗІ ПЛІС

На сьогодні актуальною є задача розробки моделей та методів для декодування ТР-кодів (turbo-product-кодів) на базі мікросхем програмованої логіки ПЛІС для можливості адаптації до зовнішніх умов роботи шляхом зміни конфігурації декодеру, зокрема, кодів, за допомогою яких декодується повідомлення.

У роботі в першу чергу було проведено аналіз предметної області дослідження. Визначено, що ТР-коди є одними з найбільш поширених завадостійких кодів і забезпечують достатні показники пропускну здатності та виправної здатності для їх використання у декодері. Крім того, виявлено, що відомі декодери не пропонують проводити зміну конфігурації декодеру (фактично зміна коду, за допомогою якого кодується і декодується повідомлення) під час його роботи. Це дозволило б підвищити ефективність роботи декодеру в залежності від зовнішніх факторів. Проаналізована можливі рішення для використання в якості апаратної платформи декодеру та з'ясовано, що мікросхеми ПЛІС є оптимальним варіантом для такого декодеру, який здатен змінювати конфігурацію безпосередньо під час роботи. Це пов'язано з тим, що вони забезпечують апаратну реалізацію та можуть бути запрограмовані велику кількість разів.

Надалі в роботі була проведена розробка методу декодування TR-кодів, який використовує як м'які, так і жорсткі дані у процесі декодування. Даний метод орієнтований на те, щоб при декодуванні використовувались прості з точки зору апаратної реалізації операції. Дане обмеження поставлено з метою подальшої реалізації цього методу у декодері на базі ПЛІС. Розроблений метод використовує вхідну інформацію як у м'якій, так і у жорсткій формі, за рахунок чого вдається поєднати сильні сторони обох підходів. У процесі декодування наявна процедура генерації тестових векторів, яка наявна у багатьох спискових алгоритмах декодування. Запропонований метод декодування у подальшому має бути відображений на архітектуру декодеру у ПЛІС. У результаті аналізу визначено, що керування процесом декодування не реалізується на більш високому рівні у відомих реалізаціях, що означає, що усі блоки декодеру постійно працюють. Це є суттєвим недоліком, оскільки активними є усі елементи декодеру, що призводить до збільшеного споживання енергії. Крім того, зміна конфігурації означає зміну параметрів роботи декодеру, що також має бути враховано під час роботи декодеру. Має забезпечуватись можливість зміни коду, за допомогою якого оброблюється повідомлення. Тому визначено, що необхідною при реалізації декодеру є використання моделі скінченного автомату для керування процесом декодування. Виконано розробку моделі такого автомату. Логіка керування процесом декодування у ході реалізації має відповідати запропонованій моделі. У результаті декодер, що використовуватиме цю модель у керуючому блоці має забезпечувати підлаштування під необхідний код, а, отже, здатен гарантувати адаптацію до зовнішніх умов, що впливають на процес передачі даних та зробити його більш ефективним.

Крім того, в роботі здійснено розробку моделі архітектури декодеру, яка дозволяє забезпечити відповідність між операціями методу декодування, та апаратними ресурсами ПЛІС. У моделі враховуються обмеження мікросхем такого типу, зокрема, щодо наявності блоків, які можуть виконувати конкретні операції. Особлива увага приділена ресурсу пам'яті, який є найбільш важливим при реалізації декодеру. Визначено особливість декодування рядків та стовпців повідомлення, за рахунок чого вдається використовувати один і той самий набір ресурсів для декодування різних кодів, що означає зниження використання ресурсів декодеру при його реалізації. Також запропоновані моделі окремих блоків декодування – блоку пошуку мінімальних значень за модулем у повідомленні та універсального блоку зсуву. За рахунок впровадження даних моделей в архітектуру декодеру стає можливою реалізація універсального декодеру, який здатен проводити обробку набору різних кодів, використовуючи повторно ресурси для їх

декодування. Повторне використання ресурсів у запропонованих моделях дозволяє отримати суттєвий вииграш відносно використання ресурсів при прямолінійній реалізації декодерів для окремих кодів.

Також в роботі проведено практичну реалізацію апаратних та програмних засобів на основі нових теоретичних положень, що були отримані в роботі. Виконано реалізацію декодеру TP-кодів на мові схемотехнічного опису VHDL. Проведено моделювання роботи розробленого декодеру у середовищі ModelSim, яка підтвердила відповідність між математичною моделлю та її реалізацією. Моделювання проводилось відповідно до запропонованої методики тестування декодеру на рівні RTL-моделі з використання тестових оточень та роботи з файловими ресурсами. Розглянуто кожен етап процесу декодування та продемонстровані результати у вигляді діаграм станів сигналів. Наступним етапом тестування стала перевірка роботи безпосередньо апаратної реалізації на базі ПЛІС. З цією метою розроблений лабораторний стенд, що включав відлагоджувальну плату з мікросхемою ПЛІС виробництва компанії Altera та модуль з мікросхемою FTDI FT2232H. Вони підключаються до ПК за допомогою USB-кабелю. Програмне забезпечення, яке запускається на ПК дозволяє емулювати передачу зашумленого сигналу на декодер та отримувати у відповідь декодоване повідомлення. Це дозволяє перевірити роботу декодеру в умовах, що максимально наближені до робочих умов за параметром пропускну здатності. Проведена перевірка результатів декодування лабораторного стенду та попередніх етапів тестування, яка показала повне співпадіння результатів на всіх стадіях тестування.

Таким чином, в роботі підтверджено, що система декодування може працювати в умовах реального часу та забезпечувати очікувані параметри пропускну та виправної здатності.

УДК 623.421.2(075.8)

Прищепов О. Ф.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДОСВІД ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРЬОХ-ЦИЛІНДРОВИХ АВТОМОБІЛІВ З АВТОМАТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ І ТРАНСМІСІЄЮ

Протягом року експлуатувався автомобіль марки Рено Логан з трьох-циліндровим двигуном об'ємом 1 літр 2018 року випуску. Необхідно відзначити, що описи автомобілів з подібним двигуном мають

неповний опис в наших літературних джерелах і відсутні книги і посібники про конструкцію і ремонт даних двигунів.

В даний час трьох-циліндрові двигуни знаходять широке поширення в автопромі багатьох країн. Пояснюється це в першу чергу їх економічністю за рахунок зменшення кількості циліндрів. Однак для підтримки на належному рівні потужності і динаміки двигуна проводиться вдосконалення їх конструкції, матеріалів, технологій і застосування електронних систем. Так, наприклад, трьох-циліндровий атмосферний (без наддуву) двигун Рено Логан розвиває 73 к.с., а це приблизно ідентично чотирьох-циліндровому двигуну об'ємом 1,4 л цієї ж моделі автомобіля. Для збереження динамічних характеристик був підвищений ступінь стиснення майже до 11 і максимальні оберти до 6300 об/хв (замість традиційних 5500–5600 для такого класу двигунів). В результаті чого автомобіль, не дивлячись на його не дуже добрі аеродинамічні характеристики за рахунок збільшеної висоти, досить щільно вписується в міські транспортні потоки, маючи високі динамічні характеристики. Однак, при замських поїздках необхідно дотримуватися обережності при здійсненні обгонів, особливо при працюючому кондиціонері. Особливо необхідно відзначити економічність такого двигуна. Змішаний режим його роботи (поєднання міських та замських поїздок) показує, що витрата палива знаходиться в межах 6–6,5 л на 100 км, при чому це дуже залежить від якості бензину.

Чим же пояснюються такі позитивні якості даного двигуна? Крім електронної системи упорскування палива, яка вже давно застосовується на всіх двигунах, тут застосована чотирьох-клапанна система на кожен циліндр газообміну, масляний насос змінної продуктивності, які регулюються в залежності від навантаження і оборотів фази газорозподілу. Масляний насос і фази газорозподілу управляються електронним блоком.

Для полегшення двигуна блок циліндрів виконаний з алюмінієвого сплаву, поршні виконані з укороченою спідницею. Циліндри мають спеціальне діамантове покриття, що забезпечує збільшення ресурсу.

Система ABS (антиблокувальна система гальм) і система ESP (система курсової стійкості) ефективно працюють на слизьких дорогах. На автомобілі застосована також система допомоги при русі автомобіля на гору. Ці системи управляються електронними блоками.

Всі перераховані нововведення, застосовані на автомобілі Рено Логан, забезпечують його зручну та вигідну експлуатацію.

Сіделев М. І.,
канд. техн. наук, доцент,
Пожидай О. С.
магістрант 671 групи,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ВІДНОВЛЕНИХ СОКІВ

Існує два типи виробництва соків – первинне та вторинне. Первинне виробництво передбачає такі етапи: мийка овочів або фруктів, сортування по якості та стиглості, пресування або подрібнювання, підігрівання та віджимання. Отримана субстанція випарюється, стерилізується, охолоджується та розфасовується. При такому виробництві існують певні відходи – жмих, котрий залишається після вижимки. Вода фільтрується та потрапляє до каналізації.

У даній роботі розглянемо другий тип: вторинне виробництво, – у якому майже не має відходів, або вони не потребують спеціальних заходів для їх утилізації. Даний тип виробництва передбачає такі етапи: закачка сировини з купажно́ї діляниці, приготування соку, додавання в ємність компонентів згідно з технологічною картою, після перевірки лабораторією продукт потрапляє в стерилізатор, потім залежно від типу соку можлива його гомогенізація, а далі витримувач, де згідно з заданою температурою продукт витримується певний час, далі він потрапляє на деаератор, котрий в свою чергу значно зменшує кількість кульок повітря. Після цього сік повністю стерилізований та готовий до упаковки. Для упаковки соку використовується машина розливу, котра закупорює герметично продукт, далі на зовнішній частині пакетика наклеюється соломка або кришечка, упаковується в коробку та складається на піддон в ручну.

Однією з проблем даного вторинного виробництва є те, що деякі операції виконуються в ручну, наприклад, укладка соків на піддон, взяття аналізів соку (оператор відбирає пробу у посудину та відносить його в лабораторію, чекає результату для можливості переходу на наступний крок виробництва).

Один із шляхів рішення проблеми – створення автоматизованої системи моніторингу та управління за процесом виробництва соків. Для цього можна використати SCADA-систему будь-якого типу, програмовані логічні контролери, комплекти відповідних датчиків та програмне забезпечення (ПЗ) для обробки та дослідження даних, що потрапляють від цих датчиків. У якості ПЗ можна використати МАТЛАБ (Матрична лабораторія) – пакет статистики Statistics Toolbox.

Методи математичної статистики дозволять обробляти статистичні та дослідні дані, систематизувати та встановлювати якісні та кількісні залежності між факторами, що досліджувались. Збір даних відбувається на основі датчиків, сенсорів та контролерів, що є первинними засобами збору, обробки інформації, регулювання технологічними параметрами, аварійної сигналізації, захисту і блокування.

На рис. 1 показаний спрощений приклад функціональної схеми технологічного процесу вторинного виробництва соків з розміщенням датчиків по вибраних блоках.

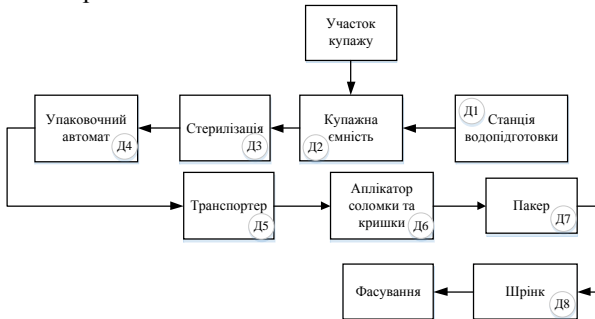


Рис. 1. Функціональна схема технологічного процесу вторинного виробництва соків (D1 – на станції водопідготовки використовуються такі датчики як датчик рівня, датчик тиску в системі водопостачання; D2 – в купажній ємності встановленні датчики потоку та рівня; D3 – процес стерилізації потребує датчики температури на вході в теплообмінник та на виході з нього, датчик тиску в гомогенізаторі, датчики тиску та температури в контурі охолодження, датчик тиску в системі подачі перенасиченого пару, датчики індуктивності, котрі потрібні для ініціалізації стерилізатором потрібної комбінації витримки продукту, датчики контролю тиску для управління пневмоклапанами, датчик потоку, датчик рівня баластній ємності; D4 – у пакувальному автоматі датчики наявності упаковочного матеріалу, датчики контролю тиску для управління пневмоклапанами, датчик наявності аплікаторної стрічки, датчик температури в перооксидній ванні; D5 – група датчиків для регулювання швидкості руху транспортера; D6 – датчики, котрі сигналізують наявність: упаковки соку в робочій зоні, соломки, кришки, чи не впала упаковка з соком, датчик, котрий сигналізує про відкриття дверей та повністю зупиняє рух конвеєра та всіх рухомих частин у випадку неполадки; D7 – датчики контролю рівня клею та наявності гофра-картону; D8 – дані датчики інформують оператора про наявність плівки для обгортання коробки з соками)

Після реалізації системи автоматизації процесу виробництва соків отримаємо наступні переваги: усі ланки виробництва повністю автоматизовані, автоматизований аналіз компонентів виробництва, оператора спостерігає за усім процесом виробництва через монітор комп'ютера, при необхідності може втрутитись у технологічний процес виробництва, звукові сигнали супроводжують виробничі події, що значно полегшують роботу операторів та підвищують швидкість реакції, а тим самим зменшують час простою обладнання.

Тимко Д. О.,
магістрант 571 групи,
Солобута Л. В.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ НА БАЗІ ARDUINO

Вода основа нашого життя. Ми постійно взаємодіємо з нею – п'ємо, використовуємо для приготуванні їжі, використовуємо для особистої гігієни, поливаємо рослини та інше. Саме тому якість води так важлива, навіть відносно невелика кількість шкідливих домішок може завдати великої шкоди здоров'ю, особливо, якщо контакт з не якісною водою відбувається регулярно.

Якщо вода раптово змінила свої характеристики: зміна кольору, смаку і запаху, перевірку потрібно провести якомога швидше. Можливо, вода стала не просто несмачною, а й небезпечною для життя.

Але визначити чистоту цієї рідини є складною задачею, адже багато шкідливі речовини, розчинені в ній, абсолютно невидимі. Щоб не сумніватися в якості води, необхідно провести її експертизу – виконати аналіз якості води.

Аналіз якості води покаже, що саме вплинуло на смак і колір води, а також визначить, у чому проблема виникнення забруднення.

На сьогоднішній день присутність у питній воді різних речовин, яких там бути не повинно – реальність. Це так звані солі жорсткості, залізо, марганець, важкі метали, а також пестициди. Не треба випускати з виду і органіку – бактерії які знаходяться у питній воді часто стають причиною різних захворювань.

При створенні даного пристрою було оглянуто кілька плат. Кожна з них має певні переваги та недоліки, проте було обрано плату Arduino Mega 2560 на основі мікроконтролера ATmega2560. Дана плата є дуже зручною у використанні, має більше пам'яті та необхідну кількість портів для приладу, що розробляється.

Також було опрацьовано та розглянуто можливі компоненти для проектування системи автоматичного тестування якості води на базі Arduino. Було обрано найоптимальніші компоненти у співвідношенні ціна-якість та аргументовано їх вибір. Серед обраних компонентів є:

- платформа Arduino Mega 2560 x1;
- рН сенсор з датчиком температури DS18B20 x1;

- сенсорний датчик мутності DFRobot x1;
- ультразвуковий датчик HC-SR04 x1;
- рідкокристалічний модуль LCD 1602 x1;
- GSM Shield Sim900 x1;
- п'єзоелектричний зумер x1;
- RGB світлодіод AMP-X012 x4;
- резистори 220 Ом x4;
- змінний резистор 100 кОм x1.

Таким чином, було спроектовано та розроблено апаратну частину системи тестування якості води, який позбавлений недоліків та має певні переваги у порівнянні з аналоговими приладами. До яких можна віднести: можливість синхронізації з операційною системою Windows, точне вимірювання параметрів якості води, сповіщення оператора системи та можливість інтегрування та розвитку даного приладу у більш складніші проекти. На рис. 1.1 зображена розроблена схема системи аналізу.

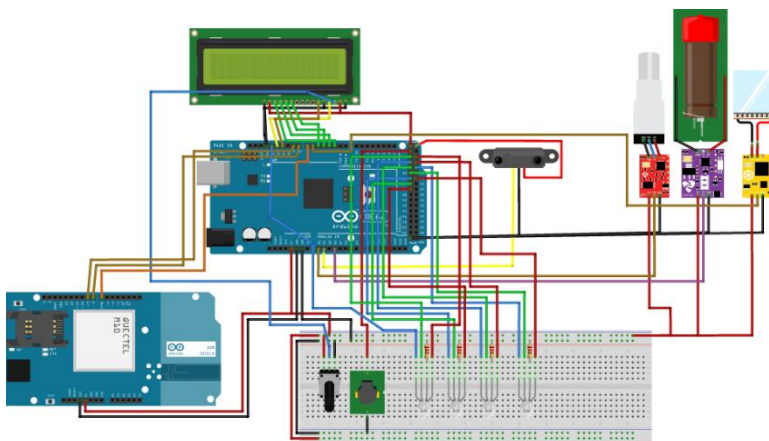


Рис. 1. Схема системи аналізу якості води

У результаті, виготовлений прилад виконує всі свої основні функції, а саме: вимірювання температури, визначає кислотність і основний характер домішок у воді, аналіз мутності води, визначає рівень води, вивід на LCD дисплей стану показників датчиків, звукове сповіщення зумером та відправлення sms-повідомлень.

На рис. 2 зображено блок-схему алгоритму роботи системи.

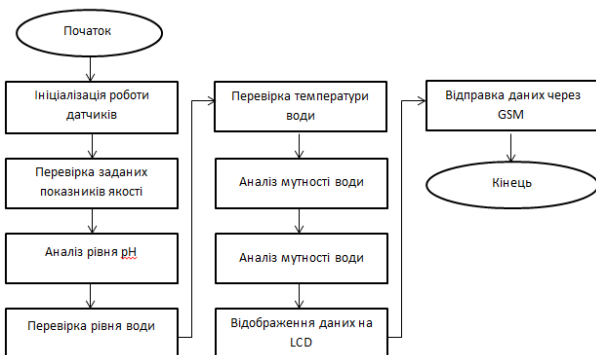


Рис. 1.2. Блок-схема алгоритму роботи програми

Практичне значення отриманих результатів:

- система тестування якості води є багатофункціональною;
- пристрій проводить моніторинг рівня води;
- система датчиків аналізує температуру води та її навколишнього середовища, а також рівні рН води;
- перевірка мутності води, яка визначає чистоту;
- контроль над системою тестування здійснюється з комп'ютера, що дозволяє вибрати потрібний режим.

**ПІДСЕКЦІЯ: Диференціальні рівняння та математичні методи
в проблемах природничих наук**

УДК 519.3

Хомченко А. Н.,
д-р фіз.-мат. наук, професор,
завідувач кафедри прикладної та вищої математики,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

**ПРОБЛЕМА НЕСУМІСНОСТІ В ТЕОРІЇ
СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНИХ АПРОКСИМАЦІЙ**

У задачах відновлення функцій одного аргументу проблема несумісності елементів не виникає, але у 2D, коли розглядаються апроксимації вищих порядків, ця проблема стає головною. Довгий час апроксимації для всієї області в методі скінченних елементів будувалися таким чином, щоб забезпечити гладкість (на крайній випадок неперервність) на стиках між сусідніми елементами. Такі елементи називають сумісними. Задача забезпечення сумісності (міжелементної неперервності) може бути досить складною. Тому з обчислювальної точки зору бажано навчитися використовувати несумісні елементи.

Несумісні скінченні елементи були вперше запропоновані прикладними математиками (інженерами), тому що вони частіше, ніж математики-теоретики, експериментують з теоретично необґрунтованими моделями. Немає нічого дивного у тому, що перші несумісні елементи з'явилися в роботах інженерно орієнтованих фахівців. Саме інженери (Айронс, Раззак) запропонували кускове тестування для вибору таких несумісних елементів, які забезпечують збіжність скінченно-елементної апроксимації для конкретної задачі. Наприклад, відомий скінченний елемент Вільсона (1971 р.) витримує кускове тестування Айронса-Раззака в задачах другого порядку. Елемент Адіні (1961 р.) витримує кускове тестування в задачах четвертого порядку.

Найчастіше несумісні елементи виникають в задачах ермітової інтерполяції. Стандартні скінченні елементи серендипового класу, як правило, зберігають міжелементну неперервність.

Несумісні елементи в теорії серендипових апроксимацій з'явилися як результат використання ієрархічних поліномів в базисах серендипових елементів. Проблема несумісності охоплює також мішані скінченні елементи серендипового класу. Наші дослідження свідчать, що не-

сумісні елементи серендипового класу витримують кускове тестування. Існує думка (Г. Стренг, Дж. Фіке), що несумісні скінченні елементи здатні забезпечити кращі результати, ніж сумісні. Саме тому зростає інтерес до конструювання несумісних моделей в методі скінченних елементів. В деяких джерелах можна зустріти термін «напівсумісний» елемент. Мається на увазі, що не всі базисні функції зберігають міжелементну неперервність. Ці моделі також придатні для практичного використання, якщо вони витримують кускове тестування Айронса-Раззака або Паттерсона.

УДК 517.95

Воробйова А. І.,

канд. фіз.-мат. наук,

доцент кафедри прикладної та вищої математики,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИМЕТРІЇ ГРУПО-РОЗВ'ЯЗУЮЧИХ СИСТЕМ

Розглянемо хвильове рівняння напівлінійної форми з загальним степенем нелінійності

$$u_{tt} - u_{rr} - \epsilon \left(-1 \right) r^{-1} u_r = k u^q, \quad k = \pm 1, \quad (1)$$

$$\text{де } U = U(r, t), \quad U_{tt} = \frac{\partial^2 U}{\partial t^2}; \quad U_{rr} = \frac{\partial^2 U}{\partial r^2}; \quad U_r = \frac{\partial U}{\partial r}.$$

Застосовуючи метод розшарування групи та відповідні диференціальні інваріанти одновимірної групи точкових симетрії хвильового рівняння отримаємо розв'язки.

Розв'язки $u(t, r)$ хвильового рівняння (1) знаходимо використовуючи розв'язки $G(x, v)$, $H(x, v)$ групо-розв'язуючих систем. Інтегруємо відповідні інваріантні відносно групи рівняння, які визначають інваріанти симетрії x, v і диференціальні інваріанти G, H . Ці інваріантні відносно групи рівняння мають форму лінійних неоднорідних систем двох диференціальних рівнянь в частинних похідних першого порядку, в яких $G(x, v)$, $H(x, v)$, є явними виразами. Дані системи, зводяться до параметричної пари звичайних диференціальних рівнянь першого порядку, інтегрування яких дає можливість отримати $u(t, r)$. Напри-

$$\text{клад, розв'язок } u = \left(\pm 2 \sqrt{\frac{k}{n^2 - 1}} t + c \sqrt{c^2 - r^2} \right)^{\frac{1-n}{2}}, \quad q = \frac{n+3}{n-1}, \quad n \neq 1,$$

можна узагальнені, застосовуючи часові зсуви по t .

Зазначимо, що підсумкові сімейства розв'язків \neq інваріантні відносно повної геометричної групи симетрії, хвильового рівняння (1) в залежності від степеня нелінійності q .

Таким чином, необхідно розглядати не тільки інваріантні відносно групи розв'язки, які отримано стандартним перетворенням симетрії, але також інші точні розв'язки більш загальної форми.

УДК 641.431.34

Варшамов А. В.,

старший викладач кафедри прикладної та вищої математики,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩЕГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

Экспериментальные исследования теплоаккумулирующего источника энергии (ТАИЭ) были направлены на определение опытных значений его основных характеристик, коэффициента качества нагрева и неравномерности температурного поля матрицы аккумулятора, среднеинтегральной энергоёмкости теплоаккумулирующего материала, мощности тепловой трубы и термогенератора, динамики формирования температурных полей и др.

В состав экспериментального образца источника энергии входили: высокотемпературный тепловой графитовый аккумулятор (ТГА)-натриевая тепловая труба-термоэлектрический генератор.

В процессе экспериментальных исследований следуют следующие величины: температура графитовой матрицы в различных точках; температура в различных слоях теплоизоляции; температура магнитопроводов, корпуса теплового аккумулятора, тепловой трубы; температура воды и ее расходы на входе и выходе из термоэлектрического генератора, индуктора, корпуса и днищ ТГА; давление внутри корпуса аккумулятора; мощность термоэлектрического генератора; мощность, сила тока, напряжение на индукторе; коэффициент мощности нагревателя; продолжительность работы системы и ее элементов. Контролировались значение давления охлаждающей воды на входе из машинного преобразователя и ток возбуждения генератора.

Клименко Л. П.,
д-р. техн. наук, професор кафедри екології,
Дихта Л. М.,
д-р техн. наук, професор,
Андрєєв В. І.,
начальник НДЧ,
Прищепов О. Ф.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДО ТЕОРІЇ ЛИТТЯ НА РОТАЦІЙНІЙ УСТАНОВЦІ ТОВСТОСТІННОЇ ВИДОВЖЕНОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ

Через цілу низку труднощів об'єктивного характеру (високі температури порядку 1500...900 К як в момент залиття розплаву в форму, так і його наступних кристалізації, твердінні і охолодженні в кокілі, швидкоплинність ливарних процесів, їх трудомісткість і значна собівартість та потенційна небезпечність зумовлена великими обертальними швидкостями) слід визнати, що порівняно з іншими способами розробки, удосконалення та автоматизації технології виготовлення виливків циліндричних оболонок на ротаційній установці найбільш ефективними, відносно дешевими і практичними є теоретичні методи.

Теоретичні методи ґрунтуються на математичному моделюванні теплофізичних явищ і процесів, що мають місце упродовж усього виробничого циклу отримання готового виробу від залиття розплаву в кокіль і до вибивки із кокілю охолодженого до заданої температури затверділого виливка. Вказане математичне моделювання на предметному рівні допускає просту його інтерпретацію як задачі про визначення зміни з плином часу температурних полів виливка і кокілю, які є складовими елементами єдиної теплофізичної системи, що взаємодіє з навколишнім середовищем, при відомих характеристиках їх матеріалів та початкових даних. Ціною прийняття цілого ряду припущень, що значною мірою ідеалізують та спрощують перебіг реальних фізичних процесів і явищ, згадану задачу вдається у свою чергу звести до розв'язку таких нелінійних нестационарних задач теорії теплопровідності як: 1) задача Коші про зняття перегріву розплаву; 2) крайова задача про кристалізацію розплаву, що відбувається при зміні його агрегатного стану (так звана задача Стефана), коли у випадку чистого металу рідке ядро відділяється від затверділої частини фронтами кристалізації, що рухаються назустріч один одному відповідно від внутрішньої вільної поверхні виливка та від його зовнішньої поверхні, яка межує із кокілем

(через шар теплоізоляційної фарби); 3) крайова задача про охолодження у кокіль до заданої температури затверділого виливка; 4) крайова задача про нагрівання (при знятті перегріву розплаву, його кристалізації та охолодженні у кокіль) та охолодження (після вибивки виливка із кокілью) самого кокілью щоб забезпечити як належну його початкову температуру для наступного залиття розплаву у попередньо пофарбовану форму, так і неперервність ливарного процесу. При формулюванні (система рівнянь, граничні і початкові умови) та розв'язанні перелічених задач слід мати на увазі той факт, що пониження температури виливка упродовж вищезазначеного циклу його перебування у кокіль відбувається за рахунок трьох механізмів передачі тепла – теплопровідності, конвекції та випромінювання, причому у розглядуваному випадку випромінювання носить характер самопромінення внутрішньої вільної вгнутої циліндричної поверхні виливка. Явище самопромінення, як відомо, підпорядковується закону Стефана – Больцмана і містить температуру внутрішньої поверхні виливка у четвертому степені, що значно ускладнює і без того надзвичайно складні задачі, оскільки, поперше, додатково потребує розв'язку, взагалі кажучи, інтегрального рівняння чи у кращому разі алгебраїчного рівняння стосовно температури внутрішньої поверхні виливка і, по-друге, перетворює граничну умову на вказаній поверхні у суттєво нелінійну.

У процесі розв'язання вищеперелічених задач відносно шуканих параметрів, що представляють безпосередній інтерес для даної задачі, виникає потреба визначення також і тих величин, значення яких попередньо припускається як заздалегідь відоме, але які можуть бути установлені тільки після знаходження певних визначальних параметрів. Як приклад подібного роду ситуації слугує положення про калориметричну температуру, що вводиться до розгляду з метою розділення вихідної системи «кокіль – виливок» на дві незалежні («кокіль» та «виливок»), і за припущенням вважається апріорі відомою, хоча визначається в подальшому разом з абсцисою зустрічі фронтів кристалізації із спеціального рівняння. Крім того, відмова чи навіть послаблення певних припущень, які мають спростити розв'язок тої чи іншої задачі, здатне призвести до непередбачуваних і серйозних ускладнень. Так, припущення про видовженість виливка означає істотне перевищення його поздовжнього розміру порівняно з поперечними, що надає можливість у першому наближенні при визначенні шуканих температурних полів виливка та кокілью як розв'язків відповідних крайових задач ігнорувати залежністю цих полів від поздовжньої координати і, таким чином, значно спростити самі задачі. З іншого боку відмова від припущення про видовженість виливка означатиме необхідність визначення температури внутрішньої вільної вгнутої циліндричної поверхні

вилівка в задачі про самоопромінення не із алгебраїчного рівняння (як це має місце у випадку видовженого вилівка), а саме із інтегрального рівняння. Щоправда, інколи така відмова від припущення, яке спрощує розв'язок задачі, є невідвратною, бо викликана самою сутністю розглядуваної задачі. Так, наприклад, циліндричні оболонки здебільшого є тонкими порівняно з радіусом кривини їх поверхні, що дозволяє значно спростити задачу про температурне поле такої поверхні, бо у тепловому відношенні її температурне поле є еквівалентним температурному полю плоскої пластини. Однак, якщо товщина стінки оболонки є співвимірною з радіусом її кривини, то у цьому випадку треба свідомо йти на ускладнення задачі і враховувати факт наявності згаданої кривини температурного поля оболонки як власне циліндричної поверхні.

Нарешті, теоретично отриманий розв'язок усіх вищеперелічених задач має бути доповненим матеріалами графічного характеру, які зазвичай здійснюються на основі, як правило, систематичних розрахунків, виконаних при залученні комп'ютерної техніки та спеціально розробленого програмного забезпечення, тобто на основі додаткового дослідження розглядуваних задач з погляду візуалізації теоретично отриманих результатів. Останнє дослідження є дещо більш простим порівняно із розв'язком задач теоретичного плану, проте передбачає розв'язання інколи нетривіальних задач про розробку ефективних алгоритмів, написання текстів програм, тестування програм, проведення розрахунків, їх аналіз та побудову графіків.

УДК 004: 353.2

Осецька Ю. О.,

магістр,

Воробйова А. І.,

канд. фіз.-мат. наук,

доцент кафедри прикладної та вищої математики,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА З ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСОМ НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ ЗА ТЕРИТОРІАЛЬНОЮ ОЗНАКОЮ

Створення зручних і доступних умов для отримання людиною адміністративних послуг є однією з головних задач, що має вирішувати-

ся органами державної влади та місцевого самоврядування. Адже саме за якістю послуг кожен громадянин оцінює турботу влади про нього.

З іншого боку, службовці органів влади також вимагають покращання умов праці. Адже частими є ситуації з надмірним навантаженням на тих працівників, які приймають громадян з непорядкованими та неналежно обладнаними робочими місцями та ін.

Наразі актуальним постає питання важливості надання адміністративних послуг саме електронним шляхом, для спрощення формування черг та збільшення потоку прийнятих та розглянутих заяв-звернень. Враховуючи аналіз вже існуючих електронних ресурсів для надання адміністративних послуг та Центрів з надання адміністративних послуг, що існують у інших містах та країнах, визначимо основний функціонал, який потрібен для чіткої роботи та створення веб-інтерфейсу на визначеному функціоналі.

В Україні ще з 2008 року почали відкриватися центри адміністративних послуг, що можуть надавати послуги віддалено. Центр – це робочий орган виконкому міської ради, який об'єднує представників адміністративних органів та адміністраторів дозвільної системи, де забезпечується взаємодія учасників Центру щодо прийому та реєстрації заяв і клопотань з метою подальшого юридичного оформлення умов реалізації фізичними та юридичними особами, за їх заявою, прав, свобод і законних інтересів, а також формування дозвільних справ, організації документообігу з метою якісного надання адміністративних послуг суб'єктам звернень, у тому числі видачі документів дозвільного характеру.

Для того, щоб організувати віддалену роботу центру, у його роботі застосовуються електронна система управління чергою та супутні програми.

Послідовність етапів звернення до Центру адміністративних послуг теоретично можна передати таким чином. За необхідності звернутися до Центру споживач:

- відвідує веб-сайт, де отримує інформацію про режим роботи, перелік послуг, форми основних документів та телефони керівників;
- складає електронного листа або телефонує до Центру й одержує потрібну інформацію про роботу Центру;
- надсилає необхідні документи поштою та очікує на відповідь у визначені законом терміни;
- у разі необхідності, звертається до Центру адміністративних послуг особисто, отримує у консультантів інформацію про те, як користуватися електронною системою управління чергою, як отримати інформацію за допомогою інформаційного терміналу, де знаходиться

робоче місце потрібного йому адміністратора чи спеціаліста, де одержати зразки та форми документів тощо;

- скориставшись отриманою інформацією, за допомогою терміналу системи електронного управління чергою одержує талон з номером черги та робочого місця потрібного адміністратора чи спеціаліста;
- очікує на чергу;
- звертається до відповідного адміністратора та спеціаліста і отримує необхідну послугу.

Всі ці етапи звернень потребують прив'язки до відповідного територіального центру (район, область) та зв'язку з загальним республіканським центром.

Трансформація управління в механізм обслуговування потреб громадян, впровадження “клієнталістської моделі” державного управління передбачає виконання наступних ознак послуги: корисність; синхронність надання і отримання послуги; нематеріальність; невідчутність; мінливість; неможливість зберігання; ексклюзивність та невичерпність.

Таким чином висока ступень змінних, нечітких, навіть при наданні великої кількості однотипних послуг потребує чіткої формалізації вимог щодо порядку надання, послідовності дій, фахової компетентності, приязності надавачів та урахування особливостей клієнтів.

ЗМІСТ

Секція: КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ: Інтелектуальні інформаційні системи

<i>Асєєв В. Д., Кулаковська І. В.</i> Генерація випадкових соціальних графів	1
<i>Асєєва А. В., Коваленко І. І.</i> Аналіз проблем вибору технології для розробки ПЗ	4
<i>Ахундов В. Т., Кондратенко Ю. П.</i> Структурна оптимізація програмного забезпечення для розробки візуально-інтерактивних систем.....	6
<i>Борисенко В. Д., Кондратенко Ю. П.</i> Інтелектуальні методи прогнозування подій у багатокритерійних задачах прийняття рішень.....	9
<i>Братченко Ю. В., Горбань Г. В.</i> Інформаційна система моніторингу забруднення навколишнього середовища	11
<i>Васильєв М. О., Гожий О. П.</i> Короткострокове прогнозування валютних коливань з використанням машинного навчання.....	13
<i>Донченко М. В.</i> Підвищення надійності складних відновлюваних систем шляхом забезпечення запасними частинами	16
<i>Зінченко В. В., Кондратенко Г. В.</i> Технологія комп'ютерного зору для контролю та оптимізації дорожнього руху	19
<i>Іванова К. А., Кондратенко Г. В.</i> Автоматизована система візуального тестування web-інтерфейсів на основі методів штучного інтелекту	21
<i>Калініна І. О., Кисільова К. Ю.</i> Система управління станцією для зарядки електромобілів	23
<i>Козлов О. В., Скакодуб О. С., Кондратенко Ю. П.</i> Комплекс задач автоматичного керування технологічним процесом гарячого кування	25
<i>Кулаковська І. В.</i> Аналіз існуючих моделей оцінювання розміру програмного забезпечення.....	28
<i>Лавриненко С. В., Сіденко Є. В.</i> Дослідження методів оцінювання ефективності та ризиків інвестиційних проєктів на основі нечіткої логіки.....	32

<i>Лейзерович Р. О., Кондратенко Ю. П.</i> IoT-комплекс моніторингу та аналізу стану автотранспортних магістралей на основі нейронних мереж	35
<i>Мартинова Л. С., Сіденко Є. В., Таранов М. О.</i> Реалізація методу Fuzzy TOPSIS для оцінювання політичних процесів	37
<i>Морозов К. Ю., Сіденко Є. В.</i> Методи підвищення ефективності web-проектування на основі безсерверної архітектури	40
<i>Ніколенко С. Г., Кошовий В. В.</i> Порівняльний аналіз та особливості використання в навчальному процесі «хмарних» офісних технологій на прикладі Google Apps Education Edition та Microsoft live@edu	44
<i>Обухова К. О., Журавська І. М.</i> Аналіз та розробка програмних засобів для тестування навантаження мобільних пристроїв	46
<i>Сараєв Д. О., Кулаковська І. В.</i> Оптимізація запитів до баз даних із використання генетичних алгоритмів.....	49
<i>Скакун Є. І., Журавська І. М.</i> Система онлайн резервування яхтового чартеру на базі веб-технологій	52
<i>Сова І. М., Сіденко Є. В.</i> Використання згорткової нейромережі для сегментації новоутворень на знімках МРТ головного мозку.....	55
<i>Соколюк А. В., Сіденко Є. В.</i> Дослідження методів машинного навчання для бінарної ідентифікації захворювань печінки	58
<i>Тищенко О. С., Кулаковська І. В.</i> Імітаційне моделювання випадкових процесів на прикладі генерації світлових ефектів Led лампи	61
<i>Ткаченко Ю. О., Кулаковська І. В.</i> Підсистема для планування і оптимізації транспортних маршрутів з використанням Google Maps.....	64
<i>Ухань Н. В., Кондратенко Ю. П.</i> Дослідження методів планування і оптимізації транспортних маршрутів з врахуванням часових обмежень.....	67
<i>Хортюк І. С., Кондратенко Г. В.</i> Нейромережева скорингова система для ідентифікації факторів сприйняття зображень	71
<i>Хортюк Я. І., Кондратенко Г. В.</i> Автоматизація підвищення надійності програмних інтерфейсів на основі фазинг-тестування.....	73
<i>Чорновол О. В., Кондратенко Ю. П.</i> Інтелектуальна система прогнозування енерговиробництва АЕС	75

ПІДСЕКЦІЯ: Комп'ютерна інженерія

<i>Чуприков М. К., Горбунов Л. М., Бурлаченко І. С., Тютюник Є. І.</i> Особливості проектування конструкцій та апаратно-програмних комплексів керування РС моделями	80
<i>Трубін М. С., Гожий О. П.</i> Алгоритм роботи системи оперативного контролю параметрів зберігання сипучих продуктів	83
<i>Нечахін В., Демешин Д., Гожий О. П.</i> Система керування розподілом електроенергії на основі інтелектуальних технологій	86
<i>Петренко І. О., Дворник О.В.</i> Отримання і аналіз даних довгострокових спостережень діастолічного тиску	87
<i>Сафронів К. Е., Журавська І. М.</i> Система дискретного запуску конвеєрів із підвищеною енергоефективністю на базі контролера Siemens Simantic	88
<i>Петраков Д. В., Калініна І. О.</i> Мобільна система моніторингу пересування мандрівника	91
<i>Петренко Д. А., Калініна І. О.</i> Розпізнавання облич на основі застосування методу Віюлі-Джонса	92
<i>Клюшніченко В. В., Крайник Я. М.</i> Аналіз системи контролю показника Quality-of-Service у програмно-конфігурованих мережах для потоків даних	94
<i>Макаренко І.С., Крайник Я. М.</i> Система моделювання навантаження у хмарному середовищі	96
<i>Німенко Є. В., Крайник Я. М.</i> Система хаотичного шифрування зі зміщенням на базі одноплатного комп'ютера Orange Pi	98
<i>Бондаренко О. І., Пузирьов С. В.</i> Голосове керування розподіленою мережею пристроїв на базі Arduino	100
<i>Фомін С. О., Пузирьов С. В.</i> Розподілена система моніторингу стану водіїв на базі ArduinoUno і Raspberry	102
<i>Гончар А. А., Пузирьов С. В.</i> Інтегрована система моніторингу здоров'я людини на базі Arduino Wemos	103
<i>Богдан Б. Ю., Пузирьов С. В.</i> Система інтерактивного відеозв'язку	105

Притула А. М., Пузирьов С. В. Система автоматичного регулювання положення тіла типу «розумний рюкзак» на базі Arduino	107
Старченко В. В. Використання ДРАКОН-схем при викладанні дисципліни «основи програмування»	108

Секція: ТЕХНІЧНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ: Моделі, методи та засоби програмної інженерії

<i>Боровльова С. Ю., Абрамова А. С., Єрмолаєв О. А., Луцко Є. І.</i> Методи запобігання витоку даних у процесі тестування програмних продуктів	115
<i>Буренко В. О., Полянчикін В. Г.</i> Програмно-апаратне забезпечення оцінювання ефективності використання навчально-тренажерного комплексу на основі платформи Arduino	117
<i>Горбань Г. В.</i> Генерація документу Microsoft Word засобами мови програмування C#	120
<i>Дворецький М. Л., Дворецька С. В.</i> Використання brain.js при визначенні корисності кортежу для віддалено вузла РБД.....	123
<i>Кандиба І. О., Фісун М. Т.</i> Інструмент розробки компіляторів LLVM.....	125
<i>Кірей К. О., Кіяшко М. С.</i> Автоматизована система тестування знань	126
<i>Коваленко І. І., Швед А. В., Давиденко Є. О., Антіпова К. О.</i> Методика комплексного застосування методів сценарного прогнозування, представлених графовими моделями ієрархічної структури	129
<i>Коваленко І. І., Швед А. В., Давиденко Є. О., Антіпова К. О.</i> Принципи побудови діаграм впливу.....	132
<i>Нездолій Ю. О., Назаров Ю. С., Стос Д. В., Расвський О. О.</i> Інформаційно-аналітична система контролю рівня цукру для хворих цукровим діабетом	134
<i>Фісун М. Т., Кандиба І. О.</i> Програмні засоби розробки словників предметної сфери при створенні інформаційних систем.....	137

ПІДСЕКЦІЯ: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

<i>Андрєєв В. І., Случак О. І.</i> Питома поверхня як визначальний фактор експлуатації порошкових композитних матеріалів на основі губчастого титану	140
<i>Беліков О. Є., Ткаченко П. І.</i> Дельта 3D принтер на базі магнітного приводу	143

<i>Давиденко Я. Ю., Щесюк О. В.</i> Ручний електромасажер зі змінними режимами роботи.....	149
<i>Димитров Ю. Ю., Зерницький А. В.</i> Особливості організації передачі даних по протоколу MODBUS між ПЛК SIEMENS та контролерами сторонніх виробників.....	151
<i>Іванченко К. В., Яремчук О. М.</i> Розробка приладу для вимірювання шумового навантаження на платформі ARDUINO.....	153
<i>Кубов В. І., Редько Б. О.</i> Інтеграція бездротового WI-FI-реле Sonoff в SCADA-систему за допомогою протоколу MODBUS.....	155
<i>Льговський А. С., Берест О. С., Кубов В. І.</i> WI-FI електрокардіограф з фотоплетизмографом для біомедичних досліджень.....	157
<i>Перов В. О.</i> Розроблення удосконалених реконфігурованих декодерів TURBO-PRODUCT – кодів на базі ПЛС.....	159
<i>Прищепов О. Ф.</i> Досвід експлуатації трьох-циліндрових автомобілів з автоматичною системою керування двигуном і трансмісією.....	161
<i>Сіделев М. І., Пожидай О. С.</i> Автоматизація виробництва відновлених соків.....	163
<i>Тимко Д. О., Солобута Л. В.</i> Система автоматичного тестування якості води на базі ARDUINO.....	165

ПІДСЕКЦІЯ: Диференціальні рівняння та математичні методи в проблемах природничих наук

<i>Хомченко А. Н.</i> Проблема несумісності в теорії скінченно-елементних апроксимацій.....	168
<i>Воробйова А. І.</i> Симетрії групо-розв'язуючих систем.....	169
<i>Варшамов А. В.</i> Экспериментальные исследования теплоаккумулирующего источника энергии.....	170
<i>Клименко Л. П., Дихта Л. М., Андрєєв В. І., Прищепов О. Ф.</i> До теорії лиття на ротаційній установці товстостінної видовженої циліндричної оболонки.....	171
<i>Осецька Ю. О., Воробйова А. І.</i> Інформаційно-аналітична система з ВЕБ-інтерфейсом надання адміністративних послуг за територіальною ознакою.....	173

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

Редактор *Я. Котенко*.

Технічний редактор, комп'ютерна верстка *Н. Хасянова*.
Друк *С. Волинець*. Фальцювально-палітурні роботи *О. Мішалкіна*.

Підп. до друку 6.11.2019.

Формат $60 \times 84^{1/16}$. Папір офсет.

Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.

Ум. друк. арк. 10,92 Обл.-вид. арк. 8,04.

Тираж 64 пр. Зам. № 5866.

Видавець і виготовлювач: ЧНУ ім. Петра Могили.

54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.

Тел.: 8 (0512) 50–03–32, 8 (0512) 76–55–81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.2018.

