

Міністерство освіти і науки України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
ТОВ «ГлобалЛоджик-Україна»



«Інтелектуальні інформаційні системи»

*Всеукраїнська науково-практична конференція
молодих вчених, аспірантів і студентів*

ТЕЗИ

28–31 січня 2020 року



Миколаїв – 2020

Інтелектуальні інформаційні системи : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів : тези доп., 28–31 січня 2020 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – 104 с.

Напрям 1.

УДК 004.4

Ахундов В. Т.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: д-р техн. наук, професор, Кондратенко Ю. П.

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ UNITY3D

Створення візуально-інтерактивних систем є складним процесом, який міцно зав'язаний з архітектурою програмного забезпечення, яка представляє 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.

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 проєктами, які активно поширюються у великому обсязі, що робить ігрову індустрію однією із найпривабливіших сфер для ІТ-спеціалістів. Цим пояснюється доволі низький поріг входження, через що якість написання візуально-інтерактивних систем є доволі низькою.

Робота про структурну оптимізацію програмного забезпечення 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, методики, які органічно поєднуються з ними. Необхідно 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 поодиночці 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.

Великі ігри мають досить складну архітектуру, багато сутностей і складну взаємодію між їх класами. Якщо намагатися розробляти ігри із використанням стандартного ООП підходу, то можна зіткнутися з постійними переробками коду і збільшенням тривалості розробки проєкту.

Проблема криється у наслідуванні (проблема тендітних базових класів – ситуація, коли змінити реалізацію типу-предка неможливо, не порушивши коректність функціонування типів-нащадків). При знаходженні власних шляхів розв'язання цієї проблеми був сформований компонентно-орієнтований підхід (КОП). Сутність КОП наступна: є певний клас-контейнер, а також клас-компонент, який можна додати в клас-контейнер. Об'єкт складається з контейнера і компонентів в цьому контейнері.

Компоненти трохи нагадують інтерфейси, проте інтерфейси дозволяють тільки виділити у класів загальну сигнатуру функцій і властивостей, а компоненти дозволяють винести загальну реалізацію класів окремо.

В ООП підході об'єкт визначається описуванням його класом. У КОП підході об'єкт визначається компонентами, з яких він складається. Не важливо, що це за об'єкт. Важливо, що у нього є і що він вміє робити.

КОП спрощує повторне використання написаного коду – використання одного компонента в різних об'єктах. З різних комбінацій вже існуючих компонентів можна зібрати новий тип об'єкту.

Для прикладу, візьмемо об'єкт «персонаж». З точки зору ООП – це був би один великий клас, можливо, успадковані від чогось. З точки зору КОП – це набір компонентів, що складають об'єкт «персонаж». Наприклад: характеристики і персонажа – компонент «Stats», управління персонажем «CharacterController», анімація персонажа – «CharacterAnimationController», а обробник зіткнень – «CharacterCollisionHandler».

Не варто відмовлятися від спадкування в іграх. Спадкування компонентів цілком нормальна практика. Та й в деяких ситуаціях, це буде більш правильним. Але, якщо видно, що буде кілька рівнів успадкування класів для опису об'єктів, то краще використовувати компоненти.

Робота представляє результати оптимізації структури програмних систем, опираючись на власний досвід у сфері розробки мобільних ігор, використовуючи класичні підходи і виконуючи аналіз доцільності їх використання у випадках, в яких слід враховувати особливості візуально-інтерактивної складової цих застосунків, а демонстрація прикладів реалізована за допомогою ігрового рушія Unity3D.

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.

Результатом досліджень, що проводилися під час роботи, було встановлено, що склад твердих відходів у різних країнах приблизно однаковий, 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 відходів. Таким чином, у вигляді звалищ в Україні знаходиться більше ніж 80 % всіх відходів, 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 урбо-екосистеми є надзвичайно актуальним.

Питання санітарної очистки міста, яке більшою мірою пов'язане зі збором та утилізацією побутових відходів, 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 відходами, 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 забруднюється 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, ураховуючи 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.

Демешин Д. В., Нечахін В. В.,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
Науковий керівник: д-р техн. наук, професор Гожий О. П.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОЗПОДІЛОМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На сьогоднішній день більшу частину світової електроенергії виробляють теплові електростанції, які використовують вугілля, газ чи рідке паливо. Даний 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.

Вітрові електростанції є одним із найпотужніших альтернативних засобів добування електроенергії. Така 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 електростанцій є одним з найекологічніших способів добування електричної енергії. Вітроелектростанції є одними з найперспективніших систем вироблення електроенергії, зважаючи на сучасний стан екології.

Іншим джерелом відновлюваної електроенергії є сонячні панелі та фотоелектричні модулі, що разом із вітряною енергетикою займають понад 7 % від світового виробництва електроенергії. Принцип роботи полягає в попаданні фотонів на фотоеlementи сонячної панелі, що призводить до вироблення електроенергії. Використання контролерів – одним із засобів підвищення ефективності енергетичних установок, що створюють оптимальні умови та автоматизують вироблення електроенергії.

Для покращення ефективності роботи електростанцій було розроблено елементи системи керування для двох типів автономної енергетичної установки на основі технологій штучного інтелекту. Використано технології нейронних мереж для керування процесом розподілу виробленої електроенергії в сонячній та вітровій енергетичних установках. Для реалізації інтелектуальної системи керування використано багаточарову нейронну мережу з процедурою навчання на основі алгоритму зворотного розповсюдження помилки. Було використано багатокритеріальні генетичні алгоритми для оптимального розподілу енергії, яка була вироблена, між зовнішніми споживачами.

Метод поширення зворотної помилки – це ітеративний градієнтний алгоритм, який використовується з метою мінімізації помилки роботи

багатошарової нейронної мережі та отримання бажаного виходу. Основною ідеєю цього методу є поширення сигналів помилки від виходів нейронної мережі до її входів, в напрямку, зворотному прямому поширенню сигналів у звичайному режимі роботи.

Найпоширенішими методами машинного навчання є використання нейронних мереж з контрольованим навчанням, з навчанням без вчителя та з навчанням з підкріпленням. Саме останній тип мережі було обрано для реалізації у дипломній роботі, адже у такому випадку агент не потребує великої кількості інформації для навчання, при цьому проводиться максимізація уявлення про сукупну винагороду за дії у певному середовищі. Навчання з підкріпленням відрізняється від стандартного навчання з учителем тим, що пари правильних входів/виходів ніколи не представляються, а недостатньо оптимальні дії явно не виправляються. Крім того, є акцент на інтерактивній продуктивності, який включає знаходження балансу між дослідженням (незвіданої території, англ. *exploration*) та використанням (поточного знання, англ. *exploitation*).

Для створення системи керування електростанціями було обрано метод Q-навчання – методику безмодельного навчання з підкріпленням. Зокрема, Q-навчання може застосовуватися для знаходження оптимальної політики вибору дії для будь-якого скінченного марковського процесу вирішування (англ. *Markov decision process*). Вона працює шляхом навчання функції цінності дій, що в кінцевому рахунку дає очікувану корисність вчинення заданої дії в заданому стані, і, відповідно, слідування оптимальній стратегії. Політика є правилом, якому слідує агент у виборі дій, для заданого стану, в якому він перебуває. Коли такої функції цінності дій навчено, оптимальну політику може бути побудовано простим вибором дії з найвищою цінністю в кожному стані. Однією з переваг Q-навчання є те, що воно здатне порівнювати очікувану корисність доступних дій, не вимагаючи моделі середовища.

Нещодавнє застосування Q-навчання до глибинного навчання компанією Google DeepMind доказало можливість досягнення успіху в оперуванні в ігровому середовищі на експертних для людей рівнях. Іншим інтерактивним середовищем для такої системи може послужити контролер автономної енергетичної установки, у якому дії контролера представлені у вигляді вибору оптимального розподілу енергії між споживачами, а у якості функції винагороди, що максимізується, використовується отримана потужність на виході електричних генераторів. Тестування такої системи на моделі сонячних та вітряних генераторів показало якісний вплив на роботу електростанцій, що полягає у підвищеній ефективності та зменшенні марних витрат виробленої електроенергії.

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

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

У роботі проаналізовано підходи та методи, що застосовуються у технологіях комп'ютерного зору. Також досліджено способи використання їх для оптимізації та контролю дорожнього руху.

На даному етапі, системи, що регулюють дорожній рух мають багато недоліків. Основний з них полягає в тому, що вони запрограмовані по заздалегідь вигаданій програмі і не беруть до уваги дані, що мають місце в реальному часі. Так як кожного дня число транспортних засобів на дорогах стрімко зростає і проблеми заторів стоять гостріше, головною метою при розробці сучасних систем управління трафіком залишається створення ефективних механізмів управління транспортними потоками згідно до динамічних умов руху. Таким чином автоматизація за допомогою комп'ютера тих зорових функцій людини дозволять дистанційно виконувати наші цільові задачі, що вирішить значну кількість проблем на дорогах.

Здатність багатьох сенсорів отримання відеоінформації практично відповідає числу елементів сітківки ока людини, а можливості ЕОМ і спеціальних процесорів близькі характеристикам «обчислювальних потужностей», використовуваних для обробки зображень у мозку, що робить проблематику машинного зору привабливою для сучасних дослідників.

Але на шляху до створення системи розпізнавання об'єктів, яка дозволить максимально ефективно врегулювати дорожній трафік, стоїть необхідність вирішення певних проблем алгоритмів машинного зору.

Перша – це здатність працювати в реальних умовах, опрацьовуючи реальні потоки кадрів.

Наступна важлива проблема – це точність розпізнавання об'єктів у 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.

Приклади факторів які впливають на процес розпізнавання зображення наведені на рисунку 1.

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.

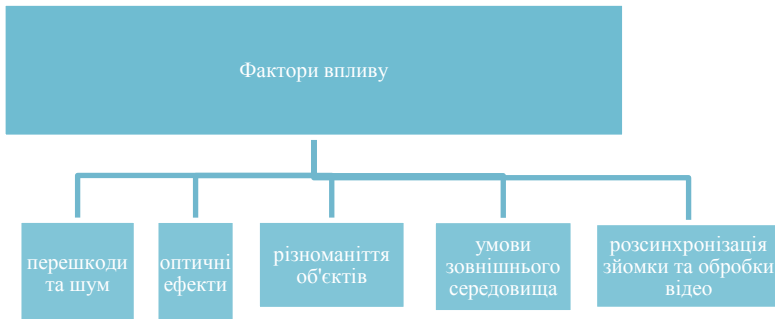


Рис. 1. Фактори які впливають на розпізнавання зображення

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Безпека та надійність є важливими питаннями сучасного економічного та технічного світу. Сучасне обладнання та системи повинні відповідати технічним вимогам, безпеці та охороні навколишнього середовища. Невизначеність є причиною виникнення ризиків, які існують у кожному проєкті. Ризик визначається як вплив, який може привести до втрат чи іншого збитку. Це поєднання ймовірності та наслідку реалізації визначеної небезпеки. Для прийняття рішень все більша кількість компаній стикається з прийняттям рішень в умовах невизначеності, що здебільшого приводить до непередбачених наслідків, а далі небажаних збитків. Для прийняття надійного рішення ризик системи або процесу повинен бути правильно відомий. Нечітка логіка – це новий математичний інструмент для моделювання неточності та невизначеності реального світу та мислення людини. Тому своєчасне виявлення, а також адекватна і найбільш точна оцінка ризиків є однією з нагальних проблем сучасного інвестиційного аналізу.

Аналіз проєктних ризиків показав, що процеси проєктування і реалізації інвестиційних проєктів відбуваються в умовах невизначеності, яка проявляється у вигляді неповноти або неточності інформації про реалізацію процесів проєкту. Невизначеність супроводжує всі етапи життєвого циклу інвестиційних проєктів та визначається наступними факторами:

- неможливістю повною і точною мірою визначити цілі і сформулювати вимоги проєкту;
- труднощами вибору архітектури проєкту і її структури в цілому;
- неповним знанням всіх параметрів, обставин, ситуацій для вибору оптимальних рішень при проєктуванні технології реалізації.

Недоліками існуючих підходів до аналізу ризиків є відсутність методологічної основи для інтегрального аналізу якісних і кількісних факторів ризиків. До того ж не позбавлені суб'єктивізму і методи оцінювання ефективності, що є передумовою для сталого розвитку того, чи іншого проєкту. Насамперед, нечітка логіка не може замінити надійні статистичні методи вимірювання ризику та ефективності проєкту, але вона може, забезпечити жорсткіші рамки, ніж імовірнісна оцін-

ка. Нечітка логіка не конкурує з математичною теорією ймовірностей у процесі оцінювання випадкової події, але її можна розглядати як доповнення до теорії ймовірності для вирішення реальних проблем, в яких наявна неповна або недостовірна інформація, як це може бути у справах багатьох інвестиційних проєктів.

Поняття нечіткої логіки вперше було введено в 1965 році професором Лотфі А. Заде, яка на початку була теоретичною концепцією з невеликим практичним застосуванням. У 1970-х рр. Професор Едрахім Мамдані, побудував першу нечітку систему, контролер парового двигуна, а згодом спроектував перші нечіткі світлофори. Його робота призвела до широкого розвитку нечітких програм управління та продуктів. Далі вітчизняні та зарубіжні автори, такі як Дж. Бейлі, У. Шарп, Л. Гітман, Н. А. Жданова, Ю. В. Дзядикович також починають вирішувати питання з приводу використання нечіткої логіки при розгляданні інвестиційних проєктів. Існує багато спроб визначити фактори успіху інвестиційного проєкту. Йонг Мустаффа визначив 37 факторів, що визначають успіх інвестиційного проєкту, в ході якого у своєму дослідженні вони виділили 15 найважливіших факторів для успіху проєкту в Малайзії, аналогічно Такіму та Аднану, які визначили 30 таких факторів. Серед вітчизняних науковців А. Недосекін найбільш глибоко розглянув питання застосування нечіткої логіки при оцінюванні ефективності та ризику інвестиційних проєктів.

Незалежно від типу алгоритму чи методу відбору активів, всі зазначені вище праці представляють кілька обмежень, найчастіше пов'язаних із: порівняльністю та моделюванням різних критеріїв відбору як змісту, обмеженнями застосування алгоритму або критеріїв, коли кількість критеріїв вибору активів та обмеження на вибір активів, якщо вони є частиною портфеля активів, та кожен з яких має конкретні критерії відбору. Багатокритерійний алгоритм з нечіткою логікою для обґрунтування інвестиційних рішень компаній представляє, порівняно з існуючим сучасним рівнем, кілька елементів новизни.

Ключова перевага нечітких методів – це спосіб відображення людського розуму в його чудовій здатності зберігати та обробляти інформацію, яка є послідовно неточною, невизначеною і стійкою до класифікації. Отже, в цілому, метод нечітких множин отримав визнання як перспективного і використовується рядом найбільших міжнародних компаній (Motorola, General Electric, Otis Elevator, Pacific Gas & Electric, Ford). Для України, а також ринків, що розвиваються, даний метод є принципом найменшого ризику для впровадження. Через відсутність достатньої кількості статистичної інформації неможливим є використання звичайних методів для оцінки ризиків, тому доцільним є використання методів нечіткої логіки.

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

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА ІОТ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ АВТОТРАНСПОРТНИХ МАГІСТРАЛЕЙ

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.

Ураховуючи ці факти, нагальною є потреба у своєчасному цілісному та неупередженому моніторингу стану автотранспортних магістралей, а також, як результат, оцінці, аналізу 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. Одним із потенціальних напрямів використання отриманих даних також є створення стратегії сталого розвитку автотранспортних магістралей.

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 цього 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 відносно цих ділянок, а не кожної конкретної точки, а також фільтр Калмана для згладжування «стрибаючих» або тимчасово відсутніх даних GPS. Користувацький інтерфейс мобільного застосунку не

потребує деталізації для орієнтування на кінцевого юзера, на користь фокусування уваги на реалізації технічної концепції.

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 багатоваршавної згорткової нейронної мережі за допомогою інструменту TensorFlow, вихідний шар якої містить значення показника, що відображає стан конкретної ділянки дороги за 5-бальною шкалою, від жахливого – із ямами, нерівностями, «хвилями» – до ідеального.

Модель згорткової нейронної мережі (CNN) є типом глибоких нейронних мереж, яка була розроблена для використання з даними зображення, наприклад такі як розпізнавання почерку. CNN можуть бути застосовані до даних розпізнавання автомобільного руху. Модель CNN вчиться відображати це вікно даних сигналу в дію, де модель зчитує дані в кожному вікні й готує внутрішнє уявлення вікна. У застосуванні до класифікації часових рядів, CNN має дві переваги перед іншими моделями: локальна залежність і масштабна інваріантність. Локальна залежність означає, що сусідні сигнали в HAR, ймовірно, будуть корельованими, в той час як масштабна інваріантність відноситься до інваріанта масштабу для різних темпів або частот (рис. 1).

На рис. 2 наведено приклад зображення якості дорожнього покриття на вулицях м. Миколаїв.

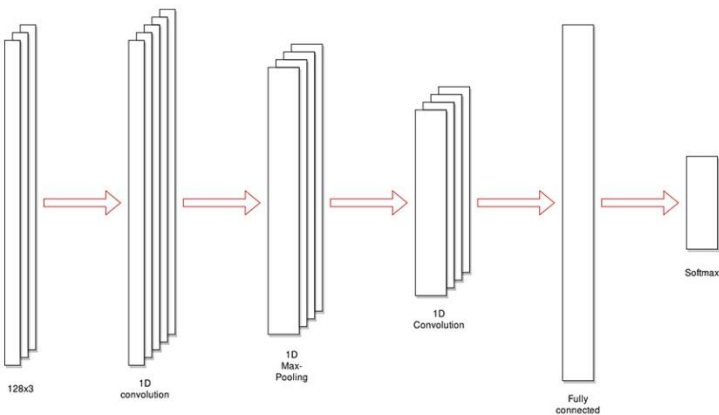


Рис. 1. Архітектура згорткової нейронної мережі



Рис. 2. Приклад зображення якості дорожнього покриття на вулицях м. Миколаїв

У результаті визначається дефект покриття, котрий можна відобразити на карті. 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.

УДК 004.946

Натальчишин О. В.,

ОНПУ, м. Одеса,

Науковий керівник: канд. техн. наук професор Рувінська В. М.

KNN КЛАСИФІКАТОР З КОНФОРМНИМИ ПРЕДИКТОРАМИ

На сьогоднішній день кількість даних в усіх областях у всьому світі невинно зростає, а також щорічно зростають потужності обчислювальних машин. Ці два процеси призвели до широкого поширення, розповсюдження та постійного розвитку такої області як машинне навчання. Машинне навчання – це область комп’ютерних наук, яка дозволяє комп’ютерним системам «навчатися» на основі даних без явного програмування. Однією з важливих задач, що вирішує машинне навчання, є класифікація. Класифікація – це віднесення об’єкта до одного з заздалегідь визначених класів на підставі аналізу його власти-

востей з урахуванням мети розв'язувальної задачі. Відомо багато алгоритмів класифікації (SVM, KNN, Decision Tree та інші). Проте при використанні цих методів доцільно проводити імовірнісну класифікацію, а також виявляти при роботі з новими об'єктами аномальні випадки і на цій основі мати змогу вибирати найкращі моделі. Метою роботи є збільшення достовірності при вирішенні задачі класифікації, використовуючи, наряду з традиційними методами, конформні предиктори.

За основу класифікатора було взято алгоритм kNN (k-Nearest Neighbors). При його роботі об'єкту присвоюється клас, який є найбільш поширеним серед k найближчих сусідів цього об'єкту. Для класифікації об'єкту необхідно послідовно виконати наступні операції: 1) обчислити відстань від об'єкту, що класифікується, до кожного з об'єктів навчальної вибірки; 2) відібрати k об'єктів навчальної вибірки, відстань до яких мінімальна; 3) клас об'єкту, що класифікується, – це клас, який найчастіше трапляється серед k найближчих сусідів.

Побудова і тестування моделі проводилося на Breast Cancer Wisconsin (Diagnostic) Data Set з Machine Learning Repository. Ця вибірка містить об'єкти, кожен з яких складається з дев'яти ознак, що являють собою результати медичного обстеження у пацієнтів і відповідний клас. Клас 1 показує, що у пацієнта при діагностуванні було виявлено певне захворювання, а клас -1 відповідно, що це захворювання не виявлено. Для формування навчальної і тестової вибірки, спочатку необхідно було очистити дані, шляхом видалення неповних об'єктів, а також об'єктів, що повторюються. Таким чином було сформовано вибірку з 564 об'єктів, з них 309 потрапили та навчальної вибірки і 155 відповідно до тестової. Програма для реалізації kNN розроблювалася вручну, тому що проміжні дані необхідні далі для роботи конформних предикторів. На рис. 1 представлені результати тестування для $k=1, \dots, 14$. Починаючи з $k = 9$ результати стабілізуються на одному рівні, і точність досягає 98 %.

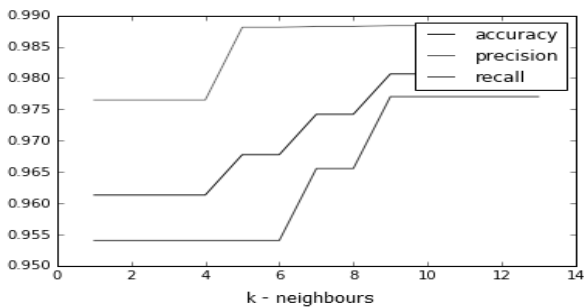


Рис. 1. Точність та повнота для тестової вибірки при різних k

Однак kNN визначає тільки приналежність об'єктів до класу. Щоб отримати більш детальну інформацію про якість класифікації і на цій основі визначитись, яка з моделей, тобто для якого k, більш адекватна, застосовуємо конформні предиктори. Визначаємо р-тести для тестових об'єктів, а саме, приналежність для кожного з двох класів ($Y = 1$ і $Y = -1$):

$$p_Y := \frac{|\{i = 1, \dots, l+1: a_i \geq a_{l+1}\}|}{l+1}$$

де $l+1$ – кількість об'єктів у навчальному наборі даних разом з тестовим,
 a_i визначають рівень узгодженості тестового об'єкта з іншими даними і для kNN розраховуються за формулою:

$$a_i := \frac{\sum_{j=1}^k d_{ij}^+}{\sum_{j=1}^k d_{ij}^-}, i = 1, \dots, n$$

У чисельнику – сума відстаней до найближчих k елементів з такою ж міткою класу, як і тестовий об'єкт, а у знаменнику відповідно сума відстаней до найближчих k елементів з протилежною міткою класу.

На основі p_1 і p_{-1} для кожного тестового об'єкту визначається клас 1 чи -1 залежно від того, яке з p більше (якщо p_1 більше ніж p_{-1} , визначається клас 1, у іншому випадку -1), а також достовірність прогнозу, що дорівнює $\min(p_1, p_{-1})$, і впевненість, що дорівнює $\max(p_1, p_{-1})$.

Такі обчислення проводимо для різних моделей kNN, тобто починаючи з $k=9$ до $k=14$. Використовуючи KNN разом з конформними предикторами, алгоритм уже при невеликих значеннях k (починаючи з $k=7$) видає лише 4 помилки при визначенні класу для 155 тестових об'єктів. При збільшенні параметра k до 10 результати алгоритму стабілізуються і видають уже 3 помилки при визначенні класу, тобто на одну помилку менше.

Далі для вибору найкращої моделі створюємо для кожної з них інтегральні таблиці (див. табл. 1 з найкращим результатом), які показують результати для різних рівнів значимості.

Таблиця 1

Інтегральна таблиця для моделі з $k = 10$

Significance Level	Real: 1 Predict: 1	Real: 1 Predict: -1	Real: -1 Predict: -1	Real: -1 Predict: 1	Empty	Undefined	OK	FAIL
0.01	77/87	0/87	40/68	0/68	0	38	119	38
0.02	81/87	1/87	58/68	0/68	0	15	139	16
0.03	81/87	1/87	61/68	1/68	0	11	142	13
0.04	83/87	1/87	62/68	1/68	0	8	145	10
0.05	83/87	2/87	67/68	1/68	0	2	150	5
0.06	85/87	2/87	67/68	1/68	0	0	152	3

Отже, для $k=10$ для рівня значимості 0.06 маємо 3 помилки при визначенні класу і жодного випадку, коли прогноз невизначено, тобто можна говорити, що для нових об'єктів достовірність прогнозу дорівнює 94 %. Для менших рівнів значимості збільшується кількість невизначених прогнозів (аномальних випадків).

Аналогічні таблиці для $k=11, 12, 13, 14$ показують гірші результати (більше аномальних випадків), тобто відбувається перенавчання при розробці моделей при k більших 10. Отже $k=10$ визначено кращою моделлю, і її можна використовувати далі при класифікації.

УДК 004.8

Сова І. М.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Сіденко Є. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ U-NET

Згорткові нейронні мережі (англ. convolutional neural network) – це клас штучних нейронних мереж, який успішно застосовувався до аналізу візуальних зображень. ЗНМ використовують різновид багатопарових перцептронів, розроблений так, щоби вимагати використання мінімального обсягу попередньої обробки.

Робота згорткової нейронної мережі зазвичай інтерпретується як перехід від конкретних особливостей зображення до більш абстрактних деталей, і далі до ще більш абстрактних деталей аж до виділення понять високого рівня. При цьому мережа самонастроюється і виробляє сама необхідну ієрархію абстрактних ознак (послідовності карт ознак), фільтруючи незначні деталі і виділяючи істотне.

Подібна інтерпретація носить скоріше метафоричний або ілюстративний характер. Фактично «ознаки», що виробляються складною мережею, малозрозумілі і важкі для інтерпретації настільки, що в практичних системах не дуже рекомендується намагатися зрозуміти змісту цих ознак або намагатися їх «підправити», замість цього рекомендується вдосконалити саму структуру і архітектуру мережі, щоб отримати кращі результати.

U-Net – варіація згорткової нейронної мережі, яка була розроблена для сегментації біомедичних зображень на факультеті комп'ютерних наук університету Фрайбурга, Німеччини. U-Net вважається однією з

стандартних архітектур ЗНМ, коли потрібно не тільки визначити клас зображення цілком, але і сегментувати його області за класом якнайбільш точно. Архітектура U-Net була модифікована і розширена так, щоб працювати з меншою кількістю зображень для навчання і давати більш точні результати сегментації, порівняно з традиційною ЗНМ. Наприклад, сегментація зображення 512x512 займає менше секунди на останніх моделях графічних процесорів.

Для U-Net характерно:

1. досягнення високих результатів у різних реальних задачах, особливо для біомедичних застосувань;
2. використання невеликої кількості даних для досягнення оптимальних результатів.

Архітектура мережі приведена на рис. 1. Вона складається з шляху *звуження* (ліворуч) і *розширення розмірності* (праворуч). Кожен прямокутник відповідає багатоканальній карті властивостей. Кількість каналів приведено у верхній частині квадрата. Розмір x у наведено в низу лівого краю квадрата. Білі квадрати представляють собою копії карти властивостей. Стрілки позначають різні операції.

Надалі для порівняння операцій з рисунком до опису кожного шару буде додаватися розмірність із приклада для порівняння (на практиці дані значення можуть буди іншими).

Шлях звуження – типова архітектура згорткової нейронної мережі. Елемент шляху звуження складається з (послідовно):

- повторного застосування двох згорткових шарів (conv 3x3);
- шару *активації*, або шар передаточної функції (ReLU – *rectified linear unit*);
- операції *агрегації* (тут – максимального об'єднання; max pooling 2x2), яка забезпечує наприкінці зменшення розмірності вхідних даних.

На кожному етапі понижувальної дискретизації канали властивостей подвоюються. Кожен крок у розширенні шляху складається з операції підвищення дискретизації карти властивостей, за якою слідує:

- згортка, яка зменшує кількість каналів властивостей (up-conv 2x2);
- об'єднання з відповідним чином обрізаною картою властивостей зі шляху звуження (copy and crop);
- два шари згортки (conv 3x3);
- шар *активації* (ReLU).

Обрізати скопійовану карту властивостей необхідно через втрату граничних пікселів під час операцій згортки.

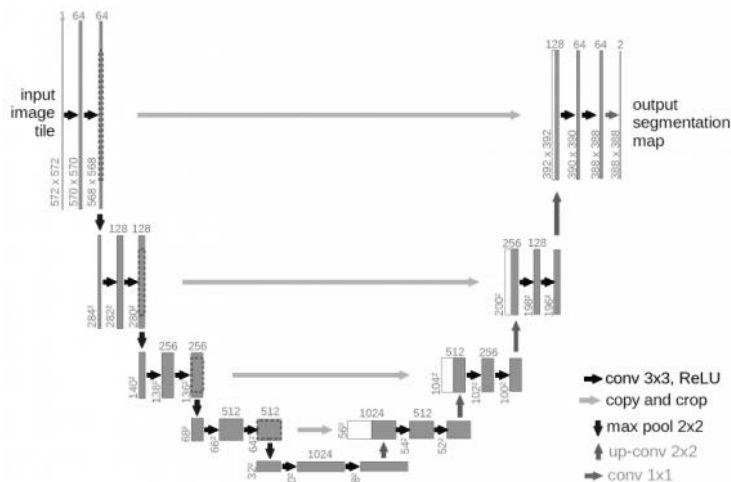


Рис. 1. Архітектура U-net (приклад зображення з роздільною здатністю 32×32 пікселя)

Існує багато застосувань U-Net в біомедичній сегментації зображень, наприклад сегментація зображення мозку («BRATS»), сегментація зображення печінки («siliver07») тощо. Тим не менш, ця архітектура є досить універсальною для задач сегментації образів.

УДК 004.8

Соколюк А. В.,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Сіденко Є. В.

СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗАХВОРЮВАНЬ ПЕЧІНКИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Печінка є одним з основних органів, які забезпечують життєдіяльність людини. 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 цирроз.

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:

- статя;
- вік;
- загальний білірубін;
- прямий білірубін;
- непрямий білірубін;
- загальні протеїни;
- альбумін;
- глобулін;
- співвідношення альбуміну та глобуліну;
- SGPT (Аланін аміотрансфераза);
- SGOT (Аспартат-аміотрансфераза);
- ALP (Лужна фосфатаза).

У ході дослідження мною застосовувався ML.NET – створена компанією Microsoft безкоштовна бібліотека для машинного навчання для мов програмування C #, F # та VB.NET.

Для тренування моделей використовувалися наступні класифікатори.

FastTree – це ефективна реалізація алгоритму збільшення градієнта MART. Збільшення градієнта – це технологія машинного навчання для проблем регресії. Він будує кожне дерево регресії поетапно, використовуючи заздалегідь задану функцію втрат для вимірювання помилки для кожного кроку та виправляє її на наступному. Тож ця модель передбачення насправді є сукупністю слабших моделей прогнозування. Ансамбль дерев створюється шляхом обчислення на кожному кроці дерева регресії, що наближає градієнт функції втрат, та додавши його до попереднього дерева з коефіцієнтами, які мінімізують втрату нового дерева.

FastForest – це реалізація випадкового лісу. Модель складається з ансамблю дерев рішень. Кожне дерево в лісі рішень виводить розподіл

Гаусса шляхом прогнозування. Агрегація проводиться над ансамблем дерев, щоб знайти гауссовський розподіл, найближчий до комбінованого розподілу для всіх дерев у моделі. Як правило, ансамблеві моделі забезпечують краще охоплення та точність, ніж окремі дерева рішень.

LightGBM – це одна з реалізацій з відкритим вихідним кодом для дерева рішень зі збільшенням градієнта.

Узагальнені додаткові моделі або GAM моделюють дані у вигляді набору лінійно незалежних ознак, подібних до лінійної моделі. Для кожної функції тренер GAM вивчає нелінійну функцію, яку називають «функцією форми», яка обчислює відповідь як функцію від значення функції. (На відміну від цього, лінійна модель підходить до лінійної відповіді (наприклад, рядка) на кожну функцію.) Щоб оцінити вхід, результати всіх функцій форми підсумовуються, а оцінкою є загальне значення.

LinearSvm реалізує алгоритм класифікації, який робить свої прогнози, знаходячи розділну гіперплощину. Тобто для кожного екземпляра, передбачення дається шляхом визначення того, на яку сторону гіперплощини впадає точка.

Цей алгоритм, що використовує метод PEGASOS, який чергує між стохастичними ступенями спуску градієнта та етапами проєкції, введеними в роботі Шалев-Шварца, Зінгера і Сребро.

Stochastic Gradient Descent (SGD) – одна з популярних процедур стохастичної оптимізації, яка може бути інтегрована в кілька завдань машинного навчання для досягнення найсучасніших показників. Цей алгоритм реалізує стохастичний градієнт Hogwild Gradient Descent для бінарної класифікації, яка підтримує багатопотоковість без блокування. Якщо пов'язана проблема оптимізації є розсіяною, стохастичний градієнт спуску Hogwild досягає майже оптимальної швидкості конвергенції.

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.

На жаль жоден з алгоритмів класифікації не дає точності, прийнятої для практичного застосування, і потрібна подальша робота щодо покращення результатів.

Для цього можна використовувати інші бібліотеки машинного навчання з іншими класифікаторами. Також можна дослідити вплив кількості атрибутів на точність моделей, особливо з точки зору доступності потрібних атрибутів з різних аналізів крові.

ПІДСИСТЕМА ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ І ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ GOOGLE MAPS

У доповіді обговорюються існуючі методи та підходи для планування і оптимізації транспортних маршрутів та аналізуються складові логістичної системи перевезення вантажів.

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.

Система планування оптимальних маршрутів на сьогоднішній день є однією з найбільш прогресивних сфер дослідження, інтерес до якого з кожним роком підвищується.

Метою роботи є дослідження методів та підходів до планування і оптимізації транспортних маршрутів для вирішення задачі з обмеженою вантажомісткістю із застосуванням в реальних умовах за допомогою Google Map та автоматизація побудови графіків руху транспортних засобів.

Оптимальним вважається той маршрут, за яким можливо доставити логістичний об'єкт в найкоротший термін (або передбачені терміни) з мінімальними витратами, а також з мінімальною шкодою для об'єкта доставки.

Об'єктом є дослідження можливих шляхів планування і оптимізації маршрутів транспортних засобів у міських умовах.

Предметом дослідження є методи та алгоритми розв'язання задачі маршрутизації транспортних засобів та оптимізації плану перевезень вантажів.

Для досягнення поставленої мети потрібно виконати наступні завдання:

- проаналізувати сучасний стан проблеми пошуку оптимального шляху;
- дослідити існуючі аналогічні системи для планування та оптимізації транспортних маршрутів;
- визначити існуючі методи та підходи до планування і оптимізації транспортних вантажоперевезень;
- дослідити особливості застосування різних алгоритмів для

- вирішення задач пошуку оптимального шляху;
- вибрати критерії оптимізації транспортних маршрутів;
- сформувати структуру майбутньої системи планування маршрутів, базу даних, та визначити її функціональні можливості;
- розробити програмний додаток для планування транспортних маршрутів у реальному часі з урахуванням особливостей та вимог, які висуваються до цієї задачі;
- автоматизувати побудову графіків руху транспортних засобів.

Графіки руху транспортних засобів повинні забезпечити: задоволення потреб найбільшої кількості замовників перевезень, максимальне використання місткості транспортних засобів за встановленими нормами, мінімізацію витрат часу на перевезення, регулярність перевезень, ефективність використання транспортних засобів, мінімізацію пробігів транспортних засобів без вантажу.

Для того, щоб підвищити рівень обслуговування клієнтів та знизити транспортні витрати постачальники намагаються розробити або використати ефективні системи, які допоможуть їм досягти поставленої мети шляхом планування транспортних маршрутів автопарку, який використовується постачальником.

Для знаходження самого економічного плану перевезення вантажів у транспортній логістиці застосовуються спеціалізовані методи, ключове місце займає маршрутизація транспортних перевезень (транспортна задача (ТЗ)), яка належить до класу задач лінійного програмування. Перевезти вантаж потрібно так, щоб задовольнити всі замовлення, при цьому критерієм оптимальності є мінімальна вартість або мінімальний час його доставки.

Математичне формулювання цього завдання широко відоме як задача маршрутизації транспорту (ЗМТ). Існує ряд різновидів ЗМТ з різними додатковими умовами, що дозволяють урахувати 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 замкнених маршрутів, що проходять через деяку загальну вершину, 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.

Завданням полягає в знаходженні маршрутів для відвідування заданої множини адрес деякою кількістю одиниць транспортних засобів з обов'язковим поверненням в початкове місце розташування після за-

кінчення поїздки. Така проблема найбільш часто зустрічається серед компаній, що виконують розвезення товару зі складу до точок споживання або роздрібної торгівлі.

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

Для реалізації цієї роботи було використано Google Maps API, що дозволить без зайвих зусиль отримати якісне представлення геоданих та миттєвий запит про відстань та завантаженість шляхів.

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

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

УДК 004.021

Хортюк І. С.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент, Кондратенко Г. В.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ФАКТОРІВ СПРИЙНЯТТЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Можна зрозуміти, як штучний інтелект виявить те, чи є картинка не-якісною: артефакти, розмиття, ознаки стиснення – все це розпізнати не так вже й складно. Але як пояснити естетику? Як знайти алгоритм, який зможе розуміти, які емоції викликає картинка, і чи є вона красивою?

Компанія Google вивчала згорткові нейронні мережі на прикладах самих різноманітних картинок – наприклад, ефектних пейзажів. Але такий підхід виявився недостатньо складним, адже так картини можна класифікувати лише за двома типами – якісна і неякісна. Компанія запропонувала присуджувати для кожного зображення рейтинг. Це дозволить домогтися більш детальної оцінки якості картини.

Для розв'язання задачі оцінки якості зображення в загальному вигляді потрібно знайти кількісні оцінки, які найкращим чином відповідають суб'єктивним. Це і є основною метою роботи.

Нейронна оцінка зображення. Це згорткова нейронна мережа, яка навчена передбачати, яка картинка сподобається, і отримує високу оцінку як щодо об'єктивної якості, так і естетичної привабливості, існує завдяки успішним нейронним мережам, відповідальним за розпізнавання об'єктів. Завдяки їм система розуміє, що знаходиться на картинці, що, в свою чергу, дозволяє категоризувати зображення з різних факторів.

Нова технологія дозволить не тільки присуджувати картинкам розумну оцінку, але і полегшити безліч складних і трудомістких завдань, на зразок редагування фото, оптимізації якості зображення і «налагодження» помітних артефактів.

Є два підходи присудження рейтингової оцінки зображенню. Перший користується існуючими прикладами «ідеальної» картинки, і робить свої висновки на них. Другий працює «наосліп», і робить свої висновки на статистичних моделях. Обидва підходи існують задля однієї мети: оцінити якість картинки, яка корелювала б із сприйняттям людини. Можливість розпізнати об'єкт на знімку дозволяють вже існуючі бази даних на зразок ImageNet.

Типова оцінка естетичної привабливості зображення дозволяє присудити зображенню або високий, або низький рейтинг, але нейронна оцінка зображення покладається на гістограму людських рейтингів, а не просто двійкову систему оцінки. Гістограма дозволяє зрозуміти загальний рейтинг картинки, і співвідносить думку різних людей. Система не називає картинку поганою, або хорошою, а створює приблизний рейтинг від 1 до 10, щоб передбачити реакцію людини на неї. Для того, щоб зрозуміти, чи працює технологія правильно, потрібно провести практичний тест, в якому використати зображення, що приймали участь в конкурсах і мають готову рейтингову оцінку. Якщо система оцінить кожну фотографію у відповідності зі своїми критеріями, і привласнить їм рейтинг, що дасть співпадіння з «людським рейтингом», то можна зробити висновок що система працює коректно.

Розробка системи дає зрозуміти, що у подібній технології є безліч практичних застосувань. Наприклад, із сотні картинок система може відібрати найкращу. У майбутньому, може стати помічником, який в реальному часі буде коментувати потенційний знімок. Система зможе проводити в порядок величезне число зображень в короткий термін, і може грамотним способом оцінити зображення, пророкуючи реакцію глядача.

Систему можна застосовувати в різних областях: від підвищення ефективності рекламних оголошень і повідомлень за соціальних мережах до розробки більш ефективних навчальних матеріалів.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕНЕРГОВИРОБНИЦТВА АЕС ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Атомна енергетика та гідроенергетика складають основу низьковуглецевої генерації електроенергії. Разом вони забезпечують три чверті світового низьковуглецевого виробництва. За останні 50 років використання ядерної енергії зменшило викиди CO₂ більш ніж на 60 гігатонн – майже на два роки вартості світових викидів, пов'язаних з енергетикою. Однак у передових економіках ядерна енергетика почала згасати, закриваючи електростанції та знижуючи кількість нових інвестицій, саме тоді, коли світ потребує більше низьковуглецевої електроенергії. Ця робота зосереджується на ролі атомної енергетики в передових економіках та на методах прогнозування ефективності виробництва атомної електроенергії. Методи машинного навчання (МН) останнім часом дуже добре сприяли просуванню моделей прогнозування споживання енергії. Такі моделі значно покращують надійність, 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 коригування кількості виробленої енергії, що в свою чергу призведе до енергозбереження та покращення екологічної ситуації. На сьогодні існують моделі машинного навчання з метою прогнозування енергоефективності на прикладі атомної електроенергії: 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.

У роботі розглянуто інженерні методи як комплексні методи, які складаються з декількох часткових диференціальних рівнянь або потреб у застосуванні фізичних принципів, а також рівнянь теплової динаміки та теорії функціональної щільності. Завдяки різкому прогресу інформаційних технологій останнім часом багато програмного забез-

печення та пакетів могли запропонувати рішення для складного визначення форми на основі часткових диференціальних рівнянь. Тим часом, це сприяє розвитку чисельного аналізу динаміки в інженерній практиці. Тому ми могли тестувати чисельні рішення за допомогою програмних продуктів, таких як TRNSYS, ANSYS, та COMSOL. Інженерні методи, засновані на великій кількості статистичних даних, могли б досягти високоточної оцінки. Необхідно багато параметрів, як вхідних даних, які можуть включати будівництво будинків, зовнішні кліматичні умови та характеристики обладнання для розрахунку споживання енергії. Зазвичай інженерний метод можна розглядати як припущення, побудовані на статистичній інформації. Таким чином, ми могли б спробувати розробити інженерну модель або рівняння через наявні статистичні дані для інших регіонів. Однак існує низка складних процесів, включаючи встановлення моделей та рівнянь, встановлення параметрів та граничних умов, яким важко задовольнити вимогу, що ми прагнемо отримати результати миттєво та зручно. Крім того, багато будівельних та екологічних параметрів, як було зазначено вище, недоступні. Крім того, особливо в деяких невідомих регіонах, у нас немає складних теорій для довідок, що може стати величезною проблемою для розвитку інженерного методу.

Статистичні методи будують взаємозв'язок між споживанням енергії та впливом на змінні за допомогою емпіричних моделей на основі історичних даних. Наприклад, Бауер та Скартеззіні побудували взаємозв'язок між енергоспоживанням та кліматичними змінними. Ансарі побудував взаємозв'язок між навантаженням на охолодження та продуктивністю будівельної оболонки. Айдінальп-Коксал та Угурсал передбачили споживання енергії на будівництві на національному рівні за допомогою аналізу умовного попиту. Статистичні методи підходять для нелінійних відносин і уникають дефектів інженерних методів. Тим не менш, необхідно зібрати велику кількість високоякісних історичних даних, необхідних для збору, крім того, тривалий час і велика пам'ять комп'ютера. Крім того, це призвело б до неточних та незначних результатів, якщо вибір для аналітичного методу був недоцільним.

Щоб уникнути дефектів вищезгаданих двох підходів, ми розглядали методи машинного навчання. Машинне навчання розвивалося із штучного інтелекту, метою якого є побудова одного хорошого прогноктора без складних процесів чи інших суворих умов. Тут модель штучної нейронної мережі (ANN) і модель векторної машини підтримки (SVM) як звичайний метод машинного навчання є більш надійними, ніж інші методи регресії або звичайні моделі моделювання. Дослідники схильні прогнозувати використання енергії або продуктивність

системи, наприклад, розмір електроенергетичної системи, кондиціонер та інші гібридні енергетичні системи. З розвитком комп'ютерних технологій метод машинного навчання був значно розроблений і широко застосовується дедалі більшою кількістю галузей. Тим не менш, використання методу машинного навчання для енергозбереження все ще залишається на стадії розробки. Зазвичай ANN і SVM використовувались для прогнозування споживання енергії в будівлі, тоді як точність та простота залишаються вдосконалюватися. Тому ми очікуємо, що метод машинного навчання може ефективно сприяти більш проблемним проблемам у цій галузі. Оскільки зміни генерації електроенергії коливаються, їх потрібно передчасно прогнозувати, щоб повідомити про графік електроенергії в реальному часі та довгострокове планування системи. 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 застосовують різні підходи до кількісної оцінки (або не кількісної оцінки) невизначеності. На більш просторово-деталізованому рівні деякі роботи з прогнозування попиту намагалися зрозуміти конкретні категорії, наприклад, використовуючи методи кластеризації домогосподарств або використовуючи теорію ігор, оптимізацію, регресію та онлайн-навчання для прогнозування дезагрегованості величини від сукупних сигналів електричної енергії.

Різні моделі чи алгоритми суттєво впливають на точність та надійність результатів, тому їх визначення є надзвичайно важливим. ANN та SVM як епідемічні моделі часто використовувались багатьма дослідниками у різних сферах. Вони мають потужну здатність фіксувати складні нелінійні зв'язки між змінними вхідних та вихідних даних. Серед декількох структур моделі найбільше поширення на практиці отримала модель ANN. Причина полягає в тому, що модель ANN має надійність, яка може ефективно вирішувати нелінійні та складні проблеми. Структура ANN схожа з утворенням «нейронів», які можна розділити на три частини, тобто вхідний шар, прихований шар та вихідний шар. Кожен нейрон у шарі з'єднаний з усіма нейронами попереднього шару. У тренувальному процесі зміщення та ваги були відрегульовані для отримання точного результату. Потім було розраховано значення помилки між очікуваним та прогнозним результатом. Зважа-

ючи значення помилки, було визначено, чи відповідає модель моделі для досліджуваного випадку. Навчальні цикли здійснюватимуться неодноразово до досягнення вимоги точності.

Автори працюють над створенням інформаційно-аналітичної системи, що дозволить експлуатуючим організаціям атомної галузі виробити ефективну і діючу 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.

Напрям 2.

УДК 004.023

Борисенко В. Д.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: д-р техн. наук, професор, Кондратенко Ю. П.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОДІЙ У СППР

Поняття прогноз, передбачення стосуються майбутніх, тобто невідомих подій. Інтерес до майбутнього випливає із практичної потреби сьогодення. Існують явища, майбутнє яких ми не знаємо, але вони мають важливе значення для прийняття рішень у теперішньому часі. Отже, виникає необхідність прогнозувати ці явища.

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 у 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.

Аналіз поведінки курсу акцій характеризується неоднозначною поведінкою процесу, який 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 у системах підтримки прийняття рішень для фінансового аналізу використовують різноманітні математичні підходи та напрями. У цій 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.

Математичні методи також застосовують для описання динаміки протікання епідеміологічних процесів. об'єднуються з методами кібер-

нетики та інформатики, що дозволяє отримувати більш точні висновки та рекомендації, впроваджувати нові засоби і методи лікування та діагностики.

Попри всі досягнення світової медицини гострі інфекційні захворювання дотепер негативно впливають на людство. Здавалося б, не слід боятися таких «банальних» захворювань, як грип, дифтерія, туберкульоз, адже існує цілий арсенал лікарських засобів, здатних (якщо вірити рекламі) дуже швидко вилікувати будь-кого. На жаль, це не так. Наприклад, в Україні склалася епідемічні обставини щодо захворюваності туберкульозом, кілька років тому існувала загроза виникнення епідемії дифтерії. Ще більшими темпами зростає розповсюдження різних епідемій, що призводить до демографічного винищення людства та зниження загального імунітету в світі. Тому, проблема епідеміології є досить актуальною на сьогодні. 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 використання 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 статистич-

ної 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.

Нашим завданням є засвоїти методичні підходи щодо розробки прогнозів, а також опанувати навички самостійно вибирати метод прогнозування та здійснювати розробку прогнозів. Важливо пам'ятати, що прогнозування не є самоціллю. Кожен прогноз розробляється для використання на практиці в прийнятті управлінських рішень.

УДК 004.6

Кошельна Л. В.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент (б. в. з.) Кулаковська І. В.

ПІДСИСТЕМА СППР ІЗ НАДАННЯ КРЕДИТІВ ПІДПРИЄМСТВАМ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ З ВИКОРИСТАННЯМ СКОРИНГ СИСТЕМИ ТА ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

На кінець 2019 року підприємства агропромислового комплексу утримують особливо важливе місце для української економіки.

За підсумками 2018 року аграрний сектор забезпечив надходження 39 % загального обсягу валюти в Україні.

В Україні було збільшено зовнішньоторговельний обіг продукції аграрно-промислового комплексу на 1,7 млрд доларів порівняно з 2017 роком.

Станом на 23 грудня з початку 2019/2020 маркетингового року з України експортовано 29 350 тис. тонн зернових культур, що на 7,6 млн тонн більше ніж за аналогічний період минулого маркетингового року.

У структурі кредитів агропромисловий сектор займає третє місце серед всіх кредитованих галузей економіки України.

Незважаючи на те, що кредитування підприємств є одним з найбільш прибуткових видів банківської діяльності, воно водночас є найбільш ризикованим, оскільки багато банків зіштовхуються з проблемою неповернення виданих підприємствам кредитів.

Існує багато різних варіацій СППР з надання кредитів різним підприємствам і фізичним особам але використання їх для підприємств агропромислового комплексу не є доцільним адже в зазначеній СППР

необхідно аналізувати набагато більше різнотипної інформації щодо аграрного підприємства.

Виплата підприємством кредиту напряму залежить від результатів роботи добрив, або врожайності зерна яке і береться в кредит, тому фірма, яка надає таку послугу має проаналізувати абсолютно всі ризики, які пов'язані навіть з погодою.

Такі аспекти у звичайних СППР зустріти вкрай важко.

Аналіз кредитної історії має на увазі перевірку даних про якість платіжної дисципліни потенційного підприємства-позичальника за вже раніше отриманими кредитами. Для перевірки кредитної історії аналітики використовують внутрішні і зовнішні «чорні списки», «білі списки», існуючі бази кредитних історій.

В Україні з такими базами великі проблеми. Не існує однієї загальної бази з даними, що обумовлено передусім небажанням банків розкривати конкурентам інформацію про позичальників. Тому не завжди, навіть у разі наявності проблем з погашенням попередніх кредитів, фірма зможе про це дізнатися.

Тому СППР з надання кредитів підприємствам агропромислового комплексу має бути максимально точним з використанням великої кількості критеріїв для оцінки, щоб достовірно проектувати ризики для компанії-позичальника. Для такої СППР доцільним є використання скоринг системи та експертних оцінок.

Важливим етапом при кредитуванні являється оцінка ризику невиклати, адже, якщо не правильно оцінити кредитоспроможність клієнта фірма може понести значні збитки.

Тому існує декілька методів оцінки ризиків під час видачі кредиту, такі як:

- 1) метод експертних оцінок;
- 2) нормативний метод;
- 3) метод дерева рішень;
- 4) скоринг ситема;
- 5) метод кредитного рейтингу;
- 6) статистичні моделі.

Як правило, використання лише одного методу для формування підсистеми СППР такого великого комплексу є недостатнім. Тому в результаті аналізу вже існуючих методів було вирішено використовувати 2 методи – скоринг систему та метод експертних оцінок.

Ефективним заходом, що зменшує ризик фінансових установ та дозволяє оптимально вирішувати завдання оцінювання кредитоспроможності клієнтів, є кредитний скоринг. Кредитний скоринг – математична або статистична модель, яка допомагає банківським установам визначити ймовірність повернення кредиту потенційним клієнтом у встанов-

лений строк. Скорингові моделі можуть бути отримані методами лінійної регресії, логістичної регресії, дискримінантного аналізу, дерев рішень, нейронних мереж та іншими.

Кредитний скоринг допомагає оптимізувати процес прийняття рішень щодо надання кредитів підприємствам агропромислового комплексу в нашому випадку, що й визначає актуальність цього дослідження.

Основним критерієм, що формує кредитні відносини між фірмою та потенційним клієнтом, є кредитоспроможність позичальника. Саме визначена кредитоспроможність позичальника є необхідною умовою для укладення кредитного договору і дає можливість визначити фактори, які впливатимуть на невиклату кредиту.

Кредитний скоринг – це метод оцінки кредитоспроможності підприємства, який на основі статистичних даних кредитної історії банку оцінює ймовірність неповернення коштів потенційним позичальником, зважаючи на його соціально-демографічні ознаки, такі як вік, стать, освіта, посада, трудовий стаж, термін проживання в регіоні тощо.

Методи експертних оцінок – це спосіб прогнозування та оцінки майбутніх результатів дій на основі прогнозів фахівців. При застосуванні методу експертних оцінок проводиться опитування спеціальної групи експертів з метою визначення певних змінних величин, необхідних для оцінки досліджуваного питання.

Запропонована скорингова модель для підсистеми СППР з надання кредитів підприємствам Агропромислового комплексу є більш розширеною та формується на експертних оцінках співробітників аграрних продовольчих фірм, наприклад, Агроскоп Україна.

Запропонована скорингова модель є більш досконалою за рахунок включення більшої кількості показників. Це дасть змогу при інших характеристиках клієнта виявити більше слабких місць та відповідно надати іншу рекомендацію.

Гібридна скорингова система оцінки кредитоспроможності підприємств агропромислового комплексу з розширеним переліком показників, що враховуються при визначенні рівня кредитоспроможності більш комплексно та ґрунтовніше досліджувати не тільки фінансову спроможність клієнта розраховуватися за отриманий кредит, але й взяти до уваги широкий спектр якісних чинників, зміни в яких можуть негативно вплинути на можливість клієнта виконувати зобов'язання перед фірмою.

Померанцева М. А.,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Калініна І. О.

ВИБІР МЕТОДІВ І ТИПІВ ТЕСТУВАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ СУМІСНОСТІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ДОДАТКІВ

Автоматизоване тестування відіграє важливу роль у розробці та підтримці систем з великою кількістю функцій. Автоматизоване тестування – це написання коду. З його допомогою очікувані сценарії порівнюються з тим, що отримує користувач, вказуються розбіжності.

Автоматизоване тестування використовується для регресійного, димового тестування; статичних та повторюваних тестів, тестів керованих даними, тесту навантаження та працездатності, Unit тестування, інтеграційного тестування, критичних тестових сценаріїв для бізнесу, тестових випадків, які втомлюють або важко реалізуються вручну, займають багато часу. Не використовується для Usability тестування, User Acceptance Testing.

Тестування сумісності програмно-апаратних додатків не включає в себе людського фактору, тому застосування автоматизації для тестування сумісності є доцільним. проблемним питанням при розробці нових автоматизованих систем сумісності програмно-апаратних додатків є визначення методів тестування, які слід використовувати для тестування сумісності програмно-апаратних додатків.

Існує багато методів для автоматизованого тестування. Натомість, тестування програмного забезпечення класифікується на дві основні широкі категорії: функціональне тестування (модульне, інтеграційне, системне, санітарне, димчате тестування, тестування інтерфейсу, регресивне, приймальне тестування) та нефункціональне тестування (тестування продуктивності, стабільності, приймальне тестування, тестування ефективності, сумісності, юзабіліті-тестування, тестування даними, тест на відмову). Існує також інший загальний тип тестування, який називається тестуванням технічного обслуговування. Для впровадження ефективного тестування сумісності програмно-апаратних додатків доцільним є використання таких типів і методів тестування, як:

- конфігураційне тестування (configuration testing) – вид тестування, створений для перевірки роботи програмного забезпечення при різних конфігураційних системах (заявлених платформах, підтримуваних драйверів, при різних конфігураціях комп'ютерів та ін.). Поділяється на категорії: тестування програмного забезпечення (англ. software

configuration testing) і тестування конфігурації обладнання (англ. hardware configuration testing);

- тестування взаємодії (англ. interoperability testing) – це функціональне тестування, включає тестування сумісності (англ. compatibility testing) і інтеграційне тестування (англ. integration testing);

- тестування переносимості (англ. software portability) – можливість переміщення програмного забезпечення з однієї машинної платформи на іншу, відноситься до системного програмного забезпечення; програмного забезпечення, яке може бути перекомпільовано для іншої платформи; до програмного забезпечення, яке доступне для двох або більше платформ.

Для впровадження вищезазначених типів у автоматизовану систему необхідно використати матричний метод для представлення початкових характеристик апаратних і програмних додатків, скласти матрицю умов з різних комбінацій конфігурацій, розставити пріоритети до конфігурацій.

Якщо система автоматизованого фреймворку тестування сумісності програмно-апаратних модулів базоване на використанні вищезазначених методів та методологій – система матиме можливість виявляти несправності вчасно, допоможе заощаджувати ресурси, підвищить швидкість тестування, якість і надійність системи.

УДК 004.6

Стрюк О. С.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Сіденко Є. В.

ПРИКЛАДНА ЦІННІСТЬ ГЕНЕРАТИВНО-ЗМАГАЛЬНИХ МЕРЕЖ ЯК СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Генеративно-змагальні мережі (англ. Generative adversarial networks, GANs, ГЗМ) є імплементацією класу алгоритмів штучного інтелекту, які використовуються при навчанні без учителя, та представляють архітектуру з двох штучних нейронних мереж, які змагаються між собою в рамках гри з нульовою сумою. Концепція була запропонована та сформована американським вченим-дослідником Іеном Гудфеллоу в 2014 році. Така методологія дозволяє створювати графічні зображення наближені до фотографій (або навіть ідентичні їм за спектром властивостей), які складаються з максимально реалістичних елементів.

Ранній опис ідеї використання генеративно-змагальної архітектури належить американському вченому Денні Гіллісу, який дослідив схожу з ГЗМ методологію у своїй праці «Паразити, що спільно розвиваються,

покращують змодельовану еволюцію, як процедуру оптимізації» (англ. Co-evolving parasites improve simulated evolution as an optimization procedure), опублікований в 1990 році. У якості елементів конкурування були використані біологічні агенти.

Опис змагальних методів навчання можна також зустріти й в інших ранніх дослідженнях, наприклад, у роботі Юргена Шмідхубера «Вивчення факторіальних кодів шляхом мінімізації передбачуваності» (англ. Learning Factorial Codes by Predictability Minimization).

Генеративно-змагальна нейронна мережа працює за наступним принципом: перша мережа-генератор створює зразки (кандидатів), а друга, дискримінатор, здійснює їх оцінку, намагаючись відрізнити правильні від неправильних. Генеративна мережа намагається сформувати новий екземпляр, комбінуючи первинні зразки, використовуючи для цього змінні латентного простору. Дискримінаційна мережа вчиться розрізняти справжні та підроблені зразки, при цьому результати аналізу подаються на вхід генеративної мережі так, щоб вона змогла підібрати ще кращий набір латентних параметрів, а дискримінаційна мережа вже не змогла б відрізнити справжні зразки від підроблених. Структурно ГЗМ функціонує наступним чином: тренувальна мережа постійно збільшує частоту помилок дискримінаційної, шляхом створення нових синтезованих зразків, які повинні бути максимально схожими на екземпляри реального розподілу даних. Для дискримінатора в якості початкових навчальних наборів даних використовуються набори, які відомі заздалегідь. Процес навчання дискримінаційної мережі забезпечує надходження зразків з набору даних, доки дискримінатор не досягне відповідного стандарту точності. Спочатку генератор приймає випадково відсортовані дані із заздалегідь обраного латентного простору; може, наприклад, використовуватися багатовимірний розподіл Гауса. Після цього екземпляри, синтезовані генератором, аналізуються дискримінатором – їм надається оцінка. В обох мережах застосовується метод зворотного поширення помилки (англ. backpropagation), що забезпечує створення все більш кращих зразків генератором, а дискримінатор в свою чергу ефективніше оцінює синтезовані зображення. Зазвичай генератор проектується, як деконволюційна мережа, а дискримінатор в свою чергу, як згорткова. Математичний опис ГЗМ можна представити як варіацію мінімакс-гри:

$$\min_G \max_D V(D, G) = E_{x \sim p_{data}(x)} [\log D(x)] + E_{z \sim p_z(z)} [\log (1 - D(G(z)))].$$

ГЗМ може застосовуватися для реалізації різноманітних задач, а саме: для створення фотореалістичних зображень, які візуалізують новий дизайн елементів інтер'єру або промислових виробів (телескопів, роботів, корпусів ракет, сцен у відеоіграх і т. д.); для покращення астрономічних зображень та імітувати гравітаційне лінзування для

дослідження темної речовини. ГЗМ знайшли застосування в якості точного способу моделювання високоенергетичних струменів. ГЗМ також були успішно натреновані для точної апроксимації вузьких місць (англ. bottleneck) при симуляції експериментів з фізикою частинок, обчислювальне обслуговування яких є достатньо дорогим. Застосування технології в контексті існуючих та запропонованих експериментів CERN продемонструвало стійкий потенціал методики для прискорення моделювання та/або поліпшення точності моделювання. Удосконалену ГЗМ з автоматичною генерацією текстур також було використано для поліпшення якості фотографій.

В опублікованій роботі 2017 року, проведеною китайськими дослідниками (Хайчао Ші, Цзінь Дун, Вей Ван, Іньюн Цян, Сяюу Чжан), під назвою «SSGAN: Безпечна стеганографія на основі генеративних змагальних мереж» (англ. SSGAN: Secure Steganography Based on Generative Adversarial Networks) було доведено що генеративні змагальні мережі ефективні для створення більш релевантного та безпечного прикриття для стеганографії – спеціальної форми закодованого тайнопису, де приховане повідомлення не виглядає повідомленням, як таким (на відміну від криптографії); тобто непосвячена особа не може розшифрувати повідомлення, оскільки їй не відомо про сам факт його існування. У роботі під назвою «Глибоке навчання дозволяє швидко ідентифікувати потужні інгібітори кінази DDR1» (англ. Deep learning enables rapid identification of potent DDR1 kinase inhibitors) за авторством Алекса Жаворонкова та інших, опублікованій у виданні Nature Biotechnology 2 вересня 2019 року, був детально описаний процес розробки штучним інтелектом із застосуванням GAN нових молекул, що тривав усього 21 день; молекули пройшли успішне випробування на мишах. Експериментальна перевірка довела здатність штучного інтелекту та ГЗМ, зокрема прискорювати відкриття ліків.

Комбіновані методики машинного навчання та ГЗМ підтвердили свою прикладну результативність при відкритті нових стабільних матеріалів та прогнозуванні їх кристалічної структури, що знайшло відображення в статті, опублікованій у журналі Nature 8 серпня 2019 року, під назвою «Останні досягнення та застосування машинного навчання в твердотільному матеріалознавстві» (англ. Recent advances and applications of machine learning in solid-state materials science) за авторством Джонатана Шмідта, Маріо Маркеса, Сільвана Ботті та Мігеля Маркеса. В дослідженні від 26 жовтня 2018 року під назвою «CrystalGAN: вчимося відкривати кристалографічні структури за допомогою генеративних змагальних мереж» (англ. CrystalGAN: Learning to Discover Crystallographic Structures with Generative Adversarial Networks), за авторством Асми Нуїра, Наталії Соколовської та Жана-Клода Кривелло, було запропоновано метод навчання під назвою

CrystalGAN для виявлення міждоменних зв'язків у реальних даних та для створення нових кристалічних структур.

Останні дослідження в сфері ГЗМ доводять високу цінність та перспективність технології у багатьох прикладних та наукових напрямках.

УДК 004.6

Тищенко О. С.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук доцент (б. в. з.) Кулаковська І. В.

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ НА ПРИКЛАДІ ГЕНЕРАЦІЇ СВІТОВИХ ЕФЕКТІВ LED ЛАМПИ

У роботі досліджуються існуючі методи та підходи моделювання випадкових процесів, та проведено аналіз випадкових процесів на основі генерації світових ефектів Led лампи.

Імітаційне моделювання – це метод дослідження, при якому досліджувана система замінюється моделлю, яка з достатньою точністю описує реальну систему, і з нею проводяться експерименти з метою отримання інформації про цю систему. Експериментування з моделлю називають імітацією.

Імітаційне статистичне моделювання являє собою чисельний метод проведення на ЕОМ обчислювальних експериментів з математичними моделями, що імітують поведінку реальних об'єктів, процесів і систем у часі протягом заданого періоду.

Переваги імітаційного моделювання:

- висока адекватність між фізичною сутністю описуваного процесу і його моделлю;
- можливість описати складну систему на досить високому рівні деталізації;
- значно більше областей дослідження, ніж аналітичне моделювання;
- відсутність обмежень відображення в моделі залежностей між параметрами моделі;
- можливість оцінки функціонування системи не тільки в стаціонарних станах, але і в перехідних режимах (процесах) ;
- одержання значної кількості даних про досліджуваний об'єкт (закон розподілу випадкових величин, числові значення абсолютні та відносні, і багато іншого);

- найбільш раціональне ставлення «результат – витрати» щодо аналітичного і фізичного моделювання.

Недоліки імітаційного моделювання:

- розробка хорошої моделі часто обходиться дорожче, ніж аналітична і вимагає більше часу на створення і налагодження

- складно оцінити ступінь точності моделі, її адекватність досліджуваному процесу;

- відносно високі вимоги до кваліфікації дослідника для написання моделі;

- спільність застосування та індивідуальність реалізації.

Комбіновані методи моделювання:

- модель представляється у комбінації методів моделювання;

- найбільш широко застосовуються імітаційно-аналітичні моделі;

- ступінь застосування методів моделювання визначає дослідник, виходячи з поставлених завдань, наявних ресурсів (знань, комп'ютера) і часу на проведення дослідницької роботи.

Метою роботи є оволодіння сучасними методами імітаційного моделювання випадкових процесів у сфері комп'ютерних систем та мереж, збір та підготовка матеріалів для виконання роботи та набуття досвіду в цій області.

Для реалізації цієї роботи було використано мікроконтролер Wemos ESP8266 D1 mini. Зазначений 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. Робота пристрою представляє процес виведення світового шуму та інших 14 режимів.

УДК 004.021

Ухань Н. В.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: д-р техн. наук, професор, Кондратенко Ю. П.

ПЛАНУВАННЯ І ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ ІЗ ЧАСОВИМИ ОБМЕЖЕННЯМИ

Формування плану перевезень, що містить питання формування оптимальної множини маршрутів, має особливе значення у діяльності будь-якої компанії, адже вона має не тільки виготовити продукцію, а й донести її до кінцевого споживача. За статистикою кожного року логістичні витрати компаній України складають близько 10–17 % від загального прибутку, а в деяких галузях цей показник становить 40–45 %.

Транспортна задача – одна з задач комбінаторної оптимізації, яка полягає у формуванні множини оптимальних за певною ознакою маршрутів для автопарку одного або різних типів в одному або декількох депо. Класичне математичне формулювання транспортної задачі (1)–(4):

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

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

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

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

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.

Таке формулювання є доволі спрощеним, тому зазвичай застосовують ще низку обмежень. Особливої уваги заслуговує застосування часових обмежень. До такої задачі будуть застосовані наступні обмеження:

$$\left\{ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij} + T_i \rightarrow \min, \right. \quad (5)$$

$$\left. \sum_{j=1}^{k_i} v_j \rightarrow \max, i = \overline{1, n}, \right. \quad (6)$$

де n – кількість маршрутів, i – номер маршрутів, k_i – кількість вузлів у i -му маршруті, j – номер вузла у маршруті, t_{ij} – час, необхідний для переїзду між j -м і $(j+1)$ -м вузлами i -го маршруту, T_i – додатковий час (час на відпочинок водія, завантаження і розвантаження транспортного засобу тощо), v_j – кількість вантажу, для доставки у вузол j .

Нехай, кожную точку можна відвідати декілька разів, якщо необхідно її можна відвідати «проїздом» до іншої точки, але її має обслужити один транспортний засіб один раз. Можливий час очікування кожним клієнтом є необмеженим.

Кожна конкретна задача має свої особливості, тому універсального методу, який би однаково добре працював для розв'язування кожної, не існує. Тому, відштовхуючись від її області і умов, необхідно обрати конкретний метод розв'язку. Особливої уваги, серед безліч методів, заслуговують мета-евристичні методи вирішення транспортної задачі, оскільки, на відміну від евристичних методів, дають достатньо високу точність результатів і, у той же час, потребують менше часу і ресурсів для виконання розрахунків, ніж точні методи. Серед мета-евристичних методів особливий інтерес становлять біологічні алгоритми, тобто алгоритми, які симулюють поведінку тварин або процеси в природі. Серед них: генетичний алгоритм, алгоритм вовчої зграї, штучної бджолоїної колонії, зграї часток, мурашиний алгоритм тощо.

В основі методу мурашиної колонії лежить поведінка мурашиної колонії у природі. За одним з його варіантів мураха є агентом, який шукає одне рішення, найкраще з його точки зору. Серед рішень, знай-

дених кожною мурахою колонії, обирається найкраще. Протягом однієї ітерації алгоритму виконується послідовний прогін незалежних один від одного «мурах». Після того, як всі мурахи пройшли, проводиться оновлення матриці феромонів, числа в якій перед першою ітерацією ініціалізуються деяким однаковим значенням.

Мураха – агент, який має на максимально завантаженому транспорті доставляти товар у множину точки доти, поки запит наступного вузла не перевищуватиме кількість вантажу, який залишився у вантажному відділенні, або витрачений час не перевищить робочий час водія. Тоді він повернеться на складу і повторить ті ж самі дії з іншими транспортними засобами поки весь товар на складі не буде доставленим. Далі те ж саме виконує наступний агент з початковими умовами. Якщо його множина маршрутів є кращою, ніж згенерована його попередником, то її запам'ятовують. Дані дії повторюються кожному ітерацію алгоритму допоки рішення не перестане змінюватись або не буде виконана певна кількість епох.

Вибір наступного вузла виконується за формулою (7):

$$p_{ij} = \frac{(f_{ij})^{\alpha} \left(\frac{1}{c'_{ij}}\right)^{\beta}}{\sum_{j \in J} (f_{ij})^{\alpha} \left(\frac{1}{c'_{ij}}\right)^{\beta}}, \quad (7)$$

де i – номер вузла, в якому на даний момент знаходить транспортний засіб, J – множина вузлів що можуть бути відвідані з вузла i і які ще не були обслуговані, p_{ij} – ймовірність вибору j -го вузла в якості наступного, f_{ij} – значення феромонів на ребрі між i -м і j -м вузлами, c'_{ij} – вартість «найкоротшого» шляху між i -м і j -м вузлами (тут час), α – параметр «жадібності» алгоритму, β – параметр «стадності» алгоритму.

Оновлення феромонів відбувається за формулою (8).

$$f_{ij} = (1 - \rho) \cdot f_{ij} + \sum_{k \in K_{ij}} \frac{L_{min}}{L_k}, \quad (8)$$

де f_{ij} – елемент матриці феромонів, ρ – інтенсивність випаровування феромона. L_{min} – сумарна вартість «ідеального» рішення, K_{ij} – множина всіх мурах колонії, які пройшли цим ребром, L_k – сумарана вартість всіх шляхів знайдених мурахами.

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.

Напрям 3.

УДК 004.6

Богдан Б. Ю.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент Пузирьов С. В

СИСТЕМА ІНТЕРАКТИВНОГО ВІДЕОЗВ'ЯЗКУ

Системи відеоохорони створені з метою спостереження за допомогою відеокамер. Вони дають можливість одночасного контролю декількох зон на одному об'єкті або ведення моніторингу за декількома об'єктами. У таких системах спостереження зазвичай відбувається за допомогою декількох камер, що значно збільшує вартість такої системи.

Вирішення цієї 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 будинком за допомогою камер спостереження.

Аналогічний принцип відслідковування образу людини застосовується деякими компаніями, які виготовляють спеціалізовані камери відео-спостереження. Але здебільшого такі камери значно дорожчі та не мають рухомого корпусу.

У цій 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 збільшують радіус огляду камер.

Система складається з таких частин:

- персонального комп'ютера;
- сервоприводів у корпусі на кожну 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 покинув зону огляду однієї камери і опинився в іншій, програма автоматично переключає 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 середовище 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 із додатками на Python та Java. Може вільно використовуватися та поширюється в умовах ліцензії BSD.

Arduino – це невелика плата на базі мікроконтролера ATmega 328P. Ця плата має 14 цифрових та 6 аналогових виходів, до яких можна підключити різноманітні компоненти: лампочки, датчики, мотори тощо. У пам'ять контролера 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.

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 напіваавтоматичному 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. У 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 асистента», 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.

Гончар А. А.,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент Пузирьов С. В

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 просунулася дуже далеко у вирішенні найрізноманітніших проблем, пов'язаних зі здоров'ям людини, але, на жаль, не вирішила їх усі.

У 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 за ціною для більшості населення, а ті, що доступні, мають обмежений функціонал та низьку якість. Прикладом можуть слугувати електронні тонометри, які досить часто виходять з ладу і на сьогодні навіть поступаються точністю звичайним механічним тонометрам.

У цій роботі представлений 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 сигналу

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 пласмасову поверхню, що буде встановлено у силіконовий браслет. Такий міні-додаток допоможе у разі термінового виклику швидкої, дізнатися лікарям основні данні людини, якщо поряд немає близьких.

УДК 004.7

Клюшніченко В. В.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Крайник Я. М.

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

У зв'язку з постійним розвитком інформаційних технологій і появою нових технологій (таких як хмарні обчислення та Big Data), вимоги до комп'ютерних мереж зростають, а реалізація ускладнюється. Мережі потребують більшої швидкості передачі даних та вдосконалення інструментів, що використовуються для мережевого управління і моніторингу. Така ситуація призводить до появи нових функціональ-

них і технологічних мереж, з ускладненою інфраструктурою. Старі методи моніторингу і управління не відповідають новим вимогам.

Тому останнім часом зростає популярність програмно-конфігурованих мереж SDN (Software-Defined Networks). Самій ідеї мереж SDN вже більше десяти років, але в останніми роками відомі компанії пропонують нові реалізації, які відкривають більше можливостей. Однією з найпопулярніших є організація мережі SDN зі спільним застосуванням протоколу OpenFlow.

Головна перевага представленої технології в тому, що вона працює окремо від мережевих пристроїв і її контроль може здійснюватися операторами за допомогою стандартного сервера.

Головна мета SDN є відокремлення рівня додатків від рівня управління і рівня управління від рівня передачі даних. Таким чином, можна значно спростити складність фізичних пристроїв, оскільки виконання логічних функцій повністю переноситься на вищий рівень. Це не тільки здешевлює фізичні пристрої, а й покращує надійність і спрощує управління мережі в цілому. Тепер, замість маршрутизаторів можна використовувати звичайні комутатори. Для адміністратора мережі буде значно легше контролювати мережу в цілому. Також, це дозволяє абстрагуватися від реалізації кожного конкретного пристрою, оскільки рівень управління зв'язується з рівнем даних через стандартний інтерфейс. А це, в свою чергу, значно спрощує взаємодію між пристроями різних виробників, і зменшує час налаштування та підготовки або ремонту всієї мережі.

Окрім того, така побудова мережі значно прискорює створення нових мережевих додатків. Оскільки для взаємодії рівнів додатків і управління також використовується стандартний інтерфейс, програмісту більше не потрібно думати про те, яким саме чином можна передавати команди і запити до мережі. Головне реалізувати основний функціонал додатку, а додаток буде взаємодіяти з рівнем контролю через попередньо виділені інтерфейси.

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.

Трафік у мережах не має однакового значення або пріоритету. Іншими словами, деякі типи трафіку є критично важливими, а інші не є. Без QoS весь трафік конкурує за певний обсяг та, можливо, за обмежену кількість пропускну здатності. QoS забезпечує преференцію звернення до певних типів трафіку, таких як Voice over IP (VoIP).

Soft-Defined Networks – це мережі передачі даних, в якій рівень управління мережею відділений від пристроїв передачі даних і реалізується програмно. Усі функції управління, розрахунку маршрутів, забезпечення QoS параметрів виконує окремий пристрій – контролер, в ролі якого може виступати сервер чи персональний комп'ютер. SDN-комутатори є підлеглими пристроями з обмеженою функціональністю.

Контролер має відомості про повну топологію мережі, пропускну здатність, а також інформацію про кращі шляхи проходження пакетів та може бути програмований для виконання різних завдань. Контролер має повноцінну операційну систему, а комутатори – її спрощену версію, так як вони виконують передачу трафіку за алгоритмами, отриманими від контролера. Всі комутатори зв'язуються з контролером за допомогою протоколу OpenFlow. Протокол OpenFlow використовується для управління мережним обладнанням шляхом заміни чи доповнення працюючої на комутаторі чи маршрутизаторі вбудованої програми, що виконує побудову маршруту.

Mininet – емулятор мережі, який за допомогою віртуального середовища дозволяє створювати та взаємодіяти з віртуальними хостами, комутаторами, контролерами та зв'язками між ними. Емулятор знаходиться у вільному доступі.

Мережа, емульована в Mininet повністю імітує процеси, що відбуваються в реальних мережах. У тому числі, можливим є створення кінцевих віртуальних машин, на кожній з яких за допомогою командного рядка можна запустити будь-яку стандартну Linux команду. Є можливість підключення будь-яких віртуальних комутаторів і контролерів.

У результаті проведено аналіз основних принципів побудови SDN. Проаналізовано передумови виникнення SDN, з яких можна зробити висновок, що концепція програмно-конфігуровних мереж має великий потенціал і допомагає вирішити проблеми, що зустрічаються в класичних підходах до організації мереж, зокрема зменшити витрати на організацію мережі за рахунок використання більш простих пристроїв і спростити контроль за мережею, за рахунок чіткого відокремлення рівня даних і рівня управління.

Проаналізовані особливості загальної архітектури мережі, що побудована за даною концепцією і ключові деталі. Досліджені основні протоколи для організації цього виду мереж, а також основні типи додатків, виконана реалізація якості обслуговування QoS.

Проведено аналіз можливостей сучасних програмних засобів для створення імітаційних моделей телекомунікаційних мереж Soft-Defined Network.

Притула А. М.,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент Пузирьов С. В.

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

На сьогоднішній день велика кількість людей користується 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. Звісно, порушення осанки це не хвороба, але дитина, яка має такі проблеми знаходиться в групі ризику з розвитку патологій хребта. Від неправильної осанки страждає весь організм, хоч і на перший погляд це непомітно. Якщо положення хребта неправильне, погіршується діяльність внутрішніх органів, виникають проблеми з диханням та кровообігом по усім організмом, це лише декілька наслідків неправильної осанки

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

Така 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 рюкзака у часі за допомогою Інтернету, що є корисною функцією для батьків, які можуть краще контролювати своїх дітей.

Апаратна частина системи «розумний рюкзак» складається з:

- чутливого резистора Force;
- акселерометра ADXL345;
- плати Arduino Wemos D1 Pro Mini з вбудованим мікроконтролером ESP32;
- Bluetooth-модуль HC-06;
- зуммера.

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 004.3, 004.4

Пурис Д. І.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) Горбань Г. В.

АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ТРЕКІНГУ КЛЮЧІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ЧНУ ІМ. ПЕТРА МОГИЛИ

Кожен день викладачі університету витрачають час на пошук ключів від приміщень: аудиторій, лабораторій, кабінетів тощо. Ефективним вирішенням цієї проблеми є впровадження апаратно-програмного модуля трекінгу ключів. Це дозволить викладачам використовувати перерву між парами для відпочинку, а не для пошуку ключа.

Напрямок розробки брелоків для ключів, що дозволяють зменшити час на їх пошук, дуже популярний в наш час. На ринку представлені рішення з різними способами реалізації пошуку. Аналіз існуючих рішень показав, що брелоки, що використовують GPS мають похибку в приміщенні та не надають дані про поверх знаходження ключа. Отже було розроблено власний алгоритм для пошуку ключів.

Для пошуку ключа викладачу необхідно мати смартфон з встановленим застосунком, що буде показувати приблизне місцезнаходження підключених до системи ключів. Також необхідно мати спеціальний брелок,

що повинен висіти на ключі, та підключення до точки безпроводного доступу в мережу Інтернет. Брелок підключається до Wi-Fi до найближчої безпроводної точки, що є у всіх приміщеннях університету та передає її MAC-адресу на сервер. Сервер знаходить дані про безпроводну точку за допомогою MAC-адреси в базі даних всіх безпроводних точок університету та закріплює приблизне місцезнаходження за ключем.

Зростання інтересу до радіо та робототехніки призвело до масового виробництва мікроконтролерів, мікрокомп'ютерів та полегшення процесу їх програмування. На ринку представлено багато мікроконтролерів та мікрокомп'ютерів від таких виробників як Arduino, Raspberry Pi та інші. Для розробки модуля для пошуку ключів було обрано мікроконтролер ESP8266 NodeMCU, оскільки він має Wi-Fi модуль та компактний розмір.

Швидкий розвиток технологій мобільної розробки привів до появи кросплатформених інструментів для розробки додатків, такі як фреймворк Flutter та мова програмування Dart. Тому саме ці технології були обрані для розробки мобільного застосунку. Оскільки є декілька популярних операційних систем для смартфонів, технологія кросплатформеної розробки дозволяє зменшити час на розробку мобільного застосунку.

Отже, результатом дипломної роботи буде розроблений брелок-трекер на базі ESP8266 NodeMCU для визначення місцезнаходження та мобільний застосунок розроблений за допомогою фреймворку Flutter та мови програмування Dart.

УДК 004.3, 004.4

Фомін С. О.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент Пузирьов С. В

РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДІЇВ НА БАЗІ ARDUINO

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, оповіщен-

ня у випадку наявності надмірної дози алкоголю відповідних служб є актуальним питанням сьогодення.

У цій роботі використовуються такі компоненти: DC двигун, MQ2, LCD, Arduino Wemos D1.

Уся система базується на мікроконтролері Wemos D1. 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. Такий датчик будемо використовувати як систему 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 редактора коду, компілятора і модуля 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 використовується для моніторингу окремого учасника дорожнього руху. Сервер у свою чергу збирає дані водіїв, які на цей 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. Цей 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.

Напрям 4.

УДК 004

Гежа М. І., Тищенко С. Є., Голопотилук Є. А.,

ОНПУ, м. Одеса,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Рудніченко М. Д.

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ПРОЄКТУ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ ДАНИХ

Наразі все більшої актуальності набувають системи, засоби і технології машинного навчання для здійснення автоматизації інтелектуального аналізу даних великих обсягів з метою виявлення прихованих закономірностей, шаблонів залежностей і нових знань в різних прикладних предметних областях. Однак, разом с цим існує істотна проблема аналізу та підбору найбільш ефективних методів машинного навчання до конкретного завдання (класифікації, регресії, кластеризації та ін.). У зв'язку з наявністю великої кількості різних методів навчання, тестування і метрик оцінки якості формованих моделей інтелектуального аналізу даних при побудові моделі необхідним є облік цілого спектра факторів, у тому числі швидкості проведення аналізу та адекватності отриманих результатів на великих обсягах даних. Тому доцільним є проєктування і розробка систем підтримки прийняття рішень щодо вибору відповідних методів для вирішення необхідних користувачам завдань. Одним з таких рішень може бути створення рекомендаційної інформаційної системи, що здійснює попередній аналіз заданих користувачем вхідних критеріїв і метаданих для формування упорядкованого переліку відповідних методів машинного навчання з деталізацією ряду гіперпараметрів для найбільш швидкої або найбільш точної побудови відповідних моделей.

Робота пропонованої системи включає в себе ряд етапів:

1. Імпорт даних (з файлу, за [http](#) посиланням або з бази даних);
2. Вибір вхідних критеріїв і параметрів користувачем (тип розв'язуваної задачі, номери вхідних атрибутів і цільових ознак, обсяги вибірки, безлічі допустимих і не допустимих методів машинного навчання, метрики оцінки якості, алгоритми навчання і тестування, пріоритет продуктивності або точності);
3. Розвідницький аналіз даних (складання короткого опису статистичних та імовірнісних характеристик даних, у тому числі максимальні, середні, медіанні і мінімальні значення за кожною ознакою, число

пропущених значень та аномалій, кількість категоріальних ознак, розподіл ознак діапазонами і значущості та ін.);

4. Формування метаданих про вхідній вибірці (для зменшення розмірності з метою прискорення розрахунків);

5. Запуск процесу аналізу і підбору з логуванням отриманих результатів у рамках проведених експериментів;

6. Формування переліку відповідних методів в упорядкованому вигляді із зазначенням заданих метрик оцінки якості моделей, множин рекомендованих діапазонів гіперпараметрів і висновком зведеної графічної діаграми.

Таким чином, пропонована концепція проєкту рекомендаційної системи інтелектуального аналізу даних великих обсягів є логічно узгодженою і буде використана в подальшому для проєктування і розробки прикладного програмного забезпечення.

УДК 004.934.2, 004.852, 316.776

Дудка А. В.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: старший викладач Нездолій Ю. О.

КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ТОНАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ТЕКСТУ

Аналіз тональності тексту одна з найпоширеніших задач в областях контент-аналізу. Це обумовлено в першу чергу простотою порівняно з визначеннями автора та тем, по-друге фактами, що зазвичай під час аналізу нам уже відомі попередні дані. Дана задача активно використовується в самих різноманітних областях (соціологія, політологія, маркетинг, медицина, психологія).

Аналіз тональності тексту відноситься до задач комп'ютерної лінгвістики, а отже можливе використання інструментів обробки природної мови (парсери). Існуючі підходи з аналізу в цих напрямках розбиваються на чотири категорії:

1. Основані на правилах;
2. Основані на словниках;
3. Нейронні мережі з учителем;
4. Нейронні мережі без учителя.

Принцип оснований на правилах найбільш точний, але потребує великих затрат на проєктування, та має обмеження на тему. Оскільки для кожної системи проєктується новий набір правил.

Система з використанням словників своєю системою схожа з елементарною нейронною мережею. Присутній словник, в якому кожному слову присвоєно валентність. А тональність всього тексту визначається середнім арифметичним всіх слів в ньому.

Нейронна мережа з вчителем – найпоширеніший метод. Спочатку класифікатори мережі навчаються на попередньо створених текстах (набори таких текстів доступні в інтернеті). Отримана після навчання модель використовується для аналізу нових текстів.

Остання категорія – нейронна мережа без вчителя. Це найбільш складніша система, та найменш точна. Але при правильному проектуванні вона проводить аналіз документів у повністю автоматичному режимі.

У подальшому буде описуватися нейронна мережа з використанням вчителя, оскільки вона поєднує в собі універсальність з відносною простотою створення. Та має високу точність результатів (при умові коректного набору навчаючих даних).

Процес створення поділяється на декілька основних етапів, які в більшості є загальними для створення будь-якої нейронної мережі:

1. Отримання колекції документів для навчання – в інтернеті існують готові дата-сети для тонального аналізу;

2. Представлення документа в якості вектора (існують готові рішення);

3. Вказати для кожного документа коректну відповідь, тобто тип тональності (в більшості дата-сетів частина документів має правильну відповідь);

4. Обрати алгоритм класифікації та навчання класифікатора;

5. Використання отриманої моделі.

Класифікація для аналізу тональності має декілька типів. Найбільш обширною системою класифікації являється регресія. На виході такої системи ми отримаємо числове значення тональності, від 1 до 10, де чим більше значення, тим позитивніша тональність.

Вектор більш коректно все таки створить новий. Оскільки аналіз тональності має деякі особливості, які повинні бути реалізовані. Найпростіший спосіб – перетворити кожен текст в набір уні-грам, або бі-грам, але даний підхід має найменшу точність з усіх. Одночасне використання набору уні-грам з наборами бі-грам підвищить точність системи, але все ще будуть давати не найкращий результат. Хоча все ще буде залишатися простим в створенні. Для аналізу чатів та складних морфологією мов (українська, російська, білоруська) більш коректні результати буде давати вектори з розбиттям на 4-символьні N-грами. Оскільки цей спосіб все ще залишається легким в проектуванні та дає високу точність, його використання стає найбільш переважним.

Слід також сказати декілька слів про зважений вектор з оцінкою важливості слів, найбільш популярний дельта TF-IDF. Але його проєк-

тування потребує додаткового аналізу тексту, та викликає збільшення складності проектування при невеликій перевазі у точності порівняно навіть з комбінацією уні-грам і бі-грам.

Тональний аналіз доволі проста задача в комп'ютерній лінгвістиці, яка всього лише потребує уважності та наявності достатньої кількості даних для навчання системи. Але після коректного навчання, вона відкриває широкі можливості зі свого використання в різноманітних областях.

УДК 004.52

Климчук А. М., Степанова І. С.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) Давиденко Є. О.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ УПРАВЛІННЯ НАКОПИЧЕНИХ ЕКСПЕРТНИХ ЗНАНЬ

У житті людини найбільш важливим є час, який витрачається на вирішення повсякденних завдань. Велику частину життя ми витрачаємо працюючи на підприємстві чи в організації, та, інколи, люди працюють віддалено. Одна з таких професій – програміст. У роботі програміста існує безліч строків виконання завдання, які він отримує від замовника (клієнта). Такі завдання чи проекти можуть тривати від декількох хвилин до кількох років. Кожен замовник виділяє певний бюджет на сплату роботи програміста, що витрачається під час виконання поставленої задачі. Разом з тим виникає безліч проблем:

- неправильне розуміння технічного завдання, що призводить до некоректних результатів;
- порушення терміну здачі завдання через недооцінку складності реалізації;
- та інші проблеми, що впливають на виконання завдання.

Вказані проблеми призводять до перевищення бюджету замовника, який був обговорений завчасно через що, нерідко, відбуваються погіршення стосунків між замовником та програмістом або компанією. Саме тому завдання розробки автоматизованої системи підтримки прийняття рішень (АСППР) реального часу управління накопичених експертних знань, що дозволить вчасно виявити такі проблеми є досить актуальними.

АСППР реального часу управління накопичених експертних знань дозволяє слідкувати за виконанням роботи програміста за допомогою скріншоту екрана розробника через певний інтервал часу. Також сис-

тема дозволяє слідувати за часом виконання певного завдання та створювати аналітику за накопиченими даними.

У процесі розробки АСППР реального часу управління накопичених експертних знань першочергово було проаналізовано час програміста, який витрачається на виконання завдань. Для реалізації вирішено використовувати взаємодії між сервером та клієнтом за допомогою RestAPI, що на даний час є найпопулярнішим способом обміну даними. Для того, щоб реалізувати систему з використання RestAPI було використано мови програмування: Node.js, JavaScript, HTML, CSS та фреймворки HAPI, Vue.js. Для реалізації сховища даних використано СКБД: MySQL та SQL.

АСППР реального часу управління накопичених експертних знань має веб-інтерфейс, що складається з декількох сторінок. Ця система може бути розміщена у локальній мережі або в Інтернеті та надавати доступ користувачам через відповідний сайт. У системі існує розділення типу користувацького інтерфейсу: розробник та клієнт. Що відповідно до типу користувача має свій функціонал для роботи. Розробник має можливість створювати завдання, які виконуються, аналізувати час роботи, робити звіти, налаштовувати свій аккаунт. Клієнт має можливість створювати проекти, додавати розробників, встановлювати обмеження на проекти, переглядати процес виконання завдань, робити звіти та змінювати налаштування свого аккаунта.

У результаті АСППР реального часу управління накопичених експертних знань дозволяє: контролювати виконання завдання, розраховувати бюджет, аналізувати витрачений час за допомогою накопичених знань та вчасно виявляти некоректність виконання завдання. Розроблена система використовує мережеві технології, що дає можливість у будь-який час працювати з нею, отримувати актуальну інформацію про накопичені дані.

УДК 004.02

Назаров Ю. С., Стос Д. В., Гроза О. А.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) Давиденко Є. О.

TELEGRAM БОТ ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

У низці країн можливості щодо лікування захворювання на цукровий діабет та підтримки власного здоров'я вкрай обмежені, тому 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 життєву активність хворих, тому ця 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 версії адаптованої під Україну. Деякі версії іноземних застосунків 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, який контролюватиме самопочуття хворого, саме у Telegram, щоб не скачувати окремий застосунок на пристрій.

Оскільки останнім часом суспільство загалом веде малорухливий 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, зокрема:

1. проаналізувати отримані дані;
2. сформувати статистичну таблицю;
3. побудувати графік (динаміку) за період (тиждень, місяць, рік);
4. експортувати результати в PDF;
5. відображати статистику користування ботом;
6. реалізовувати налаштування бота;
7. робити сповіщення користувача про вимір цукру в заданий час;
8. надавати рекомендації залежно від показників рівня цукру;
9. здійснювати прогнозування стану здоров'я за результатами проаналізованих даних користувачем.

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

- 1) на світовому ринку подібної розробки не існує. Існують лише 2 канали в Telegram «Діабет Коннект» та «Frtificial Pancreas», проте вони не надають жодних свідчень щодо теперішнього стану пацієнта, лише загальні відомості про захворювання;
- 2) для пошуку допомоги в інтернеті потрібно звернутись до безлічі сайтів, проте точної відповіді щодо саме вашого стану здоров'я знайдено не буде.

У 2019–2020 роках динаміка зростання ринку стане ще більш вибуховий, сприяти цьому буде публікація підсумків перших успішних проєктів, 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 зростає попит в держсекторі і ряді інших галузей. До 2021 р. наявність чат-бота, що «розмовляє», де-факто, стане нормою для більшості інтернет-сервісів. У результаті, вітчизняний ринок розмовного AI, чат-ботів і інтелектуальних асистентів від року до року буде збільшуватися майже в три рази. Після 2020 р. зростання дещо сповільниться, однак залишиться досить високим аж до 2025 року (рис. 1).

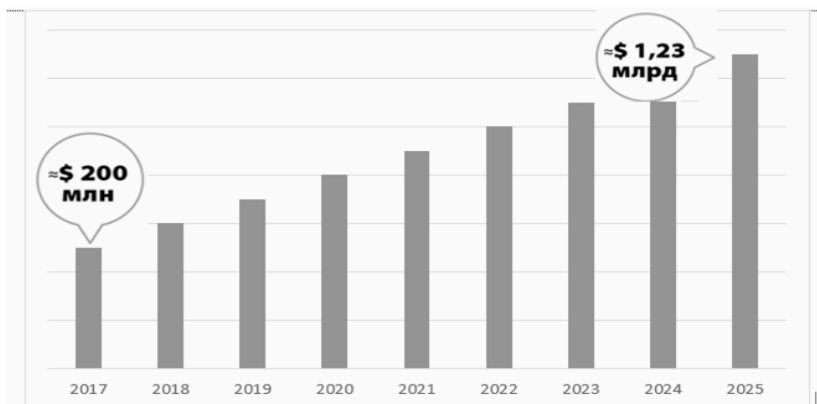


Рис.1. Прогнозування ринку чат-ботів

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.

ФАЗИНГ-ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ

У цій роботі розглянуто існуючі методи та підходи автоматизації надійності програмних інтерфейсів на основі фазинг-тестування, та застосовно до REST API сервісів із граматичною специфікацією їх дійсних входів. Представлено покращений алгоритм генерації вхідних даних, де символічне виконання безпосередньо генерує обмеження на основі Open API специфікації, задоволеність яких перевіряється за допомогою користувацького граматичного рішення для обмежень. Порівняно із звичайним підходом білого ящика, що використовує дані реального часу для генерації потоку вхідних даних, запропонований алгоритм не потребує наборів реальних даних, що спрощує процес інтеграції фазинг-тестування в існуючі проекти.

Фазинг чорної скриньки – це форма тестування, яка широко використовується для виявлення вразливостей програмного забезпечення. Метод полягає у випадковій модифікації добре сформованих входів та тестуванні отриманих варіантів. Тестування чорної скриньки використовує попередньо підготовлені набори вхідних даних для формування добре сформованих входів, а також для кодування специфічних знань додатків та евристики тесту для керівництва генерацією вхідних варіантів.

Нещодавно запропонована альтернатива, фазинг білої скриньки, поєднує нечітке тестування з генерацією динамічного тесту виконує тестовану програму з початковим, добре сформованим входом, як конкретно, так і символічно. Під час виконання умовних висловлювань символічне виконання створює обмеження щодо програмних входів. Ці обмеження відображають те, як програма використовує свої входи, і задовольняють завдання для заперечення кожного обмеження, визначеного новими входами, які здійснюють різні шляхи управління.

Фазинг білої скриньки повторює цей процес для новостворених входів з метою охопити різні стани програми під тестуванням та встановити помилки якомога швидше, використовуючи різні евристики пошуку. На практиці пошук, як правило, є неповним, тому що кількість можливих шляхів управління може бути астрономічною, також точність символічного виконання, генерування обмежень і вирішення суттєво обмежена. Безліч прикладів інтеграції в існуючі програмні продукти показує, що фазинг білої скриньки є дуже ефективним у

пошуку нових вразливостей безпеки. На жаль, поточна ефективність підготовки наборів для фазингу білої скриньки потребує покращення, особливо під час тестування програм, що полягають.

Для вирішення існуючих проблем пропонується автоматичний інтелектуальний інструмент аналізу REST API з використанням фазингу, 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.

У запропонованому підході використовується статичний аналіз OpenApi специфікації, на основі аналізу якої потім генеруються та виконуються тести, які здійснюють відповідну веб-службу через REST API. Кожен тест визначається як послідовність запитів і відповідей.

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 004.02

Яковенко С. В., Гінжук А. І., Дмитриченко І. С.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) Давиденко Є. О.

МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ ФРАКТАЛЬНОГО СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

На сьогодні при передачі даних мережею враховуються два критерії: швидкість передачі інформації і обсяг переданих даних. Необхідно передати якомога більше інформації в повідомленні найменшого розміру. У разі передачі графічної інформації використовуються різні методи стиснення зображень для зменшення обсягу переданих даних.

У цій роботі розглядається алгоритм фрактального стиснення зображень, заснований на тому, що зображення представляється в більш компактній формі – за допомогою коефіцієнтів системи ітегрованих функцій Iterated Function System (IFS). IFS являє собою набір тривимірних афінних перетворень, що трансформують одне зображення в інше. Перетворенню піддаються точки в тривимірному просторі (х-координата, у-координата, яскравість).

Багато в чому недоліки в якості відновленого зображення зі стисненого формату згідно JPEG пов'язано з тим, що при стисненні ніяк не враховується специфіка зображення, тобто не виявляється його структура, характерні ділянки та ін. Саме врахування специфіки зображення лежить в основі фрактального методу, який запропонував у 1988 році Бенуа Мандельброт.

Згідно з Мандельбротом, фрактал – це структура, виділена при аналізі зображення, що володіє схожою формою незалежно від її розмірів.



Рис. 1. Загальний алгоритм фрактального стиснення зображень

Наприклад, у зображенні крони дерева фрактал – зображення листа. Тому зображення можна збирати з фракталів, тобто зображення в термінах фрактального підходу є суперпозиція фракталів. У свою чергу, окремий фрактал може бути описаний деяким стандартним чином.

Основу фрактального підходу становить твердження про те, що зображення реального світу мають афінну надмірність. Інакше кажучи, існує набір афінних коефіцієнтів, що описують обертання, стиснення, розширення, спотворення форми, зрушення об'єктів зображення.

За своєю сутністю, фрактальне стиснення (або фрактальна компресія) – це процес пошуку самоподібних областей зображення і визначення для них параметрів афінних перетворень.

Загальний алгоритм фрактального стиснення показано на рис.1.

Для фрактального алгоритму компресії, як і для інших алгоритмів стиснення з втратами, дуже важливі механізми, за допомогою яких можна регулювати ступінь стиснення і ступінь втрат. До теперішнього часу розроблений досить великий набір таких методів. По-перше, можна обмежити кількість перетворень, свідомо забезпечивши ступінь стиснення не нижче фіксованої величини. По-друге, можна задати, щоб в ситуації, коли різниця між оброблюваним фрагментом і найкращим його наближенням буде вище певного порогового значення цей фрагмент дробився обов'язково (для нього обов'язково заводиться кілька ліній). По-третє, можна заборонити дробити фрагменти розміром менше вказаного. Змінюючи порогові значення і пріоритет цих умов, можна дуже гнучко керувати коефіцієнтом компресії зображення.

Напрям 5.

УДК 004

Головченко Д. С.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент Кубов В. І.

РОЗУМНИЙ БУДИНОК НА ESP8266 ІЗ КЕРУВАННЯМ ЗІ СМАРТФОНА

Тема яка популярна вже декілька років – розумний будинок або смартхаус. Якщо потрібно поїхати на відпочинок, а ти хвилюєшся через неполіті квіти зараз можна автоматизувати цей процес або керувати дистанційно з будь-якої точки на мапі. Автоматизацію потребує кожен вид людської діяльності що потребує робота, що потребує багато часу або присутності.

Схема складатиметься з реле, плати *nodemcu v3* та блоку живлення на 5 вольт. Для керування використовується MQTT протокол. *Message Queue Telemetry Transport* – це легкий, компактний і відкритий протокол обміну даними створений для передачі даних на віддалених локаціях, де потрібно невеликий розмір коду і є обмеження пропускну здатності каналу. У протоколі є брокер це ланка яка підключає користувачів у яких є API ключ або назва сервера, порт, логін та пароль. Керування реалізується через програму *MQTT Dashboard*. Пристрій отримує реальний час з інтернету, в даному випадку в поясі східноєвропейського часу (GMT+2).

Можна не думати про те, що якщо вимикнути пристрій, або він перестане працювати то дані про автоматичний режим, тобто час відключення та включення будуть збережені у ROM пам'яті, де можна робити перезапис 10000 разів.

Щоб використати код програми потрібно встановити бібліотеку для роботи з ESP8266 та необхідні бібліотеки, що використовуються. Також потрібно поміняти змінні для підключення wi-fi та протоколу. Коли пристрою вдалось підключитися, він відправить свій стан у додаток. Дані оновлюються зі зміною стану пристрою або за потребою натиснувши кнопку «перевірка». Також програму можна налаштувати для отримання даних з датчиків та слідкувати за станом будинку. Програма може використовуватись в ручному режимі або автоматичному (через час включення та виключення керованого пристрою).

Найголовніше, що для роботи цього пристрою потрібна тільки одна розетка, керуватися може з будь-якого куточка світу де є інтернет, пристрій вийшов не дорогим , не потребує впровадження у стіну, що робить його портативним. Керування через MQTT Dashboard є не дуже зручним, але згодом буде розроблено додаток яким можна зручно та швидко користуватись. Також можна додати моніторинг електроенергії, тобто потужність.

Код програми з коментарями, інструкція для налаштування програми у смартфоні, інструкція користування, потрібні бібліотеки та схема підключення є на GITHUB з профілю deerpdows.

УДК 004.5

Давиденко Я. Ю.,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Щесюк О. В.

СВІТЛОДІОДНИЙ БІЖУЧИЙ РЯДОК ІЗ ГОЛОСОВИМ УПРАВЛІННЯМ

Біжучий рядок використовується для передачі різної рекламної та довідкової інформації, як на вулиці, так і в громадських місцях: у супермаркетах, виставкових центрах, банках, офісах, концертних і спортивних залах, навчальних закладах. Використання рухомого рядка в транспорті підвищує ефективність рекламних оголошень для певної цільової аудиторії. Текстова реклама у вигляді плакатів і вивісок виглядає не так ефектно і не так помітно.

За останній час відбулися революційні зміни в технологіях освітлення, пов'язані зі створенням нових технологій виробництва світлодіодів. Світлодіод являється найбільш стабільним і керованим джерелом світла. У силу принципів роботи світлодіода можна відзначити такі особливості: кожен світлодіод можна розглядати як точковий: оскільки площа випромінює кристала мала і становить навіть для потужних світлодіодів одиниці квадратних міліметрів, випромінювання світлодіода проводиться в дуже вузькій смузі частот і з деяким наближенням випромінювання для світлодіодів, крім білого можна вважати монохроматичним.

Для курсового проєкту було вибрано зробити світлодіодний біжучий рядок з голосовим управлінням. Для початку беремо світлодіодну матрицю, яка зможе виводити біжучий текст і контролер який буде

При конструюванні пристрою було використано такі елементи :

- Мікросхема MAX7219 (MAX7221) призначена для управління сегментними світлодіодними індикаторами. Використання даного драйвера в електронних пристроях на мікроконтролері значно спрощує ведення інформації на індикатори.

БЖ 5V Матрица MAX 7219



Arduino Nano (рус. Ардуіно Нано) – плата, яка працює на чіпі ATmega328P і має мінімальні розміри, які найкраще підходять для створення компактних пристроїв.

Схемою називають конструкторський документ, на якому умовно зображені чи позначені складові частини виробу і зв'язки між ними. Дійсне промислове розміщення складових частин у схемі не враховують або враховують лише приблизно. Схеми призначені для визначення принципу роботи, регулювання контролю та ремонту виробів. Тому їх включають у технічний опис виробів і в інструкції з експлуатації, ремонту, монтажу та налагоджування. Схеми розробляють на початковій стадії проектування виробів і використовують у подальшій експлуатації. Вони дають змогу зрозуміти найголовніше – принцип роботи механізму чи будь-якої установки загалом. Елементи (деталі) на них зображають умовно, в найбільш спрощеному вигляді.

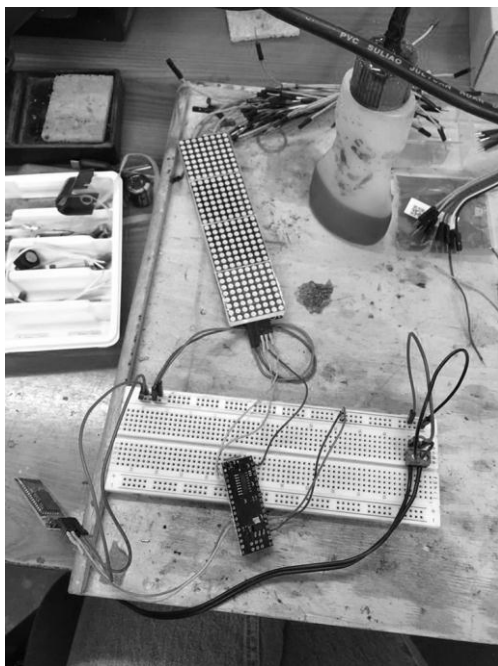


Рис.2. Наочний показ схеми підключення компонентів з використанням матриці Max7219

Світлодіодне табло для приміщень дозволяє оперативно розміщувати інформацію про нові послуги, ціни, акції та використовується в

торгових центрах, магазинах, банках, готелях. Для вулиці зазвичай демонструє велику кількість новинної інформації, має більш яскраві світлодіоди, захист від вологи, а також нерідко підігрівається для роботи при низьких температурах. Працює в широкому діапазоні температур: від -40 до +55 за Цельсієм.

Світлодіодне табло для транспорту зазвичай по черзі демонструє пізнавальну і рекламну інформацію, встановлюється в автобусах, метро, маршрутних таксі і т. д.

Табло «біжучий рядок» має в основі випромінюючі елементи – світлодіоди. Стандартний колір індикації – червоний. Виробники можуть забезпечити різну кольорову монохромну індикацію (один колір: червоний, зелений, жовтий, білий) або триколірну (червоний, жовтий і зелений колір). Найчастіше табло мають наступні кольори світіння: червоний, зелений, жовтий, але також використовуються і білі, сині, помаранчеві світлодіоди.

Світлодіодне табло виготовляються в різних конфігураціях, що визначають висоту тексту, яскравість світіння, колір, довжину рядка.

Я вважаю, що пристрій виявився дуже корисним та використовуватиметься у майбутньому. Основним недоліком є маленький розмір мого біжучого рядка. Я збираюсь зробити його з адресної світлодіодної стрічки, що за розміром буде 1м по 8 рядків. Це дозволить використовувати її у більшому обсязі.

УДК 004.6

Донець А.В.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Щесюк О. В.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ДЛЯ КАМЕР ДОЗРІВАННЯ СИРОВ'ЯЛЕНИХ І СИРОКОПЧЕНИХ М'ЯСОПРОДУКТІВ

Метою роботи є розробка системи управління мікрокліматом камер дозрівання, що, маючи достатню гнучкість, забезпечувала би оптимальність цього процесу.

Камери дозрівання – це кліматичні камери, які застосовують у харчовому виробництві при процедурах ферментації або сушіння м'ясних продуктів делікатесної групи.

Сушіння (дозрівання) є завершальним етапом технологічного циклу виробництва сиркопчених та сиров'ялених ковбас. Ковбаси та копченості дозрівають у сушильних камерах, наділених кондиціонерами або холодильними установками для підтримки необхідних параметрів повітря.

Під час сушіння відбувається зниження вологості у продукті та збільшення відносного вмісту солі та коптильних речовин у м'ясо-продукті. Це допомагає підвищити стійкість до дії гнильної мікрофлори, тобто продукт буде зберігатися набагато довше, що спростить як зберігання так і транспортування продукції.

Також у прохолодних зонах не можна недооцінювати занадто високу вологість. Якщо точка роси у повітрі вище, ніж на поверхні робочих зон, стін або стель – утворюється конденсат. Це пов'язано з тим, що тепле повітря, який заходить з інших приміщень, стикається з холодними поверхнями, а гаряча пара конденсується до води – все це підвищує вологість, утворює краплі води на всіх поверхнях.

Для вирішення проблеми вологості можна застосовувати промислові осушувачі повітря – вони швидко опановують ситуацією і забезпечують надійне регулювання вологості в цій чутливій виробничій зоні.

Осушувачі повітря – це інноваційна технологія, яка створена спеціально для усунення води в повітрі і конденсату в приміщенні. Також вони впливають безпосередньо на повітря: забирають в себе вологі маси, усувають з повітря воду і відправляють сухий кисень назад в приміщення.

УДК 681.2.08

Зерніцький А. В.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент Кубов В. І.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОПУСКУ ЗА GSM ПРОТОКОЛОМ

Безпека одне з найважливіших завдань нашого життя, вона гарантує нормальний розвиток людства, з мінімальними витратами та втратами ресурсів.

Одним з методів безпеки є дистанційне керування. Це є невід'ємною частиною нашого життя. Воно є дуже поширеним символом наших сучасних технологій. Люди які цінують електроніку можуть мати десяток пультів ДУ, розкидані у будинку і навіть ті люди, які менш люблять електроніку, ймовірно, мають кілька пультів дистанційного керування в їх

розпорядженні, контролюючи все, від телевізорів і кондиціонерів до автомобілів і розумних будинків. І звичайно в наш час всі ми ймовірно принаймні маємо, один або два пульти дистанційного керування.

Ідея дистанційного керування пристроями від домашньої техніки до всього будинку і автомобілю, представляється досить цікавою, проте більшість з цих дистанційних пристроїв можуть зламати злодії, за допомогою заборонених пристроїв.

Тому щоб зробити безпечним дистанційне керування вхідними дверима, слід зробити так, щоб двері відкривалися за допомогою дзвінка з номера вашого мобільного телефону.

Дверних замків з ключами вже більше 4000 років, – ця технологія вже застаріла. Прийшов час змін. Адже номерів телефонів безліч, але ваш є індивідуальним, і тим самим він гарантує безпеку вашого житла.

Пристрій подібного роду дуже легко втілити при наявності електронного замка, і GSM модуля. Однак багатьох може збентежити їх висока вартість. Але він не буде коштувати дорожче якісного замка, і тим більше ваших речей, які він охороняє.

Метою є розробка безпечного допуску, який буде працювати на GSM протоколі, а саме замку який буде прив'язаний до вашого номеру телефону, або вашої сім'ї. Коли ви або член вашої родини подзвонить на замок то він відкриється, як тільки перевірить чи є номер в базі даних. Цей замок можна буде встановити не тільки дома, а й на підприємствах, гаражах, контейнерах, і навіть в розважальній індустрії.

І в перспективі, якщо хтось відчинить замок без вашого відома, то він подзвонить вам, тим самим попередивши вас про несанкціонований вхід.

У ході дослідження подібного типу пристроїв, було виявлено певні недоліки, серед них:

- висока вартість готової продукції;
- невідповідність ціни і якості;
- висока ціна закупки закордону;
- проблеми з обслуговуванням;
- прогнозовано, що замок, який базується на використанні GSM модуля буде дешевший за аналоги, легший в управлінні та загалом економічно рентабельнішим.

Розроблений дистанційний дверний замок має ряд переваг:

1. Різниця у вартості. На відміну від замків пропонуваних на ринку даний замок буде коштувати від 800 грн при закупці елементів від виробника в Китаї, що дешевше в 3–5 рази. Що є доступною ціною для простих громадян нашої країни.

2. Компактність. Серед запропонованих дистанційно керованих замків більшість громіздкі та займають багато місця.

3. Простота в установці. Не потрібно нічого змінювати, вирізати.

4. Універсальність. Його можна встановити не лише на входні двері та ворота, а й на шафи, потайні кімнати, шухлядки, або сейфи. Для пересічних користувачів неодмінною перевагою є те, що не потрібно запам'ятовувати паролі, а лише – номер.

Тим більше що зараз більшість нових телефонів оснащують сенсорами відбитків пальців, сканерами сітківки ока, Touch ID, що свідчить про те що ніхто крім вас не зможе його відкрити.

УДК 004.006

Кравченко А. С.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: д-р техн. наук, професор Мусієнко М. П.

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВИБОРУ УМОВ ВІДПРАВЛЕННЯ ВАНТАЖІВ

Інформатизація суспільства, впровадження засобів обчислювальної техніки в усі сфери життя, потреба в нових промислових виробках і системах обумовлюють необхідність виконання проектних робіт великого обсягу. Вимоги, які пред'являються до якості проектів, термінів їх реалізації, виявляються усе більш жорсткими в міру збільшення складності проєктованих об'єктів та підвищення важливості виконуваних ними функцій. Ця проблема може бути вирішена з використанням засобів автоматизації проєктування, що дозволяють підвищити якість, знизити матеріальні витрати, скоротити терміни проєктування, підвищити продуктивність праці проєктувальників.

При розробці моделей, методів та програмних комплексів автоматизованого проєктування доцільно виділити тип об'єктів, до яких вони застосовні. У даному дослідженні розглядаються технологічні системи, що забезпечують обробку дискретного матеріального потоку відправлень шляхом прийому, сортування і відправлення перетвореного дискретного матеріального вихідного потоку відправлень одержувачам транспортною мережею. До таких об'єктів відносяться склади, експедиційні підприємства, завершуючи підрозділи підприємств радіоелектронної, радіотехнічної та електротехнічної промисловості, торгові підприємства, фірми, що виконують роздрібний і дрібнооптовий продаж товарів та інші. Найбільш характерним представником таких об'єктів є підприємства поштового зв'язку, що забезпечують прийом і

обробку вихідних поштових відправлень різних видів (листів, бандеролей, дрібних пакетів, посилок, вантажів, товарів поштою) та їх відправлення територією України, СНД і зарубіжжя.

Метою роботи є підвищення ефективності процесів проектування технологічних систем обробки відправлень за рахунок створення моделей, методів, процедур, алгоритмів і програмних комплексів автоматизації проектних робіт.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Структурний системний аналіз технологічних систем обробки відправлень, аналіз існуючих методів і засобів автоматизованого проектування таких типів об'єктів;

2. Формалізація технологічних систем обробки відправлень з метою використання формалізованого опису при розробці моделей, методів та алгоритмів автоматизованого проектування;

3. Розробка моделей, методів, проектних процедур та алгоритмів вирішення задач автоматизованого проектування технологічних систем, які враховують особливості інформаційних та технологічних процесів обробки відправлень;

4. Розробка методу автоматизованого формування імітаційної моделі технологічних процесів обробки відправлень, який орієнтований на використання в контурі системи автоматизованого проектування;

5. Реалізація розроблених моделей, методів, проектних процедур і алгоритмів при створенні програмних комплексів автоматизованого проектування технологічних систем обробки відправлень на прикладі підприємств поштового зв'язку.

Об'єктом дослідження є процеси автоматизованого проектування технологічних систем обробки відправлень.

Предметом дослідження є моделі, методи та програмні комплекси автоматизованого проектування технологічних систем обробки відправлень.

Методи дослідження: теорія структурного системного аналізу, що дозволила отримати формалізований опис технологічних систем обробки відправлень; методи і принципи автоматизованого проектування, що дозволили розробити проектні процедури та структуру системи автоматизованого проектування; методи оптимізації, які використано для вирішення задачі вибору технологічної схеми обробки матеріального потоку; моделі і методи імітаційного моделювання, принципи ідеографічного підходу, які використано при розробці методу автоматизованого формування імітаційної моделі процесів обробки відправлень.

Результати теоретичних досліджень, розроблені математичні моделі і методи було реалізовано в системі автоматизованого проектування технологічних систем обробки відправлень, алгоритмах і програмних комплексах проектування таких систем.

МЕТЕОСТАНЦІЯ З ГАЗОАНАЛІЗАТОРОМ CO₂ НА ARDUINO

На сьогоднішній день існує багато різних способів отримання інформації про стан погоди та кліматичні умови. Прогноз погоди передають по телебаченню і радіо, аналогічну інформацію пропонують різні сайти в мережі Інтернет або розсилка електронною поштою. Але, точність цих даних інколи залишає бажати кращого, кожен з нас неодноразово, завдяки помилковим прогнозам погоди, одягався не по погоді або не брав із собою парасольку. До того ж, нам потрібні актуальність та достовірність даних в конкретних умовах та місці. Цю проблему вирішує наявність домашньої метеостанції.



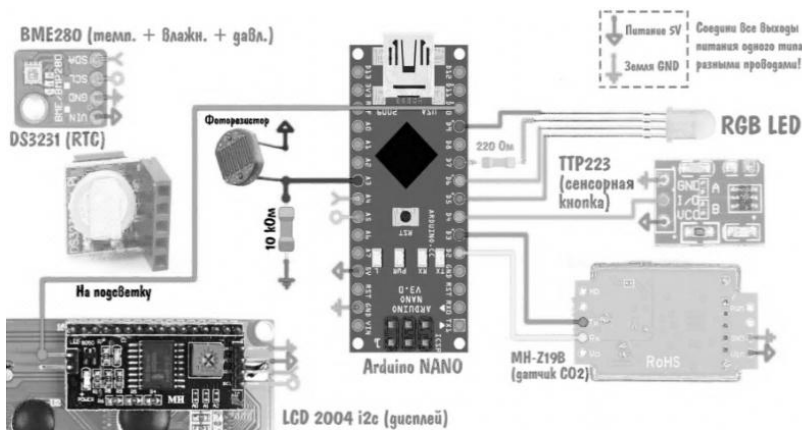
Метеостанція дозволяє отримати точну і детальну інформацію про поточний стан і прогноз погоди безпосередньо в місці її розташування.

Зараз на ринку переважно представлені побутові метеостанції, які дозволяють отримувати інформацію про температуру, вологість та атмосферний тиск, у деяких є вбудований годинник.

Як показує практика, переважно ці метеостанції виконують роль «біля – ліжкових годинників з термометром», тому було вирішено додати до стандартного функціоналу вимір більш корисних даних. На основі ринкових зразків було розроблено свого прототипу метеостанції на основі мікроконтролера Arduino Nano з інтегрованим газоаналізатором CO₂.

Актуальність цих приладів є місце і в побуті, і на виробництві, і в медичних закладах амбулаторних та стаціонарних.

Висновки вчених свідчать про вплив стану повітря на стан людини, на її здоров'я та самопочуття, на працездатність та змогу раціонально використовувати свої сили.



Чому саме CO₂? Цей газ є скрізь, де є люди. Самопочуття і працездатність людини тісно пов'язані з якістю повітря там, де вона трудиться і відпочиває. А якість повітря можна визначити з концентрації вуглекислого газу CO₂.

Концентрація вуглекислого газу в приміщенні безпосередньо залежить від процесів життєдіяльності людини – адже ми його видихаємо. Перевищення рівня вуглекислого газу шкідливо для стану організму людини, тому за ним необхідно стежити.

У програмі реалізовано виведення графіків тиску, вологості, температури та рівня CO₂ за останні день та годину.

Цифрові метеостанції мають можливість підключення додаткових бездротових датчиків, які будуть передавати інформацію про температуру (іноді і вологості) в приміщеннях вашого будинку, гаражі або вулиці в радіусі їх дії. Є моделі цифрових метеостанцій, які мають додаткові функції: розрахунок точки роси, відображення фаз місяця, рівень припливу і відпливу, положення землі щодо Місяця і Сонця, розраховують рівень комфорту з відносини температури і вологості

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ВІДНОВЛЕНИХ СОКІВ

Існує два типи виробництва соків – первинне та вторинне. Первинне виробництво передбачає такі етапи: мийка овочів або фруктів, сортування за якістю та стиглістю, пресування або подрібнювання, підігрівання та віджимання. Отримана субстанція випарюється, стерілізується, 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. Цей тип виробництва передбачає такі етапи: закачування сировини з купажної дільниці, приготування соку, додавання в ємність компонентів згідно з технологічною картою, після перевірки лабораторією продукт потрапляє в стерилізатор, потім залежно від типу сока 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 бульбашок 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 вручну.

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 дозволяють 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 з вибраних блоків.

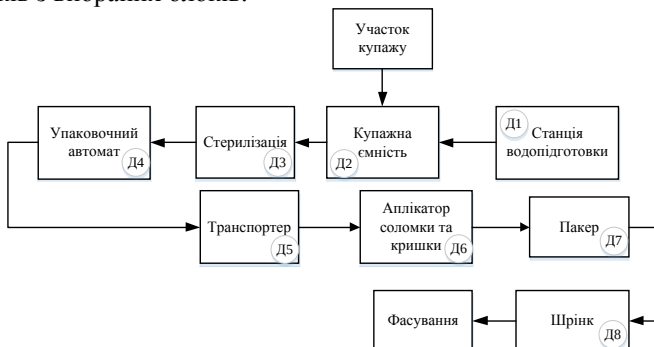


Рис. 1. Функціональна схема технологічного процесу вторинного виробництва соків (D1 – на станції водопідготовки використовуються такі датчики як датчик рівня, датчик тиску в системі водопостачання; D2 – в купажній ємності встановлені датчики потоку та рівня; D3 – процес стерилізації потребує датчики 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 в баластній ємності; D4 – у пакувальному автоматі датчики наявності упаковочного матеріалу, датчики контролю тиску для управління пневмоклапанами, датчик наявності аплікаторної стрічки, датчик температури в перексидній 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)

Таким чином, після реалізації системи автоматизації процесу виробництва соків отримаємо наступні переваги: усі ланки виробництва повністю автоматизовані, автоматизований аналіз компонентів виробництва, оператор 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.

ІНТЕГРАЦІЯ БЕЗДРОВОГО 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 приваблива можливість поєднання компонентів SCADA у єдиному комплексі за допомогою бездротового зв'язку. Традиційно 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 на 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 сервера, 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.

УДК 004.89

Роман В. І.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
Науковий керівник: д-р техн. наук, професор Мусієнко М. П.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВУЛИКІВ

На даний момент, вже є достатньо пристроїв, які дозволяють спостерігати за власною пасікою, але вони дуже дорогі та мають невелику функціональність. Більшість з них мають змогу виміряти вагу вулика та передати користувачу для подальшого аналізу. Також найчастіше данні передаються через мобільний зв'язок прямісінько на телефон. Для того щоб пасічнику перевірити кількість нанесеного бджолами меду, йому потрібно власноруч розрахувати всі данні, та вирішати чи потрібно взагалі починати качати мед.

Для усунення такого недоліку було спроектовано пристрій, який дасть змогу автоматизувати та полегшати роботу пасічникам. Такий пристрій буде дозволяти зчитувати віддалено данні вагових показників, температури, вологу у вулику та на зовні, також система сигналізації від крадіжки. Всі ці данні будуть посилатися на сервер, який в свою чергу буде аналізувати роботу бджіл та виводити метрику. Користувач в будь який час зможе зайти на сервер, та перевірити роботу та зробити висновки.

У розробці сервера допоможе такий framework, як Dropwizard, він дуже легкий в написанні REST API, та має змогу використання інтегрованої системи збору метрики, цей framework написаний на мові Java, яка найчастіше використовується в написанні серверного додатку.

Для розробки пристрою було обрано платформу Nucleo-32 (а саме комплект STM32F042K6), тому що вона досить потужна, на борту є мікроконтролер STM-32, має доступну ціну і широко поширена, а найголовніше, має достатній функціонал.

Контролер STM-32, який знаходиться на Nucleo, виробляється фірмою STMicroelectronics. Такі контролери характеризуються найбільш розвиненою периферією, найбільшими серед всіх мікроконтролерів STM обсягами пам'яті програм і даних, підтримують кілька режимів

зниженого енергоспоживання, мають блок переривань, сторожовий таймер і допускають програмування безпосередньо в готовому пристрої. Вони призначені для використання в мобільних телефонах, контролерах різного периферійного обладнання.

Для реалізації пристрою, який буде моніторити вагові показники та передавати дані користувачу, були використані такі компоненти:

- STM32 Nucleo-32 STM32F042K6;
- 4 звичайних тензодатчика на 50 кг;
- Понижуючий перетворювач постійного струму для живлення GSM;
- 2 резистора 10 кОм;
- 1 резистор 220 Ом;
- датчики температури;
- Модуль HX711 для зчитування даних з тензодатчиків.
- GSM модуль sim800l.

Особливістю обраного GSM-модулю SIM800l є те, що він має нестандартне живлення, на відміну від STM32, яке дорівнює 4В, тому для його підключення використовується понижуючий перетворювач напруги, а також, для одержання логічної одиниці - 2,5 В (ця напруга коректно вписується в допустимий діапазон і її легко отримати з стандартної логіки Arduino), потрібно взяти два резистора однакового номіналу в діапазоні 1-10 кОм та зробити так званий дільник напруги [2].

Алгоритм роботи закладається в тому, що пристрій через деякий час буде надсилати до серверу інформацію про вулик, а також про стан пристрою, тобто рівень сигналу та кількість заряду батареї. Після цього сервер приймає данні від пристрою та зберігає їх в базі даних, як тільки користувач підключиться до серверу, то будуть проведені розрахунки та покажуть користувачу аналітичні розрахунки, про стан вулика. Якщо користувач знаходиться поруч біля пристрою, то він має можливість натиснути на кнопку, яка знаходиться біля дисплею, і при цьому відбувається розрахунок вагових показників з тензодатчика та відображення даних на дисплеї.

Таким чином, на сьогодні, платформа STM-32 ідеально підходить для виготовлення автоматизованих пристроїв, які полегшують та прискорюють роботу маломасштабного виробництва так і великих.

Сидорченко О. І.,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
Науковий керівник: д-р техн. наук, професор Мусієнко М. П.

ДИНСТАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДОМАШНІМ МАЙНІНГОМ

За останні десять років криптовалюта непомітно увійшла в наше життя і міцно в ньому влаштувалася. Слова «Майнінг», «ферми», «біткоїни», «Асік», «блокчейн», «токен», «біржа криптовалют», «транзакції» впевнено зайняли місце в лексиконі будь-якої мови, підкоривши інформаційний простір. Новий вид грошей і порівняно легкий спосіб їх заробляння швидко трансформувалися з технологічної дивини в глобальний хайп. І поки дипломовані економісти і фінансисти намагалися визначити економічну цінність криптовалют, власники авантюрної жилки ризикнули і занурилися в Майнінг. Багато з них досягли успіху. Інші, хто увійшов в цей ринок пізніше, вже зіткнулися з більш складними умовами заробітку і були змушені винаходити способи його полегшення. Хтось сконцентрувався на удосконаленні обладнання, хтось придумав альтернативну криптовалюту (чим свіже проєкт, тим легше видобуток і вищий заробіток), а хтось став шукати спосіб наживи на чужих ресурсах.

Технологія розподілених обчислень випустила кріптовалютного джина, і нові криптовалюти з'являються мало не щодня. Біржа криптовалют як явище стала не менш популярною, ніж біржа акцій і дорогоцінних металів. Уже зараз в світі існує більше 4000 криптовалют; більшість, правда, вважаються пустушками, щіткоїнами (від англ. сленгу shit і coin, монета), цінність яких обчислюється мільярдними частками вартості біткоїна. Але завжди є відмінна від нуля ймовірність того, що одна з них може раптово «вистрілити» і увійти в топ - все залежить від попиту.

Чимало користувачів розміщують майнінгові форми у себе в будинку. Звісно, що краще це робити в нежитловій частини. Звідси з'явився термін балконний майнінг. При цьому часто людина знаходиться поза межами домівки. В цьому випадку необхідно мати можливість дистанційного контролю та управління за процесами домашнього майнінгу.

У власному проєкті ми поставили для себе кілька основних задач. Вся система буде керуватись за допомогою мінікомп'ютера Raspberry Pi. Система повинна дозволити користувачу через Інтернет бачити показники: температури в кількох точках, включені вентилятори, за необхідності. Треба забезпечити можливість дистанційного управління, тобто вмикати та вимикати вентиляцію, подачу електроенергії, тощо. Оскільки іноді з

Інтернет каналом відбувається проблеми, необхідно мати можливість по GSM – каналу перемкнути живлення щоб перезагрузити систему.

Підсумовуючи вище сказане, можна зробити висновок що даний проєкт буде схожий на розумний будинок, але з вузькою спеціалізацією, а саме – майнінгу криптовалют.

УДК 004.925.5

Тимко Д. О.,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ

Чиста вода необхідна для підтримки людського життя і має першорядне значення для здоров'я людини. На щастя, на планеті досить прісної води для кожного її жителя. Однак слабка економіка і відсутність інфраструктури призводять до того, що мільйони людей, в основному діти, вмирають від хвороб, пов'язаних з відсутністю належного водопостачання, санітарії та гігієни.

Від дефіциту води страждає більше 40 відсотків світового населення і ця цифра постійно зростає. За оцінками експертів, доступу до чистої води позбавлені 783 мільйона жителів планети і більше 1,7 мільярда людей, які проживають на території річкових басейнів, потребують додаткових джерел прісної води.

За період з 1990 р по 2015 р доступ до поліпшених джерел питної води отримали 2,6 мільярда чоловік, в тому числі 42 % населення найменш розвинених країн. На 2015 рік такі джерела використовують 96 % міського населення і 84 % сільських жителів. Проте, число жителів планети, які все ще позбавлені доступу до чистої питної води, становить 663 мільйони чоловік і 80 % з них проживають в сільських районах. Світове споживання води показано на рис. 1.

Виявивши основні проблеми якості води, та її аналізу і моніторингу, було вирішено розробити систему автоматичного тестування якості води.

Для побудови системи автоматичного тестування якості води на базі Arduino були дослідженні методи та засоби тестування якості.

У результаті отримано систему аналізу якості води, яка визначає рівень води, контролює температуру, проводить перевірку мутності води та рН елементів. Пристрій відображає отримані значення на LCD-екран та відправляє СМС-повідомлення з результатами тестування оператору. На рисунку 2 приведена розроблена схема системи аналізу якості води.

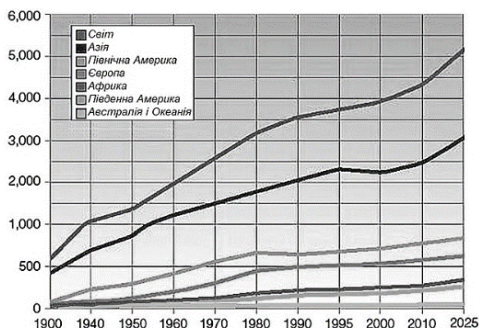


Рис. 1. Світове споживання води (млрд. кубів на рік)

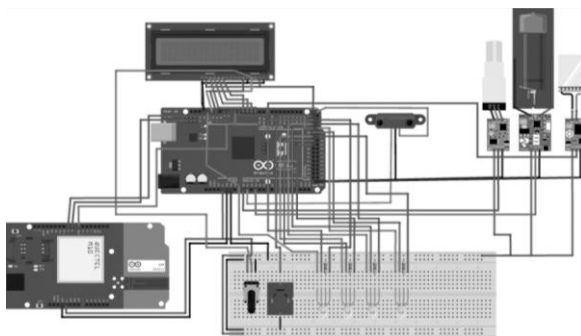


Рис. 2. Схема системи аналізу якості води

Розроблена система аналізу якості води складається з наступних компонентів: платформа Arduino Mega 2560, LCD-екран 1602, GSM модуль Shield Sim900, датчик pH з вбудованим датчиком температури DS18B20, датчик мутності DFRobot та ультразвуковий датчик HC-SR04.

Датчик температури заданий, так що допустима температура води повинна бути між 28 і 44 градусами за Цельсієм. Аналіз буде проходити в цьому діапазоні температур.

Датчик pH визначає кислотність і основний характер домішок у воді. Значення pH – це число від 1 до 14, де 7 – середня 3 точка. Значення нижче 7 вказують на кислотність, яка збільшується зі зменшенням числа, 1 є найбільш кислотний. Значення вище 7 вказують на лужність, яка збільшується у міру збільшення числа 14 є самим луговим.

Датчик мутності працює від поданої на нього вихідної напруги, що переводиться у NTU відповідно до температури води. Якщо залишити датчик в чистій воді, тобто $NTU < 0,5$, він повинен видавати « $4,1 \pm 0,3$ В», якщо температура $10 \sim 50$ °С.

HC-SR04 – ультразвуковий датчик для визначення відстані від об’єкту тестування.

Сигнали з датчиків конвертуються перетворювачами та надходять до мікроконтролеру, який передає їх на LCD екран та GSM-модуль. Блок-схема загального алгоритму роботи програми приведений на рис. 3.

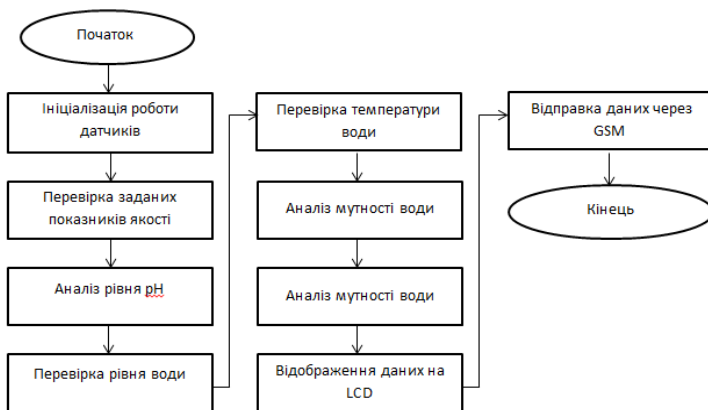


Рис. 3. Блок-схема загального алгоритму роботи програми

У результаті отримано систему аналізу якості води, яка визначає рівень води, контролює температуру, проводить перевірку мутності води та pH елементів. Пристрій відображає отримані значення на LCD-екран та відправляє СМС з результатами тестування оператору.

Перспектива даного пристрою полягає в використанні меншої за габаритами пристрою, або створенні спеціальної друкованої плати.

УДК 681.625.9:531.1(043.3)

Ткаченко П. І.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: старший викладач Беліков О. Є.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБ’ЄМНОГО ДРУКУ НА БАЗІ МАГНІТНОГО ПРИВОДУ

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.

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 (рис. 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.

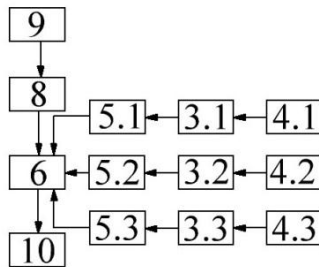


Рис. 1. Функціональна схема механіки дельта 3D-принтера

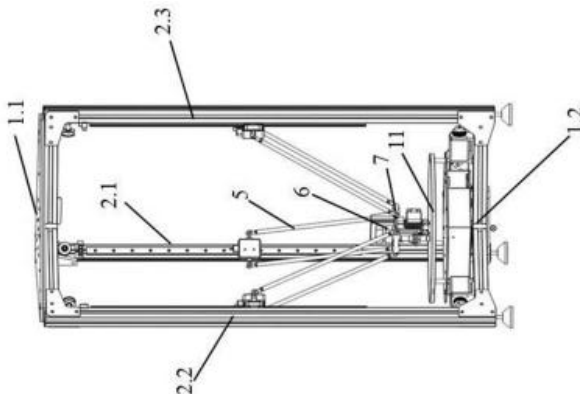


Рис. 2. Загальний вид 3Д принтера

Унаслідок розроблених частин, та розрахунків вдалося зобразити загальну блок – схему (функціональну схему) дельта 3D принтера.

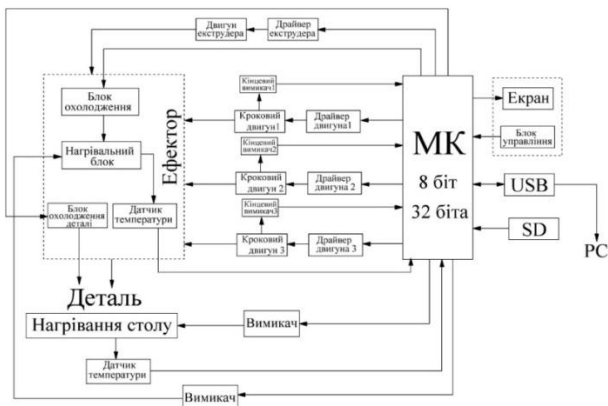


Рис. 3. Функціональна схема дельта 3D-принтера

Спираючись на розроблені елементи системи є доцільним та необхідним створити алгоритм роботи, та електричної принципової схеми дельта 3D принтера.

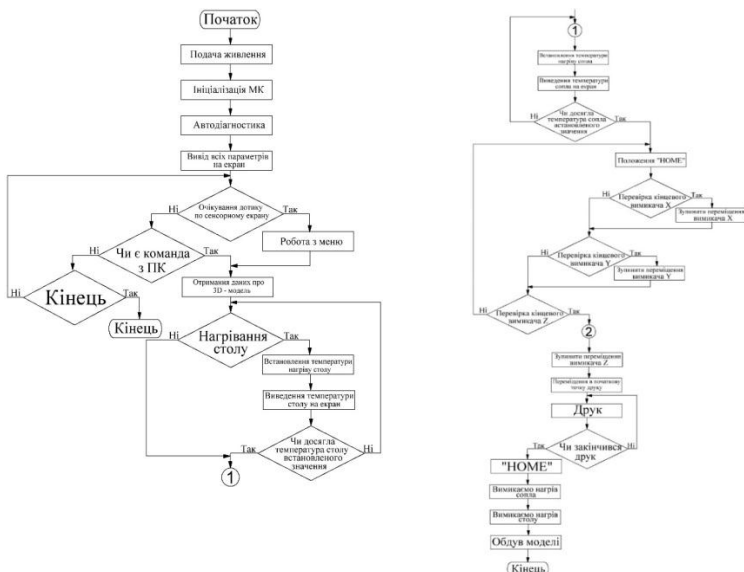


Рис. 4. Алгоритм роботи дельта 3D-принтера

Напрям 6.

УДК 004.6

Гнатовський В. Ю.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: д-р пед. наук, професор Мещанінов О. П.

АВТОМАТИЗОВАНА ВЕБ-СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВЕБ-РЕДАКТОРІВ НА ОСНОВІ ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

У даній доповіді обговорюється програмне та алгоритмічне забезпечення, що застосовується з метою реалізації ідеї інтелектуальної веб-системи для визначення веб-редакторів на основі їх функціональних можливостей.

У ній наведено відомі інноваційні системи оцінки організаційної культури. Представлено структуру автоматизованої веб-системи визначення оптимального веб-редактору.

Дослідження, які проведені американськими вченими Кімом Камероном та Робертом Куїнном підтверджують, що питання про успішність та ефективність організації як в короткостроковій так і в довгостроковій перспективі тісно пов'язане з організаційною культурою. Організаційна культура – це набір цінностей, заповідей та принципів, стрижневі атрибути, що досить довго залишаються незмінними та які характерні для організації та її персоналу.

Діагностика організаційної культури проводиться через опитування експертів, в нашому випадку front-end, back-end, full-stack розробників. Для прийняття колективних рішень потрібно порівнювати альтернативи. Однак занадто багато варіантів виявляються при цьому незрівняними: якщо одному учаснику переважніше один варіант, а іншому – інший, то як сформувати думку про цю пару варіантів для всього співтовариства.

Ефективність прийняття колективних рішень в значній мірі пояснюється тим, що взаємодія членів групи полегшує індивідуальне мислення і залучення в задачу.

Проблема прийняття колективного рішення в найбільш загальному вигляді складається у такому поєднанні систем перевазі окремих осіб, які приймають рішення, щоб можна було створити єдину систему переваг для колективу, що складається з цих осіб.

На ефективність колективного вирішення завдань впливає також і мотивація, тобто прагнення до успіху. Експерт передає аналітику один з найдорожчих в світі продуктів – знання. І якщо одні люди діляться досвідом добровільно і з задоволенням, то інші вельми неохоче прочиняють свої професійні таємниці. Мотивації прийняття індивідуальних та колективних рішень істотно різняться між собою. Колегіальність передбачає вироблення колективного рішення на основі думок керівників різного, рівня і, перш за все, виконавців конкретних рішень – керівників виробничих відділень.

Американськими вченими запропоновано використання рамкової конструкції конкуруючих цінностей для представлення результатів діагностики організаційної культури. Автори виокремлюють стани «Зараз» та «Бажано», які відображають уявлення респондентів про організаційну культуру. На основі рамкової конструкції конкуруючих цінностей у різні роки попередниками було розроблено наступні системи: OCAI (Organizational culture assessment instrument – інструмент оцінки організаційної культури), «Анкету для оцінки організаційної культури», психокорекційний тест, діагностику інформаційної компетентності в рамках організаційної культури, автоматизовану веб-систему підтримки планування розвитку університету.

Деякі з наведених вище систем розміщено на сайті MOODLE ЧНУ ім. Петра Могили. Інструмент оцінки управлінських навичок MSAI (Management Skills Assessment Instrument) використовується щоб оцінити професіоналізм розробників. Критично важливі критерії взаємопов'язані один з одним, а також і з типами організаційної культури. Базуючись на результатах цього інструменту, розробники зможуть обрати саме ті інструменти для своєї роботи, які є оптимальними на даний час опитування.

Щоб визначити оптимальний веб-редактор, проводиться опитування експертів. Експертами будуть front-end, back-end, full-stack розробники. Їх відповіді відображають уявлення про веб-редактори «Зараз» та «Бажано». Надалі будемо вживати термін «респондент» замість «експерт» аби акцентувати увагу на використанні кадрових ресурсів ІТ-фірм. Вибір таких категорій респондентів пояснюється тим, що вони є носіями інформації про продукти та мають певний досвід.

Процес опитування розбито на декілька етапів. Після проходження етапу виводиться на екран особиста оцінка та інтегрована оцінка, план дій після останнього етапу. Результатом кожного етапу є малюнки з графіками-профілями, які представляють стани «Зараз», «Бажано».

Етап 1 включає: вибір респондента серед переліку, визначення його ролі та призначення вагового коефіцієнта згідно з його важливістю та кількістю повноважень. Врахування ролі респондента дозволяє забез-

печити об'єктивність опитування. В нашому випадку це виглядає так. Є три респонденти: front-end, back-end, full-stack developers. Та вагові коефіцієнти: front-end – 0.2, back-end – 0.2, full-stack – 0.6.

Етап 2 – вимірювання. «Вимірювання» – встановлення (надання) кількісних значень альтернативи, яка складається з двох протилежних тверджень, значення встановлюється у межах від 0 до 100 умовних одиниць. Респондент відповідає на анкету з блоками питань.

Етап 3 – оцінка. «Оцінка» – надання якісним характеристикам кількісного значення, обробка результатів опитування та представлення у графічній та кількісній формах. Визначення інформації респондента надає найбільш зважений результат при оцінці, так як розглядає найважливішу складову – людину.

Результат подається у вигляді профілю – рамкової конструкції. Саме таким чином найбільш повно описані результати оцінювання, видно порівняння продуктів.

УДК 004.8

Іванова К. А.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент, Кондратенко Г. В.

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВІЗУАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ WEB-ІНТЕРФЕЙСІВ

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. Таким чином, 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. Надивлячись на те, що багато автоматизованих засобів і методів тестування було розроблено, вони все ще не вирішують всі проблеми, такі як відслідковування візуальних змін інтерфейсу.

Автоматизоване візуальне тестування являє процес забезпечення якості, призначений для автоматичної перевірки візуального відображення інтерфейсу. Наразі існує два основних напрямки у автоматизованому візуальному тестуванні, це верифікація назв CSS стилів елементів та порівняння знімків екрану зроблених під час виконання автоматизованих функціональних тестів.

Одним із традиційних методів автоматизованого візуального тестування є верифікація CSS стилів відповідного елементу HTML сторінки. Такі верифікації виконуються під час виконання функціональних тестів створених на основі різних фреймворків, таких як Selenium WebDriver, Cypress, WebDriverIO, або Appium. Веб-драйвер керує веб-додатком так, як це зробив би користувач, і перевіряє, що виконання додатку відбувається належним чином, наприклад чи з'являється очікуване повідомлення або клас CSS додається після відповідної дії користувача.

Другий більш популярний існуючий метод автоматизованого це піксельне порівняння знімків екрана. Даний метод реалізовується наступним чином: під час прогону функціональних тестів захоплюються растрові зображення знімків екрана, і його пікселі порівнюються з базовим растровим зображенням, тобто зображенням очікуваного результату (ОР).

Отже, відбувається перебір пари пікселів, а потім перевіряється, чи збігається шістнадцятиричний код кольору. Якщо коди кольорів відрізняються, створюється звіт про візуальну помилку (рис. 1).

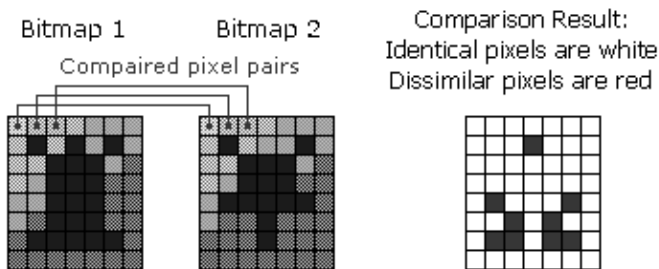


Рис. 1. Процес піксельного порівняння зображень

Найбільша проблема з автоматизованим візуальним тестуванням полягає в тому, що люди і машини сприймають пікселі по-різному. Два знімки користувацького інтерфейсу можуть здатися цілком ідентичними людині, але на відрізнятись на піксельному рівні. Алгоритми згладжування шрифтів, зміни розмірів зображень, різні відеокар-

ти і навіть алгоритми рендеринга створюють відмінності в пікселях. І це просто статичний вміст. Фактичний зміст може варіюватися між будь-якими двома інтерфейсами. У результаті інструмент, який очікує точного збігу пікселів між двома зображеннями, може бути заповнений відмінностями пікселів, тобто великою кількістю помилкових дефектів (рис. 2).



Рис. 2. Приклад помилкового спрацювання при порівнянні скріншотів

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.

Робота системи буде виконуватись у наступному порядку (рис. 3):

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.

У рамках подальшого дослідження планується проаналізувати 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. Під час розробки аналізатора зображень на основі методів штучного інтелекту слід враховувати наступне: виконувати згладжування шрифтів; урахувати різні ситуації відображення стилів та елементів різними браузерами; можливість порівняння зображень з різною роздільністю.



Рис. 3. Схема роботи автоматизованої системи візуального тестування

УДК 004.45

Морозов К. Ю.,
 ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,
 Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Сіденко Є. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПРОЄКТУВАННЯ WEB-СИСТЕМ

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

Монолітна архітектура.

Переваги:

1. Простота розробки;
2. Відсутня необхідність налаштовувати зв'язки між компонентам;
3. Простота розгортання та хостингу.

Недоліки:

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. Нemoжливiсть 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.

Багатошарова архітектура.

Переваги:

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

2. Краща масштабованість, проте все ще доволі складна.

Мікросервісна архітектура.

Переваги:

1. Низька кількість зв'язків між модулями;

2. Висока відмовостійкість;

3. Хороша масштабованість.

Недоліки:

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;

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

Serverless-архітектура

Переваги:

1. Простота в розробці;
2. Простота в розгортанні і обслуговуванні;

Недоліки:

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

2. Нижча швидкодія в порівнянні з попередніми підходами – так як хмарний сервіс, де розгорнуті функції, не знає, як само потрібно розгортати функції, ці функції створюються «на ходу», тобто безпосередньо перед запитом, що уповільнює роботу функції;

На основі serverless-обчислень була створений власний архітектурний підхід до розробки веб-систем, який отримав назву backendless. Він полягає в повному винесенні всього серверного функціоналу на частину клієнта (браузер). Для досягнення цієї цілі розроблено спеціальний програмний фреймворк для роботи з базою даних на клієнтській частині без використання традиційних back-end технологій (ASP .NET, Spring, Django, PHP і т.д.).

Переваги:

1. Прискорення розробки додатків – з проєкту 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 проєкту. 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 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 і хитромудрих запитів в базу даних, або цілої окремої технології для роботи з нею, буде реалізований простий фреймворк з низьким порогом входу – і без особливої необхідності розбиратися в базі даних.

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 ма-

тиме сенс використовувати замість API в зв'язі з фреймворком, який буде використовувати рендеринг на стороні клієнта;

2. Необхідність у розвиненій інфраструктурі для великих додатків – через обмеженість функціоналу на даному етапі (запити в базу даних), неможливим буде його використання в великих і багатих інфраструктурно проєктах, 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.).

Напрям 7.

УДК 004.6

Краковський В. О.,
ОНПУ, м. Одеса,

ВИКОРИСТАННЯ MACHINE LEARNING В ОСВІТІ

На сьогоднішній день технологія Machine Learning дозволяє всім охочим будувати алгоритми, що здатні самостійно навчатися на основі власного попереднього досвіду. Вона використовується у багатьох галузях та однією з таких галузей є освіта.

Перші дослідження в цій області провів професор математики Со-тіріс Котсіантіс. Він робить великий акцент на онлайн навчання, тому що завдяки цьому ми здатні отримати не тільки персональні та демографічні дані учня (стать, вік, сімейний стан, вид діяльності), а й інформацію про його взаємодії з системою: час, поведений за переглядом навчальних матеріалів, швидкість перегляду цих матеріалів, кількість спроб проходження тесту, як багато часу потрібно студенту, щоб відповісти за питання, які джерела він використовує, які питання пропускає і на яких питаннях затримується, який тип інформації засвоює найкраще, а який – гірше. П'ять різних методів машинного навчання були протестовані для того, щоб побудувати алгоритм, який зможе найбільш точно передбачити майбутні результати студентів. До цих методів належать:

- дерево рішень;
- нейронні мережі;
- байєсовські мережі;
- логістична регресія;
- метод опорних векторів.

Усі ці моделі детально описані Котсіантісом в його статті.

Фаза навчання складалась з послідовних кроків. На першому кроці для навчальної вибірки були використані тільки демографічні дані студентів в якості «ситуації» і успішне або неуспішне закінчення курсу в якості «рішення». На цьому кроці алгоритм показав точність моделі 63 %. На другому кроці в модель були включені дані про першу зустріч студента з викладачем, на третьому кроці додалася інформація про перше письмове завдання, на четвертому і п'ятому кроках була включена інформація про наступну зустріч з викладачем й відповідно друге письмове завдання. В ході останнього етапу експерименту точ-

ність моделі досягла майже 84 %. За результатами цього дослідження Котсіантіс зазначив, що найбільший вплив на точність моделі надавали саме оцінки за письмові завдання, зустрічі з викладачами і рівень комп'ютерної грамотності на момент старту курсу. Демографічні ж показники не додавали істотну точність моделі.

Отже, освіта є однією з найбільш широко розвинених областей, в яких застосовуються методи машинного навчання для вирішення проблем, що раніше вважалися занадто складними для комп'ютеризації. На мою думку, розглянувши експеримент Котсіантіса, ми маємо можливість продовжити й удосконалювати дослідження з цієї теми в рамках освітньої програми нашої держави.

УДК 004.6

Рокитенко В. М.,
ОНПУ, м. Одеса,

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

З поступовим інформаційним розвитком людства також повинна розвиватися освітня сфера, що відіграє важливу роль у навчанні та підготовці майбутніх фахівців та наукових діячів. З початком епохи Інформаційної ери навчальний процес декілька змінюється та доповнюється новими методами навчання та використанням програмно-технічних засобів. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій надає суттєві переваги та вагомо змінить систему освіти у кращий бік.

Нова система освіти передбачає зміну складу уроку, методів викладання, інформатизацію, використання навчального матеріалу та його подача. Помірним темпом усі складові змін впроваджуються. Використання планшетних персональних комп'ютерів та смартфонів допомагає полегшити життя, насамперед це заміняє підручники та інші навчальні матеріали, використовуючи їх у електронній формі, також з доступом до інтернету з'являється можливість знаходити будь-яку інформацію для кожного предмету. Обладнання аудиторій електронними дошками та проекторами полегшують розуміння та закріплення знань, але тут постає нова проблема, яка закладається у недостатніх знаннях та вміннях викладачів використовувати необхідне програмне забезпечення для складання презентацій, контрольних та інших робіт.

На дисциплінах, інтегрованих з інформатикою, студенти оволодівають комп'ютерною грамотністю і вчать використовувати в роботі з матеріалом різних предметів. Один з найбільш потужних сучасних універсальних інструментів – комп'ютер, з його допомогою вони вирішують рівняння, будують графіки, креслення, готують тексти, складають схеми, оформлюють свої роботи. Це – можливість проявити свої здібності.

Інтегрування комп'ютера у навчальні заклади також додає можливість вести документацію у електронному вигляді, що значно полегшує роботу персоналу.

Інформаційно-комунікативні технології відкривають шлях до полікультурності навчання, проведення міжнародних конференцій у режимі реального часу «online», що значно спрощують порядок та економлять засоби їх проведення, також мають можливість подолати мовний бар'єр між учасниками.

УДК 004.514

Петренко І. О.,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Крайник Я. М.

СИСТЕМА РОЗУМНОГО ШОЛОМУ З ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

У даній роботі розглядається проектування і розробка пристрою апаратно-програмної системи розумного шолому з елементами доповненої реальності. Пристрої доповненої та віртуальної реальностей широко розповсюджені і використовуються у різних сферах діяльності людини.

У роботі досліджується обробка даних з камери та датчиків для відстеження дій людини, її місце розташування, життєві показники і подальше виведення інформації на дисплей шолома.

Пульсометр пов'язаний з вимірюванням частоти серцевих скорочень і побудован на принципі оптичного вимірювання відбитого світлового потоку від кровоносних судин. У проєкті використовується для можливості відстежувати фізичний стан людини та слідкувати чи жива людини взагалі.

Резистивний датчик згину вимірює прикладену до нього силу. Його чутливим елементом є тензорезистор, який змінює опір в залежності

від його деформації. У проекті використовується для відстеження дій руками людини.

Основним елементом є дисплей, куди буде виводитись інформація та зображення з нашоломної камери. У сучасних проектах віртуальної реальності використовують дисплеї або монокуляри. Доповнена реальність використовує для цього екрани смартфонів. Google Glass, HoloLens у свою чергу відображають доповнену реальність на окулярах. Військові розробки відображають інформацію на забралах з рефлекторного скла. У проекті використовується звичайний шестидюймовий дисплей, що з'єднується з системою як звичайний монітор. Він є достатньо малим для розміру шолома, та достатньо великим для ока людини.

В екстремальних ситуаціях може виникнути потреба відстежити місце розташування користувача. Для цього використовується GPS/GSM-шилд, що дозволить знайти людину при потребі, або ж просто показати користувачу де він знаходиться. Окрім того шилд дозволяє отримувати SMS і цей функціонал використовується для передачі завдання користувачу – система шолому отримує повідомлення та виводить текст на екран.

Головними елементами проекту є мікрокомп'ютер Raspberry PI 3B+ та мікроконтролер Arduino UNO. Мікроконтролер збирає інформацію за датчиків та шилдів і передає дані на мікрокомп'ютер, який у свою чергу необхідний для реалізації візуального відображення інформації.

Кінцевим результатом роботи є розробка абсолютного захисту голови людини. Більш того результат роботи повинен покращити обмін інформацією між людьми, що використовують систему одночасно під час виконання завдань.

ЗМІСТ

Напрям 1

<i>Ахундов В. Т.</i> Особливості структурної оптимізації програмного забезпечення з використанням Unity3D	1
<i>Братченко Ю. В.</i> Інформаційна система моніторингу забруднення навколишнього середовища	3
<i>Демешин Д. В., Нечахін В. В.</i> Система керування розподілом електроенергії на основі інтелектуальних технологій	5
<i>Зінченко В. В.</i> Система контролю дорожнього руху з використанням технології комп'ютерного зору	7
<i>Лавриненко С. В.</i> Методи оцінювання інвестиційних проєктів із використанням нечіткої логіки	9
<i>Лейзерович Р. О.</i> Використання нейронних мереж та IoT для моніторингу стану автотранспортних магістралей	11
<i>Натальчишин О. В.</i> KNN класифікатор з конформними предикторами	13
<i>Сова І. М.</i> Дослідження архітектури згорткової нейромережі U-Net	16
<i>Соколюк А. В.</i> Система ідентифікації захворювань печінки з використанням методів машинного навчання	18
<i>Ткаченко Ю. О.</i> Підсистема для планування і оптимізації транспортних маршрутів із використанням Google Maps	21
<i>Хортюк І. С.</i> Ідентифікація факторів сприйняття зображень на основі нейромережевих технологій	23
<i>Чорновол О. В.</i> Прогнозування енерговиробництва АЕС із використанням методів штучного інтелекту	25

Напрям 2

<i>Борисенко В. Д.</i> Дослідження методів прогнозування подій у СППР	29
<i>Кошельна Л. В.</i> Підсистема СППР із надання кредитів підприємствам агропромислового комплексу з використанням скоринг системи та експертних оцінок	31

Померанцева М. А. Вибір методів і типів тестування автоматизації контролю сумісності програмно-апаратних додатків	34
Стрюк О. С. Прикладна цінність генеративно-змагальних мереж як систем штучного інтелекту	35
Тищенко О. С. Імітаційне моделювання випадкових процесів на прикладі генерації світових ефектів LED лампи	38
Ухань Н. В. Планування і оптимізація транспортних маршрутів із часовими обмеженнями	39

Напрям 3

Богдан Б. Ю. Система інтерактивного відеозв'язку	42
Бондаренко О. І. Голосове керування розподіленою мережею пристроїв на базі Arduino	44
Гончар А. А. Інтегрована система моніторингу здоров'я людини на базі Arduino Wemos	46
Клюшніченко В. В. Система контролю показника Quality of Service у програмно-конфігурованих мережах для потоків даних	47
Притула А. М. Система автоматичного регулювання положення тіла типу «фрозумний рюкзак» на базі Arduino	50
Пурис Д. І. Апаратно-програмний модуль трекінгу ключів для потреб ЧНУ ім. Петра Могили	51
Фомін С. О. Розподілена система моніторингу стану водіїв на базі Arduino	52

Напрям 4

Гежа М. І., Тищенко С. Є., Голопотилук Є. А. Розробка концепції проєкту рекомендаційної системи інтелектуального аналізу великих обсягів даних	54
Дудка А. В. Конструювання системи для тонального аналізу тексту	55
Климчук А. М., Степанова І. С. Автоматизована система підтримки прийняття рішень реального часу управління накопичених експертних знань	57

Назаров Ю. С., Стос Д. В., Гроза О. А. Telegram бот для хворих на цукровий діабет.....	58
Хортюк Я. І. Фазинг-тестування для підвищення надійності програмних інтерфейсів	61
Яковенко С. В., Гінжул А. І., Дмитриченко І. С. Модифікація алгоритму фрактального стиснення зображень	62

Напрям 5

Головченко Д. С. Розумний будинок на ESP8266 із керуванням зі смартфона	65
Давиденко Я. Ю. Світлодіодний біжучий рядок із голосовим управлінням.....	66
Донець А. В. Автоматизована система управління мікрокліматом для камер дозрівання сиров'ялених і сирокочених м'ясопродуктів.....	69
Зерницький А. В. Автоматизація допуску за GSM протоколом	70
Кравченко А. С. Удосконалення математичної моделі автоматизованої системи вибору умов відправлення вантажів.....	72
Льговський А. С. Метеостанція з газоаналізатором CO2 на Arduino	74
Пожидай О. С. Автоматизація виробництва відновлених соків	76
Редько Б. О. Інтеграція бездротового WiFi-реле SONOFF в SCADA-систему за допомогою протоколу Modbus.....	78
Роман В. І. Комп'ютерно-інтегрована система моніторингу стану вуликів	79
Сидорченко О. І. Динстаційна система управління домашнім майнінгом	81
Тимко Д. О. Система автоматичного тестування якості води.....	82
Ткаченко П. І. Пристрій для об'ємного друку на базі магнітного приводу	84

Напрям 6

Гнатовський В. Ю. Автоматизована веб-система для визначення веб-редакторів на основі їх функціональних можливостей	87
---	----

Іванова К. А. Методи штучного інтелекту для візуального тестування Web-інтерфейсів.....	89
--	----

Морозов К. Ю. Дослідження та аналіз підходів до проектування Web-систем.....	92
---	----

Напрям 7

Краковський В. О. Використання Machine Learning в освіті	96
---	----

Рокитенко В. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі	97
--	----

Петренко І. О. Система розумного шолому з елементами доповненої реальності	98
---	----

ДЛЯ НОТАТОК

Редактор *Р. Грубкіна*.
Технічний редактор, комп'ютерна верстка *Н. Кардаш*.
Друк *С. Волинець*. Фальцювальні-палітурні роботи *О. Мішалкіна*.

Підп. до друку 23.01.2020.
Формат $60 \times 84^{1/16}$. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Ум. друк. арк. 6,28. Обл.-вид. арк. 5,05.
Тираж 49 пр. Зам. № 5934.

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.

