

**Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії**

**VI НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ
«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ
СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»**

10 листопада 2022 р.

**Тернопіль
2022**

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова оргкомітету: Березький О.М. – д.т.н., професор кафедри комп'ютерної інженерії

Члени оргкомітету:

Піцун О.Й. – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Мельник Г.М. – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Дубчак Л.О. – к.т.н., завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

Батько Ю.М. – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Дериш Б.Б. – аспірант

VI Науково-практична конференція молодих вчених і студентів «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі». 10 листопада 2022 р. Тернопіль. Україна

Адреса:

вул. А. Чехова, 8, корпус №6, Тернопіль

URL: <http://ki.wunu.edu.ua/conference/>

e-mail: kistudconference@gmail.com

Тези доповідей подаються за оригіналом рукопису

ЗМІСТ

<i>Стефаник В.А., Складанюк В.М., Климчук С. Б.</i>	
Методи оцінки прямих та непрямих вигод від розробки програмного продукту	7
<i>Пекельна В.В., Голосай Д.Ю.</i>	
Біометричні засоби захисту інформації.....	8
<i>Голосай Д.Ю., Москалюк О.Ю.</i>	
Методи захисту від атак на реалізацію	9
<i>Москалюк О.Ю., Пекельна В.В.</i>	
Маскування як метод захисту інформації	10
<i>Коцур Т.С.</i>	
Основні задачі систем опрацювання комунальних платежів	11
<i>Коцур Т.С., Слободян В.Р.</i>	
Особливості технології згорткових нейронних мереж для розпізнавання образів.....	12
<i>Гаврилюк Н. О.</i>	
Технічне забезпечення системи моніторингу спектру віброприскорень.....	13
<i>Гаврилюк Н. О.</i>	
Програмне забезпечення системи моніторингу спектру віброприскорень	14
<i>Зюбрецька І.В.</i>	
Нечітка логіка в системах вибору виду страхування	15
<i>Рутецький Ю. О.</i>	
Експертна система для пошуку оптимальних варіантів подорожей	16
<i>Березький М. О, Рутецький Ю. О.</i>	
Мови штучного інтелекту і машинного навчання.....	17
<i>Майструк І.І., Хміль С.А.</i>	
Синтез зображень на основі теорії груп симетрії.....	18
<i>Майструк І.І., Хміль С.А.</i>	
Синтез зображень з використанням графічних процесорів	19
<i>Павлік В.В., Ткачук Б.А., Шершаков Д.В.</i>	
Алгоритми аналізу та класифікації графічної інформації	20
<i>Павлік В.В., Ткачук Б.А., Шершаков Д.В.</i>	
Статистичний аналіз біомедичних зображень	21
<i>Скоморохов А.Л.</i>	
Порівняння роботи зорового трансформера та багатовісного зорового трансформера	22
<i>Скоморохов А.Л.</i>	
Підготовка датасетів біомедичних зображень для машинного навчання.....	23
<i>Ляцинський П.Б., Ляцинський П.Б.</i>	
Штучний інтелект в системах діагностики пацієнтів.....	24
<i>Патер М. І.</i>	
Модель та засіб автоматизації ІТ рекрутингу	25
<i>Слободян В.Р.</i>	
Огляд інструментів для розпізнавання жестів з відеокамери	26

<i>Бачун О. П.</i> Математичне забезпечення нейроконтролера для управління “розумною” мінітеплицею.....	27
<i>Бачун О. П.</i> Технічне забезпечення нейроконтролера для управління “розумною” мінітеплицею...	28
<i>Сергійчук В.В., Демчук Ю.І.</i> Алгоритм предикативного вводу текстів на основі N-грам	29
<i>Пальчик В.О. Коваль В.С.</i> Дефектування дерев’яних виробів з використанням згорткових нейронних мереж.....	30
<i>Мудрак Р.П., Троць І. І.</i> Засоби проектування комп’ютерних мереж і їх функції.....	31
<i>Троць І. І., Мудрак Р.П.</i> Засоби моніторингу роботи комп’ютерних мереж.....	32
<i>Сергійчук В.В., Демчук Ю.І.</i> Алгоритм пошуку ключових слів в тексті програмного коду на основі семантичного аналізу	33
<i>Пастернак В.М., Смагула Т.І.</i> Алгоритм підкреслення контурів об’єктів на основі об’єктно-орієнтованого підходу ...	34
<i>Жаборинська І.В., Смагула Т.І.</i> Алгоритм підрахунку кількості людей в відеопотоці на основі виділення облич.....	35
<i>Пастернак В.М., Жаборинська І.В.</i> Алгоритм детекції облич на основі виділення ключових точок	36
<i>Лушней Н.М., Порохняк Д.Р.</i> Алгоритми аналізу топології структурованої кабельної системи мережі	37
<i>Порохняк Д.Р., Лушней Н.М.</i> Алгоритми маршрутизації в безпроводних сенсорних мережах систем побутової автоматизації.....	38

**VI НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ
«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ
СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»**

10 листопада 2022 р.

МЕТОДИ ОЦІНКИ ПРЯМИХ ТА НЕПРЯМИХ ВИГОД ВІД РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

Вступ. Будь-який проект з галузі інформаційних технологій (ІТ) розробляють на основі розуміння попиту та прибутковості. Найчастіше оцінюють систему з точки зору підвищення продуктивності праці. Прибутковість, як не парадоксально, не є основним при прийнятті рішення щодо доцільності розробки. У світовій практиці існує декілька різних методик щодо оцінки ефективності розробки ІТ-продуктів.

Постановка задачі. ІТ є структурним елементом корпоративної системи корпоративного управління, що забезпечує потік зовнішньої та внутрішньої інформації для менеджменту компанії, а також так чи інакше зацікавлених осіб у отриманні такої інформації. Програмні засоби являються основним джерелом вказаної інформації, що здатне вирішити задачі по її формуванню, зберіганню, опрацюванню, виведенню в умовах неперервності бізнес-процесів. Таким чином наявність функціонального програмного забезпечення є обов'язковим у будь-якій компанії та впливає на рівень ринкової оцінки бізнесу.

Основний матеріал. Інвестиції в ІТ-технології відгукуються у ринковій капіталізації компанії за рахунок її ширшому менеджменту, прозорості, нових компетенцій, культури виробництва, привабливості для клієнтів та працівників, зменшення ризиків.

Для отримання детальнішого обґрунтування щодо ефективності впровадження ІТ-проекту, зазвичай, використовують проектний підхід на основі показника окупності інвестицій із залученням експертів та спеціалістів в даній сфері. Ефект від розробки ІТ-продукту являє складний взаємозв'язок економії капіталу, зростання продуктивності праці та створення нової доданої вартості. Оцінку ефективності при цьому проводять на трьох рівнях [1]:

- ✓ макроекономічному – як зростання продуктивності праці в економіці в цілому: ІТ як галузь здійснює вклад у сукупний валовий внутрішній продукт і впливає на підвищення продуктивності праці;
- ✓ на рівні компанії – збільшення продуктивності праці на основі показників економічної ефективності: терміну окупності, рентабельності;
- ✓ на рівні виконавця – операційний менеджмент вимірює ефективність впровадження системи шляхом оцінки приросту продуктивності праці за рахунок зменшення часу.

Варто зазначити, що будь-яка ІТ-розробка може приносити також непрямий ефект [2]. Це, наприклад, може бути оптимізація планування, удосконалення системи підтримки прийняття рішень, модернізації маркетингових векторів, зменшення крадіжок, підвищення кваліфікації працівників та ін. Існують методи, що здатні агрегувати непрямі вигоди у прямі, проте вони досить складні та трудомісткі. Для оцінювання опосередкованих вигод застосовують методи на основі якісних метрик. Найбільшу складність становить оцінка витрат на ранній стадії виконання проекту, яка зводиться до оцінки тривалості розробки. Враховуючи особливості ІТ-галузі, слід зазначити, що для якісного аналізу доцільності розробки та впровадження проектів варто застосовувати методи, що ґрунтуються на показниках інвестиційного аналізу, та експертні методи.

Висновки. Розглянуто показники оцінки ефективності ІТ-проектів. Наведено рівні оцінювання вигод від впровадження програмних продуктів. Зазначено методи оцінки прямих та непрямих ефектів від розробки. Основною ознакою доцільності є збільшення продуктивності праці шляхом використання нових та удосконалення існуючих технологій, оптимізації процесів, модернізації систем та автоматизації функцій.

Список літератури

1. Куликова Л.Л., Швакин В.Ю. Особенности оценки эффективности ИТ-проектов // Вестник ИрГТУ. 2010. №3 (43). С. 153-159.
2. Cochrane J.H. Assert Pricing. Princeton University Press, 2000. 684 с.

БІОМЕТРИЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Вступ. Біометричні засоби захисту глибоко досліджуються зважаючи на їх високі оперативно-технічні характеристики. Ці засоби застосовуються не лише в держустановах, що вимагають вищих рівнів захисту, але також у комерційному секторі й побуті. Широке впровадження біометричних систем є найперспективнішим майбутнім захисту даних, що зумовлене розвитком бізнесу та країни.

Постановка задачі. Основним стримуючим фактором до цього часу була висока вартість біометричних засобів захисту. Це обмежувало їх масове використання. Зниження цієї характеристики дозволяє прогнозувати поширення даної технології в багатьох сферах, включаючи інформаційну безпеку [1].

Основний матеріал. Біометрія вивчає ідентифікацію особи. Вона має декілька практично незалежних напрямів, у кожного з яких є свої особливості.

Сканування відбитків пальців – це класичний і найстаріший метод ідентифікації особи. Крім того, він вважається одним з найперспективніших. Кожна людина має унікальні, незмінні відбитки пальців, що доведено криміналістичною наукою та підтверджено експертною практикою, тому така ідентифікація має високу стійкість.

У системі біометричної ідентифікації використовуються два способи підтвердження особи за відбитками пальців: по точках мініатюр і на основі методу кореляцій. Ці методи постійно вдосконалюються, а також мають свої переваги й недоліки. В їх основі покладено фізіологічні властивості будови папілярних візерунків та апаратні пристрої з відповідним програмним забезпеченням. Дактилоскопічна ідентифікація особи, що отримує доступ до об'єкта захисту, здійснюється на основі сканування папілярного візерунку одного з пальців особи камерою і порівняння його з еталонним зображенням. За підсумками незалежного тестування первинні похибки для систем цього класу становлять від 10 до 20 %. Враховуючи несприятливі ділянки сухої шкіри і включаючи в групу тестування осіб з недостатньо виразними папілярними візерунками отримуються результати, що зберігаються в базі даних аутентифікації. При аутентифікації проводиться порівняння відсканованого відбитку пальця з «паспортами», що зберігаються в базі даних. Зазвичай «паспортом» виступає не саме зображення відбитка пальця, а результат розкладання його на такі складові елементи як «завиток», «дуга», «петля» та ін. [2].

Висновки. Біометричні системи підтвердження особи людини за відбитком її пальця в цілому мають дуже низькі коефіцієнти відмови в доступі до об'єкта (КВ - система не буде розпізнавати достовірність відбитків пальців руки зареєстрованого користувача), проте з врахуванням деякої можливості помилкового або несанкціонованого доступу до об'єкта (КД - можливість того, що система хибно ідентифікує відбиток пальця користувача, який не зареєстрований в даній системі). Постачальники таких біометричних систем, зазвичай, указують значення КВ близько 0,01 %, КД – 0,001 %, а точка, в якій ці значення стають рівними, є нормою похибки, яка становить $\approx 0,1$ %. У даний час актуально розробляти алгоритми, стійкі до "шуму" в зображеннях відбитків пальця, що дозволяє досягти збільшення точності й швидкості розпізнання об'єктів в реальному часі [2].

Список літератури

1. Актуальні проблеми інформаційної безпеки України: аналіт. доп. УЦЕПД) // "Нац. безпека і оборона". 2001. № 1 (13). С. 2-50.
2. Русин Б. П., Варецький Я. Ю. Біометрична аутентифікація та криптографічний захист. Львів: Коло, 2007. 287 с.

МЕТОДИ ЗАХИСТУ ВІД АТАК НА РЕАЛІЗАЦІЮ

Вступ. На даному етапі розвитку криптосистем досить небезпечними з точки зору розкриття таємної інформації та простоти виконання є атака побічних каналів витоку інформації [1].

Постановка задачі. Вибір методу захисту інформації від сучасних атак є важливим етапом розробки політики безпеки.

Основний матеріал. Розглянемо можливі заходи підвищення стійкості до таких атак:

1) маскування. Методи, що використовуються для підпису «наосліп», можуть бути пристосовані для захисту оброблюваних даних. Це повинно захистити практично від усіх видів атак по зовнішньому каналу;

2) обчислення, що не залежать від даних. В ідеалі час виконання операцій, виконуваних модулем, не повинен залежати від оброблюваних даних. Можливість зробити час виконання операції постійним для будь-яких даних запобігає всім часовим атакам;

3) умовні переходи. Відмова від процедур, які використовують для умовних переходів секретні проміжні значення або ключі, замаскує багато характеристик атак по зовнішньому каналу;

4) додавання затримок. Найбільш очевидний шлях запобігти часовим атакам – зробити так, щоб усі операції забирали однаковий час;

5) вирівнювання часу множення й зведення у квадрат. Час, що затрачається пристроєм на множення й на піднесення до степеня повинен бути однаковим. Завдяки цій властивості зломисник не зможе довідатися коли й скільки було виконано множень і піднесенень до степеня;

6) балансування споживаної потужності. По можливості повинні застосовуватися методи балансування споживаної потужності. Слід додати не використовувані (з точки зору алгоритму) регістри й вентиля, на яких виконуються пошуки операції для того, щоб зробити рівень споживаної енергії постійним значенням. Такі методи, за допомогою яких енергоспоживання (якщо дивитися ззовні) залишається постійним і не залежить від біт входу й ключа, запобігають усім видам атак по каналу енергоспоживання;

7) додавання шуму. Засоби захисту від атак по специфічності реалізації розділяються на дві широкі категорії: зменшення потужності сигналу й зменшення інформативності сигналу;

8) екранування. На практиці сильне фізичне екранування, як зазначено в [2], може зробити атаки нездійсненними, але при цьому суттєво впливає на розміри й вартість пристрою;

9) виконання шифрування двічі. Можливе рішення проти атак по помилках обчислень (представлене в [3]) полягає в прогоні шифрування двічі й видачі результату, тільки якщо вони збігаються.

Висновки. Для запобігання атакам на реалізацію актуальним є використання комбінації декількох з вказаних методів, що дозволить забезпечити достатню стійкість будь-якої сучасної криптосистеми.

Список літератури

1. Актуальні проблеми інформаційної безпеки України: аналіт. доп. УЦЕПД) // "Нац. безпека і оборона". — 2001. — № 1 (13). — С. 2-50.
2. Арістоеа І.В. Державна інформаційна політика: організаційно-правові аспекти / МВС України, Ун-т ввут. справ. За заг. ред. О.М. Бандурки — Х., 2000. — 366 с.
3. Гуцалюк М.В. Протидія міжнародній комп'ютерній злочинності // Вісн. прокуратури. — 2003. — № 9. — С. 60-64.

МАСКУВАННЯ ЯК МЕТОД ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Вступ. Аналіз сучасних алгоритмів криптоперетворень показує, що структура та набір базових операцій цих алгоритмів залежить від вибору рівня реалізації чи представлення цих алгоритмів [1].

Постановка задачі. Враховуючи, що перелік алгоритмів криптографічних перетворень є доволі суттєвим за обсягом та включає в себе різноманітні алгоритми, варто обрати для розгляду рівень елементарних базових операцій, які зустрічаються у переважній більшості цих алгоритмів. До складу цих операцій входять [2**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]:

– логічні операції над двійковою послідовністю даних, а саме логічне множення (кон'юнкція), логічне додавання (диз'юнкція), логічне заперечення та операція еквівалентності (додавання за модулем два);

- маніпулювання бітами – перестановки бітів та циклічні зсуви;
- додавання у скінчених кільцях;
- додавання, множення та пошук оберненого елемента;
- табличні заміни одного елемента даного на інший.

Виконання перелічених операцій над даними у маскованому представленні непросте та, загалом, потребує модифікування алгоритмів їх виконання [3].

Основний матеріал. Модифікування, реалізоване алгоритмічно, є найдоцільнішим щодо вартості його реалізації та стійкості до атак злоумисника. При цьому виникає актуальна задача застосування відомих криптоалгоритмів до обробки інформації у маскованому представленні. Одним із шляхів її розв'язання є побудова нових алгоритмів з врахуванням обробки маскованих даних, які дозволяють отримувати аналогічні результати до початкових, в тому числі з використанням немаскованих даних. Однак, такий шлях пов'язаний з труднощами проведення математичного аналізу рівня безпеки нових алгоритмів криптографічного перетворення.

Альтернативний шлях полягає у розв'язанні цієї задачі шляхом адаптування початкових алгоритмів криптографічних перетворень до обробки маскованих даних на основі заміни їх базових операцій на еквівалентні масковані базові операції. Для цього в алгоритмах виділяють базові та допоміжні операції та структуру зв'язків між цими операціями. Виділені операції замінюють їх маскованими еквівалентами, зберігаючи структуру зв'язків немаскованого алгоритму.

Висновки. Завдяки такому підходу уникається потреба у додатковому математичному аналізі рівня безпеки адаптованого алгоритму криптографічного перетворення, оскільки результати виконання маскованих еквівалентних операцій збігаються з результатами немаскованих операцій та порядок виконання операцій адаптованого алгоритму узгоджується з відповідним порядком початкового алгоритму.

Список літератури

3. Актуальні проблеми інформаційної безпеки України: аналіт. доп. УЦЕПД) // "Нац. безпека і оборона". — 2001. — № 1 (13). — С. 2-50.
4. Арістоеа І.В. Державна інформаційна політика: організаційно-правові аспекти / МВС України, Ун-т ввут. справ. За заг. ред. О.М. Бандурки — Х., 2000. — 366 с.
5. Гуцалюк М.В. Протидія міжнародній комп'ютерній злочинності // Вісн. прокуратури. — 2003. — № 9. — С. 60-64.

ОСНОВНІ ЗАДАЧІ СИСТЕМ ОПРАЦЮВАННЯ КОМУНАЛЬНИХ ПЛАТЕЖІВ

Вступ. Підвищення ефективності та якості роботи комунальних підприємств завжди було важливим питанням, яким задавались у різні часи. На перших етапах впровадження подібних систем формували та застосовували бази даних споживачів комунальних послуг, оскільки це був найлегший крок в плані реалізації, хоча і не простим, оскільки необхідно було обробити велику кількість даних. Більш складнішим етапом є збір та обробка показників комунальних платежів. У більшості випадків існуючі системи розробляють на базі спеціальних інформаційно – обчислювальних сервісах організованих при органах місцевої влади.

Постановка задачі: Дистанційний обмін інформацією між кінцевим споживачем та комунальним підприємством є важливою складовою, що дозволить покращити рівень надання комунальних послуг. Для розробки системи опрацювання комунальних платежів необхідно сформулювати основні задачі яким повинна відповідати розроблена система.

Основна частина: Метою роботи є розроблення інформаційної технології опрацювання комунальних платежів на етапі формування даних та на етапі їх опрацювання з використанням штучних нейронних мереж.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розробці архітектури згорткової нейронної мережі для розпізнавання даних показників лічильника.

Першими в Україні системи опрацювання комунальних платежів почали впроваджувати у Львові, Кременчузі, Києві. Метою впровадження подібних систем були такі задачі:

- пришвидшити оплату комунальних платежів;
- забезпечити коректне надходження оплати за комунальні послуги на відповідні рахунки;
- спростити та пришвидшити документообіг;
- знизити вартість комунальних послуг за рахунок автоматизації процесів збору платежів;
- зменшити рівень заборгованості громадянами, що дозволить збільшити надходження та покращити якість наданих послуг;
- зменшити кількість черг при оплаті;
- покращити рівень актуального стану справ з оплатою послуг, наявністю спеціальних пілг в окремих громадян тощо;
- забезпечити електронний документообіг для забезпечення громадян субсидіями.

Умовно можна виділити дві складові при розробці системи опрацювання комунальних платежів[1,2]: інформаційну; фінансову.

Прикладом централізованого вирішення питання автоматичної оплати комунальних послуг є система ГІОЦ, що розроблена та впроваджена у Києві. Дана система включає в себе як модуль оплати комунальних послуг, так і модуль управління житлово-комунальним комплексом.

Висновки. В процесі наукових досліджень здійснено аналіз сучасного стану оплати комунальних платежів, що дозволило виділити основні задачі які повинні вирішувати програмні системи автоматичного опрацювання комунальних платежів.

Список літератури

1. Функції ТОВ «ЄРЦ КП» у Центрах абонентських послуг [Електронний ресурс]. Режим доступу - https://complatezh.info/viewpage.php?page_id=1
2. Комунальні послуги. [Електронний ресурс]. Режим доступу - https://cks.com.ua/services_list_and_docs/

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

Вступ. Основною метою використання машинного навчання є прийняття рішення на основі вхідних даних. Із розвитком апаратних засобів різко зросла кількість програмних засобів що використовують алгоритми машинного навчання. Машинне навчання базується на класичних статистичних алгоритмах. Наразі активну використовуються згорткові нейронні мережі для класифікації та розпізнаванні символів на зображенні.

Постановка задачі: Одним із головних елементів в машинному навчанні є безпосередньо процес навчання. Добре навчена система дозволяє класифікувати дані на рівні людини або навіть краще.

Основна частина: Навчання з учителем є найпоширенішим видом навчання і характеризується тим, що інженер вручну розділяє дані на класи, розмічає дані для того щоби система могла зрозуміти які дані до якого класу відносяться. З допомогою даного методу навчання можна вирішувати задачі класифікації, регресії. Розпізнавання кількох символів у довільних фотографіях на мобільній платформі складне як з точки зору точності, так і з точки зору продуктивності в реальному часі. Щоб зменшити робоче навантаження, допустиме тренування поверхневий CNN в автономному режимі, досягаючи 99,07% точності [1].

Невід'ємною частиною обробки зображень є використання попередньої обробки та сегментації, щоб зменшити розмір вхідного зображення, що надходить у CNN. Для реалізації CNN на мобільній платформі у більшості випадків приймається та модифікується DeepBeliefSDK для підтримки групування повністю підключених рівнів. Після сегментації цифр вихідне зображення зсувається та масштабується на фрагменти зображення 28×28 окремих цифр.

Патчі також надсилаються в CNN для розпізнавання. Хоча набір даних MNIST ефективно розв'язаний, він може бути корисною відправною точкою для розробки та практики методології вирішення завдань класифікації зображень за допомогою згорткових нейронних мереж. У наборі даних уже є чітко визначений набір даних навчання та тестування, який ми можемо використовувати. Для згорткового інтерфейсу ми можемо почати з одного згорткового шару з невеликим розміром фільтра (3,3) і скромною кількістю фільтрів (32), а потім шар максимального об'єднання. Потім карти фільтрів можна звести, щоб надати функції класифікатору [2].

Згортковий рівень — це перший рівень згорткової нейронної мережі. Рівень згортки (CONV) використовує фільтри, які виконують операції згортки. Це означає, що рівень згортки використовує фільтри для отримання корисної інформації для всієї мережі.

Висновки. В процесі наукових досліджень здійснено аналіз сучасних підходів машинного навчання до розпізнавання образів, досліджено особливості застосування згорткових нейронних мереж для класифікації та подальшого розпізнавання зображень.

Список літератури

1. S. Albawi, T. A. Mohammed and S. Al-Zawi, "Understanding of a convolutional neural network," 2017 International Conference on Engineering and Technology (ICET), 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICEngTechnol.2017.8308186.
2. Z. Li, F. Liu, W. Yang, S. Peng and J. Zhou, "A Survey of Convolutional Neural Networks: Analysis, Applications, and Prospects," in IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, doi: 10.1109/TNNLS.2021.3084827.

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СПЕКТРУ ВІБРОПРИСКОРЕНЬ

Вступ. Робота технологічного обладнання супроводжується фізичними процесами, параметри яких необхідно контролювати, щоб уникнути аварійних ситуацій. Одними з таких процесів – є періодичні механічні вібрації досліджуваного об'єкта. Відповідно, розроблення системи для моніторингу та аналізу вібрацій є актуальною задачею.

Постановка задачі. Існуючі системи моніторингу та аналізу вібрацій ґрунтуються на двох основних методах вимірювання параметрів вібрації: контактні, які мають механічний зв'язок давача з досліджуваним об'єктом, і безконтактні, тобто які не пов'язані з об'єктом механічним зв'язком [1]. Контактні методи є найпростішими методами вимірювання вібрації за допомогою п'єзоелектричних давачів [2], дають можливість проводити вимірювання з високою точністю в діапазоні низьких частот і відносно великих амплітуд вібрації, але внаслідок своєї високої інерційності приводять до спотворення форми сигналу, що унеможливує вимірювання вібрації високої частоти і малої амплітуди. Всі безконтактні методи вимірювання вібрації ґрунтуються на зондуванні об'єкта звуковими і електромагнітними хвилями. Недолік цих методів – зменшення точності вимірювання із зростанням частоти вібрації, відстані до об'єкту та висока вартість обладнання.

Основний матеріал. Розроблена структура та алгоритм функціонування системи моніторингу і аналізу спектру віброприскорень (МАСВ), яка ґрунтується на модульному принципі, що дає змогу швидко та ефективно її модифікувати в процесі вдосконалення. Фізичну модель системи МАСВ складається: одноплатний мікрокомп'ютер Raspberry Pi, який призначений для збору і опрацювання даних з давача вібрації (акселерометра); трьохосовий цифровий акселерометр ADXL345 фірми Analog Devices, який використано в якості давача віброприскорень; флеш (FLASH) пам'ять для встановлення операційної системи, драйверів, програмного забезпечення і збереження даних; рідкокристалічний графічний кольоровий 7" TFT дисплей для виводу інформації з Raspberry Pi 3; інтерфейси бездротової комунікації для віддаленого обміну інформацією з ПК. Побудована система МАСВ характеризується низькою ціною, адже її основні складові є доступними і недорогими.

Розроблена система постійно відслідковує вібрацію в режимі реального часу і аналізує параметри вібрації, видає попереджувальні повідомлення або зупиняє пристрій у випадку виникнення неприпустимих вібрацій – запобігаючи таким чином можливим поломкам і аваріям.

Висновки. 1. Розроблено структуру та алгоритм функціонування системи моніторингу і аналізу спектру віброприскорень, яка працює в режимі реального часу та базується на модульному принципі.

2. Спроековано та реалізовано фізичну модель системи МАСВ, яка включає одноплатний мікрокомп'ютер Raspberry Pi, трьохосовий цифровий акселерометр ADXL345, рідкокристалічний кольоровий дисплей та характеризується низькою ціною технічного рішення.

Список літератури

1. Marine, N. S., Nagmode, S., Komati, R. D. (2014) Vibration Measurement System with Accelerometer Sensor Based on ARM. Intern. Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, April 2014, 4, 3, 5..
2. Kharchenko, L., Kharchenko, Ye. (2014) Fluctuation of multi-section aboveground pipeline region under the influence of moving diagnostic piston. Vibration in Physical Systems, Poznan University of Technology, 26, 105–112.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРІНГУ СПЕКТРУ ВІБРОПРИСКОРЕНЬ

Вступ. Для коректної роботи технічних систем необхідно усунути небажані явища, одним з яких є надмірна вібрація. Саме тому, для моніторингу та аналізу вібрацій використовують різні спеціалізовані системи, які в режимі реального часу аналізують параметри і дають інформацію та можливість користувачам вчасно запобігти поломкам та аваріям.

Постановка задачі. Для вимірювання динамічних прискорень, низькочастотних вібрацій, статичних прискорень гравітації, руху і кутів нахилу – використовують ємнісні акселерометри. ADXL345 - це мініатюрний трьохосовий цифровий акселерометр фірми Analog Devices з малим енергоспоживанням, високою роздільною здатністю (13 біт) і діапазоном вимірювання прискорення до $\pm 16g$, зі смугою пропускання від 0,05 ... 1600 Гц.

Основний матеріал. Для роботи з давачем прискорення ADXL345, розроблено драйвер і спеціальне програмне забезпечення. Драйвер зчитує дані з акселерометра, опрацьовує дані та виконує налаштування давача відповідно до потреб користувача. Отримані значення прискорень для кожної осі записуються у відповідні у файли ax.dat, ay.dat і az.dat. Драйвер акселерометра створено на мові C з використанням бібліотеки wiringPi2C і компілятора gcc [1].

Для перетворення сигналу віброприскорення отриманого з давача із часової області в частотну, створено спеціальне програмне забезпечення, що використовує алгоритм дискретного перетворення Фур'є (ДПФ) [2]. Створене ПЗ для обчислення ДПФ використовує програмну бібліотеку FFTW [3]. Спектральні дані отримані з ДПФ сигналів віброприскорення для кожної осі записуються, відповідно, у файли spectrum_ax.dat, spectrum_ay.dat і spectrum_az.dat. Написані shell-скрипти accel_plot.sh, spectrum_plot.sh, spectrum_plot_all.sh, що виконують побудову графіків. ПЗ розроблено під ОС Raspbian Jessie. Raspbian є безкоштовною ОС, яка побудована на Unix-подібній ОС Debian оптимізованій під АЗ одноплатного комп'ютера Raspberry Pi.

Розроблене ПЗ базується на використанні вільного програмного забезпечення, а саме: ОС Raspbian Jessie; gcc компілятора; програмного модуля-драйвера для роботи з акселерометром ADXL345 по інтерфейсу I2C та програмної бібліотеки FFTW. Більше того, побудоване ПЗ дає змогу в реальному масштабі часу дослідити вплив вібрацій на об'єкт, визначити амплітуди і частоти, побудувати графіки зміни віброприскорень в часі, обчислити ДПФ та отримати спектри. З отриманих спектрів можна визначити на яких частотах амплітуди вібрацій є максимальними, що дасть змогу виявити джерела вібрацій та прийняти міри для їх погашення або зменшення.

Висновки. Розроблено та реалізовано спеціалізоване програмне забезпечення системи, яке включає драйвер для налаштування, збору і опрацювання даних з акселерометра та відповідне ПЗ для побудови графіків сигналів віброприскорення в часовій і частотній областях. Побудоване програмне забезпечення дає змогу реалізувати широкі функціональні можливості та є вільновикористовуваним.

Список літератури

1. Library wiringPi for Raspberry Pi. [Electronic resource]. Access mode: <http://wiringpi.com/reference/i2c-library/>
2. Prots'ko, I., Teslyuk, V. (2014) Algorithm of efficient computation DSTI-IV using cyclic convolutions. WSEAS TRANSACTIONS on SIGNAL PROCESSING, 10, 278–288.
3. Library DTF FFTW [Electronic resource]. Access mode: <http://www.fftw.org/>

НЕЧІТКА ЛОГІКА В СИСТЕМАХ ВИБОРУ ВИДУ СТРАХУВАННЯ

Вступ. Спосіб прийняття рішень у проблемно-орієнтованих інформаційних системах і системах управління створюється в умовах невизначеності через неточність або неповноту вхідних даних, стохастичний характер зовнішніх впливів, відсутність адекватної математичної моделі функціонування, нечіткість поставленої мети, людський чинник, невизначеність системи управління. Невизначеності в системах можуть призвести до зростаючого рівня ризиків від прийняття неефективних рішень і в результаті чого можуть бути негативні економічні, технічні та соціальні наслідки. Невизначеності у системах прийняття рішень компенсують за допомогою різноманітних методів штучного інтелекту. Для того щоб здійснювати ефективні прийняття рішень при невизначеності умов функціонування системи застосовують методи побудовані на основі правил нечіткої логіки. Дані методи побудовано на нечітких множинах і використовують лінгвістичні величини і висловлювання для опису стратегій прийняття рішень. Методи нечітких множин дуже корисні, тоді коли відсутня точна математична модель функціонування системи.

Нечіткі множини дають змогу застосовувати лінгвістичний опис складних процесів, встановлювати нечіткі відношення між поняттями, прогнозувати поведінку системи, формувати множину альтернативних дій, виконувати формальний опис нечітких правил прийняття рішень.

Сучасні ІТ-рішення для страхових компаній підтримують різні види страхування, напр. страхування життя або не життя, а в рамках цих видів - страхування фізичних осіб або комерційних клієнтів. Така модульність дозволяє налаштувати рішення під потреби страховика та забезпечує гнучкість у створенні власної ІТ-архітектури.

Постановка задачі. Метою даної роботи є – підвищення ефективності процесу вибору виду страхування різних типів (страхування відповідальності, страхування нерухомості, особисте страхування) за рахунок побудови нечіткої системи, яка міститиме базу знань взаємозв'язків між оцінкою ризиків того чи іншого виду страхування та платоспроможністю клієнтів.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

- огляд основ теорії нечітких множин;
- імплементація алгоритму нечіткого логічного виведення;
- побудова експертно-діагностичної системи.

Основний матеріал. Побудовано модель оцінки клієнтів страхової компанії на основі систем нечіткого логічного висновку Мамдані. Модель дозволяє кількісно визначити, яким буде розмір страхової виплати у відповідності до оцінки клієнта. Під час проведення досліджень здійснено модельних експериментів та розраховано значення коефіцієнтів страхових виплат до таких галузей страхування, як: страхування відповідальності, майнове та особисте страхування.

Висновки. В результаті виконання даної роботи розроблено підходи та методи вирішення задачі із використанням правил нечіткого логічного виведення. Використання в моделі значень вхідних змінних дозволяє відстежити динаміку зміни розмірів страхових виплат страхової компанії.

Список літератури

1. Real life applications of fuzzy logic. URL: <https://www.hindawi.com/journals/ afs/ 2013/581879/> (Дата звернення 01.06.2022).
2. Introduction to Fuzzy Systems. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-59614-3_2 (Дата звернення 04.06.2022).

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ ПОДОРОЖЕЙ

Вступ. До 24 лютого 2022 року Україна була однією з європейських держав, яка була комфортною для подорожей. Вона мала розвинену мережу автодоріг, залізничних колій і авіаційних перельотів. Також в Україні досить добре працювали приватні перевізники, платформа для автодорожніх поїздок BlaBlaCar. Подорож можна було спланувати, врахувавши багато показників: комфортність, вартість, час тощо. На даний момент часу подорожувати стало небезпечно через загрози ракетних обстрілів Росією. Але треба вірити в ЗСУ і в те, що настане час для безпечних популярних подорожей Україною і світом.

Постановка задачі. Розробка експертної системи (ЕС) пошуку оптимальних варіантів подорожей будь-яким видом транспорту є актуальною задачею.

Основний матеріал. Розроблена ЕС складається з підсистем: бази даних, що містить інформацію про напрямки руху поїздів і автобусів по ст. Тернопіль, а також літаків з аеропорту ім. Д. Галицького (м. Львів); блок прийняття рішень, що містить підсистема знаходження результату і блок обробки відповідей; підсистема виводу запитань для вибору маршруту; підсистема редагування бази даних; блок виводу результату пошуку за усіма характеристиками.

Кожен факт бази даних є складений 9-арний терм $transport(P1, P2, G, A, B, city, Time1, Time2, List)$, де $P1$ і $P2$ – початковий і кінцевий пункти відправлення маршруту відповідно; G – номер маршруту; A – дні проходження маршруту. Змінна A може набувати значення: 'по непарних', 'по парних', 'щоденно'; B – повний час маршруту в дорозі (від початкового до кінцевого пунктів); $Time1$ – час приїзду в $city$; $Time2$ – час відправлення з $city$. Список $List$ – це список пунктів з їх характеристиками (час приїзду, час відправлення), через які проходить маршрут $List=[H1_1, C1_1:C2_1, E1_1:E2_1, \dots, H1_n, C1_n:C2_n, E1_n:E2_n]$, де $H1_i$ – назва i -го транзитного пункту; $C1_n:C2_n$ – час прибуття в i -й пункт у форматі ГОД:ХВ; $E1_n:E2_n$ – час відправлення з i -го пункту у форматі ГОД:ХВ.

ЕС надає користувачу інформацію за всією базою рейсів, за містами, які є кінцевими зупинками, за рейсами з Тернополя чи Львова в деяке місто, за номерами рейсів, за рейсами мінімальної довжини, за рейсами мінімальної ціни, рейсами за певною годиною, за транзитними містами.

ЕС підшуковує найкоротші та найдешевші варіанти маршрутів з пункту А в пункт Б, маршрути з пересадкою та без пересадки, маршрути в певні дні тижня.

Для побудови бази знань даного програмного продукту використано продукційну модель представлення знань [1]. Знання представлені сукупністю правил вигляду «IF-THEN» і «IF-THEN-ELSE».

Для розробки ЕС було обрано мову Prolog [2]. Prolog володіє доволі потужними засобами пошуку, за допомогою яких здійснюється відбір інформації з БЗ.

Тестування ЕС проведено для бази даних автобусних, залізничних та авіаційних маршрутів, що пролягають через Тернопільський автовокзал, залізничний вокзал і аеропорт ім. Д. Галицького.

Висновки. Розроблена ЕС здійснює пошук оптимальних варіантів подорожей за часом, комфортністю, маршрутом, вартістю тощо.

Список літератури

1. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е издание: Пер. с англ. М.: ООО «Вильямс», 2007. 1152 с.
2. Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог / пер. с англ. М.: Мир, 1990. 225 с.

МОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ І МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вступ. Штучний інтелект (ШІ) і машинне навчання (МН) стали визначальними відкриттями 20-го століття і поширились майже у всіх сферах життя людей. Для практичної реалізації алгоритмів ШІ служать мови програмування: універсальні та спеціалізовані [1-2].

Постановка задачі. Отже, актуальною задачею є аналіз мов програмування для ШІ і МН.

Основний матеріал. На першому місці є мова Python. Це зручна універсальна мова з простим синтаксисом, з відкритим кодом, який можна змінювати по-своєму. Має вбудовані бібліотеки тільки для ШІ і МН. В індустрії ШІ найпопулярнішими бібліотеками стали Tensorflow і Keras. Існують тисячі моделей ШІ і МН, які можна завантажити з Інтернету.

Prolog – це мова математичної логіки. Вона є мовою ШІ, яка виражає логіку відношень у вигляді фактів та правил. Обчислення відбувається через запити над відношеннями. Prolog зручно застосовувати при логічних запитах на базі правил, які ведуть пошук базами даних, системами голосового керування. Prolog обробляє природну мову, природним чином обробляє рекурсії та списки. Visual Prolog є оптимізованим компілятором, що зручно здійснює компіляцію коду.

Мова Lisp є складною орієнтованою під ШІ і МН мовою. Перевагою її є те, що Lisp не залежить від типу комп'ютера і його апаратних особливостей. Оновлення програм проходить динамічно, їх легко адаптувати для унікальних рішень. Lisp володіє великою кількістю типів даних, таких як структури, об'єкти, списки, регульовані масиви, вектори, хеш-таблиці, символи.

Мова R використовується в МН для статистичних обчислень і візуалізації даних.

Мова програмування Julia є простою і ефективною. Застосовується при аналізі даних Інтернету речей, розпізнаванні та обробленні зображень.

C++ – це «швидка» мова програмування. Бібліотеки C++ розраховані для машинного навчання та нейронних мереж. В ШІ застосовується при створенні ігор, пошукових систем, хмарних систем.

Java – одна з найбільш популярних мов програмування. Бібліотеки Java розраховані також для створення моделей МН та ШІ. Java здійснює принцип «WORA», а саме, завдяки технології віртуальної машини легко розгортається на різних платформах.

Для створення моделей МН та ШІ фахівці вибирають мову Haskell. Специфікою для цієї мови є лінівність – стратегія, за якої обчислення відкладаються до того часу, поки вони не будуть необхідними. Haskell добре підходить для дерев пошуку, має функцію збору сміття, що підвищує продуктивність.

Scala – це мова, яка сумісна з бібліотеками Java, в якій залишилися тільки сильні сторони Java. Scala має багато функцій ШІ.

AIML – це мова на основі XML. AIML в основному створює програмні агенти природною мовою, розробляє людські інтерфейси. В ШІ використовується при створенні чаттерботів та розпізнаванні образів.

Висновки. У дипломній роботі використана мова логічного програмування Prolog для програмування експертної системи пошуку оптимальних варіантів подорожей.

Список літератури

1. Нікольський Ю. В., Пасічник В.В., Щербина Ю. М. Системи штучного інтелекту. Львів: Магнолія, 2021. 280 с.
2. 10 найкращих мов програмування штучного інтелекту та машинного навчання. URL: <https://ciksiti.com/uk/chapters/5885-the-10-best-ai-and-machine-learning-programming-languages>.

СИНТЕЗ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ГРУП СИМЕТРІЇ

Вступ. Синтез зображень є однією із основних задач опрацювання зображень. Синтез проводиться на основі опису зображень з наступними кроками візуалізації [1]. Чим компактніший опис, тим менші за обчислювальною складністю алгоритми синтезу. Симетрія є фундаментальною властивістю природи. Властивості симетрії спостерігаються в живій та неживій природі. Теорія симетрії поширилась на фізику, кристалографію, хімію, біологію, мистецтво. У зв'язку з розвитком штучного інтелекту та комп'ютерної техніки стало можливим синтезувати симетричні структури. Як відомо [2] існує сім груп симетрії на смугі, шістьнадцять на площині та тридцять дві групи симетрії в просторі. Моделювання симетричних структур у просторі відбувається на основі тридцяти двох груп.

Постановка задачі. Отже, актуальною є задача розроблення алгоритмів синтезу просторових симетричних структур.

Основний матеріал.

Відомі такі методи представлення зображень: пряме (матричне), опис зображення за допомогою коефіцієнтів ортогонального перетворення - перетворення Фур'є, Адамара, пірамідально-рекурсивне представлення, синтаксичні (структурні) методи представлення. Найбільш оптимальним для опису складних симетричних зображень є структурний метод. Структурний метод описує зображення шляхом виділення мінімального рисунку та його перетворення за допомогою симетричних груп.

Для синтезу просторових симетричних структур використано 32 класи симетрії. Кожен із класів симетрії позначається спеціальним символом. Формула симетрії складається із записаних підряд всіх елементів симетрії даного об'єкту. На першому місці прийнято писати осі симетрії від вищих до нижчих, на другому — площини симетрії, а потім центр. Наприклад, формула симетрії куба буде такою: $3L_4 4L_3 6L_2 9PC$. Для синтезу просторових структур використано такі види просторової симетрії: триклинну; моноклинну, ромбічну, тригональну, гексагональну, тетрагональну та кубічну.

Для даних видів симетрії розроблені моделі опису. Алгоритм синтезу складається з таких кроків: 1) синтез мінімального рисунку; 2) зафарбовування мінімального рисунку; 3) синтез зображення на основі заданої групи симетрії.

У роботі здійснено аналіз програмних засобів синтезу зображень та обґрунтовано вибір графічної бібліотеки OPEN GL. Для синтезу мінімального рисунку використано шум Перліна. На основі цього розроблено алгоритм синтезу текстур пухлинних клітин [3]. На базі розроблених алгоритмів синтезу просторових зображень розроблено редактор зображень та проведено експериментальні дослідження синтезу та моделювання пухлинних клітин.

Висновки. Проаналізовано основні підходи до синтезу зображень. Використано структурний підхід для синтезу просторових симетричних зображень. Розроблено алгоритми синтезу просторових симетричних зображень.

Список літератури

1. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики: Пер. с англ. М.: Мир, 2001. 604 с.
2. Грицик В.В., Березька К.М., Березький О.М. Моделювання та синтез складних зображень симетричної структури. Львів: УАД – ДНДІП, 2005. 140 с.
3. Методи, алгоритми і програмні засоби опрацювання біомедичних зображень / Березький О. М., Батько Ю.М., Березька К.М. і ін. Тернопіль: Економічна думка, ТНЕУ, 2017. 330 с.

СИНТЕЗ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ

Вступ. Основними задачами опрацювання зображень є: оброблення, синтез і аналіз. Синтез зображень має велике значення для візуального відображення різних образів і є основою комп'ютерної графіки. Фахівці з комп'ютерної графіки постійно працюють над тим, щоб підвищити реалістичність синтетичних зображень [1]. Методи підвищення реалістичності умовно поділяються на методи зафарбовування і текстуровування. Зафарбовування – це процес обчислення кольору пікселя на основі визначених користувачем властивостей поверхні і моделі зафарбовування. Текстуровування – це процес зміни характеристики поверхні від точки до точки. Текстуровування дає змогу відображати структуру різних поверхонь. Синтез текстурних зображень різних матеріалів і природних поверхонь використовуються в системах автоматизованого проектування, геоінформаційних системах, комп'ютерних іграх, спеціальних ефектах кінофільмів, системах моделювання фізичних процесів і системах візуалізації наукових даних.

Постановка задачі. Виходячи з цього, актуальною задачею є розроблення алгоритмів синтезу текстур на основі графічних процесорів.

Основний матеріал.

До синтезу текстур є два підходи: попиксельний та процедурний. Попиксельний синтез вимагає роботи над кожним пікселем і зображення зберігається у окремому файлі. При процедурному підході зображення описується аналітично і генерується під час роботи програми. Процедурний підхід вимагає швидких обчислень під час генерування зображень. Основними операціями при синтезі текстур є операції множення матриці на матрицю, множення матриці на вектор. Для вибору структур операційних пристроїв множення матриці на матрицю вибрано критерій ефективності використання обладнання, який враховує кількість виводів інтерфейсу, однорідність структури, кількість і локальність зв'язків, зв'язує продуктивність з витратами обладнання та дає оцінку елементам пристрою за продуктивністю. Представлення алгоритмів множення матриці на матрицю у базисі елементарних операцій дозволяє повною мірою використати можливості НВІС-технології [2]. Основними шляхами підвищення ефективності використання обладнання операційного пристрою множення матриці на матрицю є: вибір ефективних методів і алгоритмів реалізації операцій множення дійсних чисел; зменшення кількості і розрядності каналів надходження операндів; узгодження інтенсивності надходження даних із обчислювальною здатністю операційного пристрою.

Підвищення швидкодії пристроїв множення матриці на матрицю досягнуто роздільним або комплексним використанням методів, які дозволяють: зменшити час формування часткових добутоків; зменшити кількість всіх часткових добутоків.

При тестуванні алгоритмів генерування текстур на комп'ютерній системі з відеокартою NVIDIA GeForce 6600 було отримано пришвидшення приблизно в чотири рази порівняно з генеруванням на центральному процесорі.

Висновки. Розроблені моделі перемноження матриці на матрицю реалізовані на графічному процесорі.

Список літератури

1. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики: Пер. с англ. М.: Мир, 2001. 604 с.
2. Грицик В.В., Березька К.М., Березький О.М. Моделювання та синтез складних зображень симетричної структури. Львів: УАД – ДНДІП, 2005. 140 с.

АЛГОРИТМИ АНАЛІЗУ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Вступ. Графічна інформація є відображення візуальної інформації. Візуальна інформація є основним джерелом отримання відомостей про зовнішній світ людиною. Вона має перевагу в комплексності сприйняття і представляється в людини образами. Плата за образність представлення візуальної інформації проявляється в її надлишковості. Для аналізу зображень необхідно виділяти інформативні ознаки, за якими проходить класифікація. Змістовий аналіз зображень вимагає за виділеними ознаками визначати тип зображень та їх особливості [1]. Тому класифікація та семантичний є актуальними задачами при опрацюванні зображень.

Постановка задачі. Задачею даної роботи є розроблення алгоритмів семантичного аналізу та класифікації зображень.

Основний матеріал.

У роботі проведено аналіз методів класифікації точок в багатовимірному просторі ознак. Обґрунтовано вибір методу машини опорних векторів для класифікації зображень.

Проведено аналіз використання еволюційних алгоритмів для параметричного синтезу квазіоптимального набору інформативних ознак різних областей інтересу зображення. Обґрунтовано використання алгоритмів активних контурів. Розроблено алгоритм параметричного синтезу на основі еволюційних процедур, а також побудовані методи кодування і декодування рішень для параметричної оптимізації за допомогою генетичних алгоритмів.

Розроблена програма автоматизованої класифікації графічної інформації на прикладі зображень шкірних клітин поверхневих ран [2].

Виконано порівняльний аналіз методів розпізнавання зображень. Показано переваги структурного підходу для аналізу зображень складних об'єктів. Досліджено механізми пошуку візуальної інформації в інформаційно-пошукових системах. Обґрунтовано вибір семантичної мережі для представлення знань, що використовуються в процесі семантичного аналізу зображень. Розроблена неоднорідна нечітка семантична мережа, що дозволяє моделювати лінгвістичну невизначеність і інтенсивність інформаційних одиниць природної пам'яті, розглянуті методи висновку на ній. Також розроблено метод аналізу контурних зображень одиночних об'єктів, що забезпечує семантичний опис об'єкту через інтерпретацію його геометричної моделі за рахунок виділення понятійних рівнів. Розроблена структура бази знань для семантичного аналізу зображень, представлена моделлю бібліотеки примітивів, моделлю бібліотеки спеціальних понять, моделлю лінгвістичних шкал і моделлю структури анотацій.

На основі розроблених алгоритмів розроблена програмна система, яка дозволяє проводити аналіз складних зображень різноманітної природи.

Висновки. Розроблено алгоритми класифікації зображень на основі методу опорних векторів. Розроблено алгоритми семантичного аналізу зображень з метою виділення інформативних ознак для проведення класифікації зображень.

Список літератури

1. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р.. М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
2. Методи, алгоритми і програмні засоби опрацювання біомедичних зображень / Березький О. М., Батько Ю.М., Березька К.М. і ін. Тернопіль: Економічна думка, ТНЕУ, 2017. 330 с.

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вступ. Для діагностування захворювань в медицині широко використовують візуалізацію внутрішніх органів, тканин та окремих клітин. Це робиться з метою діагностування процесів функціонування органів людини в цілому та окремих тканин. Діагностування в онкології передбачає використання цитологічних, гістологічних і імуногістохімічних зображень [1]. Використання цитологічних зображень дає змогу дослідити стан окремих клітин. Гістологічні зображення застосовують для постановки діагнозу тканин органів. Імуногістохімічні зображення використовують для уточнення діагнозів відповідного виду раку. При експериментальному дослідженні застосовують математичні методи для кількісної оцінки параметрів ознак діагностування. Особливе місце займає статистична обробка результатів дослідження [2]. Статистична обробка дає змогу визначити статистичні параметри досліджуваних ознак з подальшим використанням для діагностування та лікування пацієнтів.

Постановка задачі. Таким чином, актуальною задачею є проведення статистичного аналізу результатів експериментальних досліджень імуногістохімічних зображень.

Основний матеріал.

У роботі проведено аналіз імуногістохімічних зображень та виділено їх інформативні ознаки.

Проведено аналіз математичних основ статистичного аналізу, розглянуті класи біомедичних зображень і програмні засоби для статистичної обробки.

Проаналізовано класи біомедичних зображень, що дало можливість виділити задачі для статистичної обробки даних.

Здійснено аналіз програмних засобів для статистичного аналізу, що дало можливість вибрати статистичні функції, які використані при аналізі морфометричних характеристик.

Розроблені алгоритми визначення числових характеристик статистичних даних біомедичних зображень, алгоритми кореляційного, регресійного і дисперсійного аналізів, які лягли в основу побудови системи аналізу біомедичних зображень.

Розроблено узагальнену структуру програмної системи аналізу гістологічних, цитологічних та імуногістохімічних зображень, на основі якої здійснено тестування розроблених алгоритмів.

Здійснено програмну реалізацію підсистеми статистичного аналізу в середовищі MS Excel, що дало можливість здійснити оцінку морфометричних показників біомедичних зображень. Проведені комп'ютерні експерименти дали змогу визначити кількісні характеристики мікроб'єктів.

Висновки. Проаналізовано біомедичні зображення на прикладі імуногістохімічних зображень, проведено аналіз елементів статистичного та кореляційного аналізів та використано їх в аналізі морфометричних характеристик мікроб'єктів.

Список літератури

1. Методи, алгоритми і програмні засоби опрацювання біомедичних зображень / Березький О. М., Батько Ю.М., Березька К.М. і ін. Тернопіль: Економічна думка, ТНЕУ, 2017. 330 с.
2. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Б. Жильцов; за ред. Г.О. Михаліна. К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. 336 с.

ПОРІВНЯННЯ РОБОТИ ЗОРОВОГО ТРАНСФОРМЕРА ТА БАГАТОВІСНОГО ЗОРОВОГО ТРАНСФОРМЕРА

Вступ. Зоровий Трансформер (ViT, Vision Transformer) [1] нещодавно завоював багато уваги у спільноті дослідників комп'ютерного зору. Однак відсутність масштабованості механізмів самоуважності щодо розміру зображення обмежує їх широке застосування в найсучасніших системах зору. Розробники запропонували альтернативну ефективну та масштабовану модель уваги, названу багатоосовою увагою, яка складається з двох аспектів: блокованої локальної та розширеної глобальної уваги. Ці варіанти дизайну дозволяють глобально-локальні просторові взаємодії з довільною вхідною роздільною здатністю лише з лінійною складністю [2]. Дана модель реалізована у MaxViT (Multi-Axis Vision Transformer). Тим не менш порівняння зазвичай, зроблені у нерівнозначних експериментальних умовах, де ViT і MaxViT порівнюються в різних масштабах і застосовуються з різними структурами навчання.

Постановка задачі. Дослідити роботу та провести порівняння швидкодії, точності та стійкості ViT та MaxViT на наборі даних імуногістохімічних зображень.

Основний матеріал. У проведеному аналізі реалізована спроба надати справедливе та глибоке порівняння між ViT і MaxViT, зосереджуючись на оцінках надійності та швидкодії. Порівняно, що рецептивне поле та механізм само-уваги - є аналогами для пошуку семантичної значущості. Співставленні їх робота на імуногістохімічних зображеннях - що накладає певні вимоги та обмеження до штучних нейронних мереж [3].

Реалізовано набір сценаріїв на Python із нейронними мережами для роботи на Google Colab. Нейронні мережі треновані на публічному наборі даних імуногістохімічних зображень (PANDA resized <https://www.kaggle.com/xhlulu/panda-resized-train-data-512x512>).

Експериментально підтверджено що уніфікований дизайн, який використовує переваги ефективної згортки та розрізної уваги такі як модель MaxViT, може досягти найсучаснішого рівня продуктивності у виконанні різноманітних завдань комп'ютерного зору, важливо, надзвичайно доброго масштабування для даних великих розмірів.

Реалізовано структуру для проведення порівнянь тренування та роботи нейронних мереж, яку в подальшому зручно застосовувати для подальшого порівняння нових із уже дослідженими нейронними мережами.

Висновки. Проведено експерименти з тренування та застосування штучних нейронних мереж ViT та MaxViT типів на наборах даних імуногістохімічних зображень.

Результат проведеного аналізу дає змогу стверджувати, що задача розробки нейронної мережі з балансом точності, швидкодії та стійкості до незначних змін у зображенні залишається важливою і не вирішеною задачею.

Сподіваємося, що ця робота допоможе спільноті краще зрозуміти та порівняти надійність та продуктивність ViT і MaxViT.

Список літератури

1. Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., Weissenborn, D., Zhai, X., Unterthiner, T., Dehghani, M., Minderer, M., Heigold, G., Gelly, S., Uszkoreit, J., & Houlsby, N. (2020). An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale. <http://arxiv.org/abs/2010.11929>
2. Tu, Z., Talebi, H., Zhang, H., Yang, F., Milanfar, P., Bovik, A., Li, Y. (2022). MaxViT: Multi-Axis Vision Transformer. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2204.01697>
3. Histology Tissue Classification (pp. 243–277). (2019). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4976-5_8

ПІДГОТОВКА ДАТАСЕТІВ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вступ. Дослідження застосування машинного навчання до біомедичних зображень вимагає якісного великого набору зображень, їх надійного зберігання та організації потоку до сервісу опрацювання. З появою великих наборів біомедичних зображень зросла необхідність в перевірці їх якості та збалансованості [1].

Постановка задачі. Скласти алгоритм відбору, організації, зберігання та подачі біомедичних зображень для проведення досліджень застосування машинного навчання до біомедичних зображень.

Основний матеріал. У проведеному аналізі реалізована спроба ефективно організувати датасети біомедичних зображень та швидкий програмний доступ до них, зосереджуючись на оцінках достовірності, якості та швидкодії. Знайдено ресурси які надають дані за ліцензією яка дозволяє проводити дослідження та публікувати результати. Оцінено важливість попередньо визначення проблеми дослідження: класифікація, кластеризація тощо – і на основі неї підбір датасету.

Для організації надійного доступу організовано сховище на Google Cloud Storage (GS), а також розглянуто альтернативу Amazon S3. Програмно реалізовано скрипт типового підходу ETL (Extract, Transform, and Load) для до-підготовки зображень: управління архівами, перевірки та задання необхідного розміру тощо. Також програмно реалізовано python скрипт для перевірки якості та отримання статистики датасету [2]. І як один з основних компонентів реалізовано PyTorch плагін для отримання даних із GS та подачу зображень у DataLoader з подальшим використанням для навчання моделі Vision Transformer [3]. Як альтернативу розглянуто існуючі реалізації для роботи з S3

Висновки. Проведено експерименти з тренування та застосування штучних нейронних мереж Vision Transformer з використання датасетів імуногістохімічних зображень у розмірі ~200GB на платформі Google Colab та сховища Google Cloud Storage.

Результат проведеного аналізу дає змогу стверджувати, що задача розробки нейронної мережі з балансом точності, швидкодії та стійкості до незначних змін у зображенні залишається важливою і не вирішеною задачею.

Сподіваємося, що ця робота допоможе спільноті дешевше та з меншим часом доступу до даних проводити ефективніші дослідження застосування машинного навчання до біомедичних зображень.

Список літератури

1. Oakden-Rayner, L. (2020). Exploring Large-scale Public Medical Image Datasets. Academic Radiology, 27(1). <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.10.006>
2. Histology Tissue Classification (pp. 243–277). (2019). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4976-5_8
3. Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., Weissenborn, D., Zhai, X., Unterthiner, T., Dehghani, M., Minderer, M., Heigold, G., Gelly, S., Uszkoreit, J., Houlsby, N. (2020). An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale. <http://arxiv.org/abs/2010.11929>

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В СИСТЕМАХ ДІАГНОСТИКИ ПАЦІЄНТІВ

Вступ. Сучасні методи діагностики в медицині використовують апаратні та програмні засоби. Особливістю діагностики в онкології є обробка цитологічних, гістологічних та імуногістологічних зображень. Завдяки сучасному апаратному забезпеченню основна увага в автоматизованій діагностиці зосереджена на розробці методів, алгоритмів і програмних засобів, які обробляють візуальну інформацію, що надходить.

Постановка задачі. Швидкий розвиток штучного інтелекту, а особливо обчислювального, дозволяє автоматизувати процес діагностики, а на певних етапах проводити її автоматично. Актуальною проблемою є інтелектуалізація сучасних діагностичних програмних засобів у медицині.

Основний матеріал. Процес встановлення діагнозу розпочинається вже від самого початку огляду хворого в лікувальному закладі або під час виклику лікаря за місцем проживання хворого. Розпочинається діагностика захворювання як фізикальне обстеження зі збору анамнезу захворювання. Після збору анамнезу лікар проводить огляд хворого, під час якого він здійснює перкусію та аускультацию пацієнта, пальпацію ділянки захворювання, вимірює у хворого артеріальний тиск, частоту серцевих скорочень та частоту дихання, і вимірює температуру тіла пацієнта. Дані анамнезу та огляду хворого заносяться до медичної документації (історії хвороби або амбулаторної картки пацієнта).

Системи діагностики в медицині широко застосовуються для допомоги лікарям у постановці діагнозів. Вони приймають ті ж самі вхідні дані, які лікар отримує при зборі анамнезу. Після цього, на основі вказаних параметрів та вже раніше опрацьованих і записаних в бази знань даних, система видає результат. Процес постановки діагнозу системами діагностики реалізований з використанням штучного інтелекту. Згорткові нейронні мережі можуть швидко працювати на послідовній машині і швидко навчатися за рахунок чистого розпаралелювання процесу згортки по кожній карті, а також за рахунок зворотної згортки при поширенні помилки по мережі [1][2].

Точність деяких діагностичних досліджень на основі глибокого навчання перевершує навіть медичних експертів-людей.

Висновки. Проведений аналіз показав, що сучасні системи постановки діагнозу комунікують із базами даних та базами знань, що об'єднують різного роду інформацію про захворювання і його лікування. Обґрунтовано перспективність застосування методів глибокого навчання, які ґрунтуються на нейромережевому підході. Це знизить час опрацювання та підвищить швидкість і якість постановки діагнозу.

Список літератури

- 1.Лящинський П.Б., Лящинський П.Б. Автоматизований синтез структур згорткових нейронних мереж. Problèmes et perspectives d'introduction de la recherche scientifique innovante. 2019. Вип. 2. С. 104–105.
- 2.Liashchynskyi, P., & Liashchynskyi, P. (2019). Grid search, random search, genetic algorithm: a big comparison for NAS. arXiv preprint arXiv:1912.06059.

МОДЕЛЬ ТА ЗАСІБ АВТОМАТИЗАЦІЇ ІТ РЕКРУТИНГУ

Вступ. За останні роки рекрутмент в Україні перетворився в активно розвиваючу кадрову індустрію. Зараз цей вид діяльності надає можливості більш ефективно використовувати український інтелектуальний потенціал для розвитку економіки нашої країни. Одним із ключових показників ефективності роботи організації є професіоналізм та технічні навички її персоналу, тобто той набір ключових якостей людини, що свідчить про її кваліфікацію, компетентність на посаді, яку вона займає. Тому для кожної організації важливо розробити ефективні методи найму більш продуктивних працівників, які повинні замінити тих, хто був звільнений, отримав підвищення по службі, був переведений або змінив місце роботи.

Постановка задачі. Розробити програмний продукт за допомогою якого можна вибрати з числа претендентів такого працівника, який зможе успішно виконати доручені йому завдання, і тим самим зробити свій внесок у досягнення спільної мети ІТ компанії. Одним із способів розв'язання даної задачі є реалізація системи пошуку найкращого кандидата використовуючи метод цільового програмування [1].

Основний матеріал. У роботі вирішується проблема автоматизації пошуку найкращих кандидатів на вакантні посади. Розроблено структуру системи автоматизації ІТ рекрутингу, яка використовує принцип модульності, що дає змогу, в майбутньому, швидко вдосконалювати програмний продукт. Розроблено основні алгоритми функціонування системи, на базі яких розроблено програмне забезпечення, яке реалізовано у формі веб застосунку, де використано бібліотеку React та мову програмування JavaScript. Розроблено модель вибору оптимального варіанту кандидата та вакантну посаду, яка ґрунтується на розв'язанні задачі багатокритеріальної оптимізації з використанням методу цільового програмування.

Представлена use-case діаграму [2], на якій зображені прецеденти та взаємозв'язки між ними, які належать актору Користувач. Серед функціональних можливостей: реєстрація на сайті, вхід до особистого кабінету, змога перегляду та редагування даних в кабінеті, ввід критеріїв пошуку для здійснення пошуку найкращого кандидата.

Наведено результати застосування побудованої системи, які дають змогу стверджувати, що система працює правильно та коректно.

Висновки. У результаті виконання роботи було детально досліджено тему ІТ рекрутингу та проблему щодо пошуку хороших кандидатів. Проаналізовано всі переваги та недоліки вже існуючих програмних рішень.

Розроблена частина програмного продукту, яка в подальшому буде використовуватись для повноцінної системи, за допомогою буде здійснюватися автоматизувати ІТ рекрутинг. На разі для рекрутерів є проблемою знайти швидко найкращих кандидатів, які відповідають всім вимогам та очікуванням замовника. Враховуючи всі недоліки конкурентних систем, майбутній програмний продукт матиме зручний користувацький інтерфейс, рекрутери матимуть змогу зареєструватись у даній системі, ввести критерії пошуку кандидатів(які обов'язкові вміння має мати кандидати і які було б добре, щоб мав). За декілька секунд програма виведе з бази даних найкращих кандидатів, які прекрасно підходять по всіх вимогах та критеріях, що значно полегшить та пришвидшить пошук для рекрутера.

Список літератури

1. В.М. Теслюк, Р.В.Загарюк МЕТОДИ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ. Львів, Україна, Вересень 2012.С. 113-116.
2. Didkovska M. Проектування програмного забезпечення засобами UML / Maryna Didkovska. // MMSA. – С. 11.

ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТИВ З ВІДЕОКАМЕРИ

Вступ. Традиційні засоби вводу інформації в комп'ютері є зручними інструментами, однак із розвитком технологій звичайним користувачам стає доступною можливість управління елементами комп'ютера з допомогою жестів рук. Дана можливість була розроблена уже давно, однак потребувала спеціалізованого апаратного та програмного забезпечення. Сучасні бібліотеки, розроблені компанією google дозволяють реалізувати необхідний функціонал в домашніх умовах з використанням доступних програмних та апаратних інструментів.

Постановка задачі: Для програмної реалізації можливості регулювання звуку комп'ютера необхідно визначити функції для роботи із динаміком, функції для роботи з відеокамерою, функції для реалізації елементів машинного навчання.

Основна частина: MediaPipe забезпечує революційні продукти та послуги, якими ми користуємося щодня. На відміну від енергоємних фреймворків машинного навчання, MediaPipe вимагає мінімальних ресурсів. Він настільки маленький і ефективний, що його можуть запускати навіть вбудовані пристрої IoT. У 2019 році MediaPipe відкрив новий світ можливостей для дослідників і розробників після його публічного випуску.

MediaPipe — це фреймворк для побудови конвеєрів машинного навчання для обробки даних часових рядів, як-от відео, аудіо тощо. Цей міждатформенний фреймворк працює на настільних комп'ютерах/серверах, Android, iOS і вбудованих пристроях, таких як Raspberry Pi і Jetson Nano. Фреймворк написаний на C++, Java та Obj-C, який складається з наступних API:

- API обчислень (C++).
- API побудови графів (Protobuf).
- Graph Execution API (C++, Java, Obj-C).

Конвеєр сприйняття MediaPipe називається Graph. Розглянемо приклад першого рішення, Hands. Ми подаємо потік зображень як вхідні дані, які виходять із орієнтирами рук, відтвореними на зображеннях [1].

Python надає різні бібліотеки для обробки зображень і відео. Одним з них є OpenCV. OpenCV — це велика бібліотека, яка допомагає надавати різні функції для операцій із зображеннями та відео. За допомогою OpenCV ми можемо знімати відео з камери. Це дозволяє створити об'єкт захоплення відео, який корисний для захоплення відео через веб-камеру, а потім ви можете виконувати потрібні операції з цим відео.

Розпізнавання жестів є активним напрямком досліджень у технології взаємодії людини з комп'ютером. Він має багато застосувань у керуванні віртуальним середовищем і перекладі мовою жестів, керуванні роботами або створенні музики. У цьому проекті машинного навчання з розпізнавання жестів рук ми збираємося створити розпізнавач жестів рук у реальному часі за допомогою фреймворку MediaPipe і Tensorflow у OpenCV і Python..

Висновки. У даній роботі проаналізовано сучасні інструменти, які використовуються для розпізнавання жестів з відеокамери комп'ютера для подальшого керування елементами комп'ютера.

Список літератури

1. Introduction to MediaPipe [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://learnopencv.com/introduction-to-mediapipe/>
2. Real-time Hand Gesture Recognition using TensorFlow & OpenCV [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://techvidvan.com/tutorials/hand-gesture-recognition-tensorflow-opencv/>

МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕЙРОКОНТРОЛЕРА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ “РОЗУМНОЮ” МІНІТЕПЛИЦЕЮ

Вступ. Життя людини немислиме без вирощування рослин, адже рослини – це не тільки основа харчування, а також – естетична насолода від краси квітів і ароматів. Сучасні теплиці набагато спрощують догляд за рослинами, багато функцій такого догляду є автоматизованими, коли система управління, без участі людини, змінює параметри середовища в теплиці [1].

Постановка задачі. Ядром будь яких систем – є математичне забезпечення, яке визначає функції синтезованої системи та її особливості. Особливе місце займає математичне забезпечення в системах опрацювання великих обсягів нечітких та неструктурованих даних. Тому, розроблення математичного забезпечення системи управління “розумною” мінітеплицею є актуальною задачею.

Основний матеріал. В роботі розроблено модель дослідження динаміки функціонування системи управління “розумної” мінітеплиці у вигляді мереж Петрі, яка використовується для аналізу даних про структуру та динамічну поведінку модельованих систем. В загальному випадку, модель дослідження динаміки функціонування мінітеплиці подано у формі простої маркованої мережі Петрі [2], а розширені можливості моделювання, які передбачають врахування змінних, їх типів та умов спрацювання переходів – за допомогою кольорових мереж Петрі. Опрацювання нечітких даних в системі управління – реалізовано на основі використання теорії штучних нейронних мереж, використано мережу типу багат шаровий перцептрон [3, 4]. Розроблена модель складається із 4ох входних нейронів та одного балансуєчого, шести внутрішніх нейронів та одного балансуєчого нейрона. Вихідний шар містить чотири нейрони.

Особливістю ШНМ є те, що усі нейрони першого шару мають зв'язок з усіма нейронами другого шару. Аналогічна ситуація зі зв'язками між другим та третім шарами, а саме: сім нейронів другого шару мають зв'язки з усіма чотирма нейронами третього шару. Отже, кожен із нейронів має зв'язки із сусідніми рівнями. Навчання нейромережі багат шарового перцептрона відбувається методом зворотнього поширення похибки. Перевірка роботи нейромережі проведена на 20% даних, які не були залучені до навчання ШНМ.

Висновки. 1. Розроблено модуль опрацювання нечітких даних для нейроконтролера, який реалізує функції системи управління “розумною” мінітеплицею. Побудована модель реалізована на основі теорії штучних нейронних мереж, що дає змогу врахувати нечіткі входні дані. Похибка навчання моделі на основі штучної нейронної мережі складає 3,2%.

2. Розроблено модель на основі теорії мереж Петрі, що дає змогу перевірити розроблену систему на наявність тупиків, обмежень та дослідити динаміку функціонування системи управління “розумною” мінітеплицею на етапі системного проектування.

Список літератури

1. Suryawanshi, S., Ramasamy, S., Umashankar, S., Sanjeevikumar, P. (2018) Design and Implementation of Solar-Powered Low-Cost Model for Greenhouse System. In: SenGupta S., Zobaa A., Sherpa K., Bhoi A. (eds) Advances in Smart Grid and Renewable Energy. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 435. Springer. Singapore. pp 357-365.
2. Majma, Negar & Babamir, Seyed Morteza. (2014). Specification and Verification of Medical Monitoring System Using Petri-nets. Journal of Medical Signals & Sensors, 4, 181–193. <https://doi.org/10.4103/2228-7477.137769/>
3. Teslyuk, V., Denysyuk, P., Kryvinska, N., Beregovska, Kh., Teslyuk, T. (2019) Neural controller for smart house security subsystem. Procedia Computer Science, Vol. 160, P. 394-401.
4. Chang A.X.M., Martini B., Culurciello E. Recurrent neural networks hardware implementation on FPGA: arXiv preprint arXiv:1511.05552. – 2015.

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕЙРОКОНТРОЛЕРА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ “РОЗУМНОЮ” МІНІТЕПЛИЦЕЮ

Вступ. Жителі урбанізованих міст не позбавлені бажання мати в своєму домі куточок живої природи, де вирощують екзотичні рослини чи органічні овочі та трави для власного споживання. Саме для таких потреб – набули досить широкого поширення мінітеплиці. Сучасні мінітеплиці – це складні системи з автоматизованою підтримкою мікроклімату і режиму освітлення, згідно із заданими умовами та можливостями зміни параметрів на віддалі.

Постановка задачі. Більшість існуючих систем, для управління та контролю параметрів мікроклімату в мінітеплицях, використовують звичайні програматори включення-виключення режимів роботи. Більш сучасні “розумні” теплиці [1] – оснащені давачами, які збирають та опрацьовують дані про навколишнє середовище та в середовищі теплиці у режимі 24/7, обладнані технологіями комунікації з користувачем. Розроблений нейроконтролер для управління інтелектуальною теплицею базується на основі штучної нейронної мережі [2], що дає змогу врахувати нечіткі дані від підсистеми давачів.

Основний матеріал. Розроблена система управління “розумною” мінітеплицею ґрунтується на модульному принципі, що дає змогу швидко та ефективно її модифікувати в процесі вдосконалення і водночас має низьку вартість. Для апаратної реалізації нейроконтролера використано мікроконтролер Mega2560 Rev3 [3].

Для відслідковування даних про мікроклімат та освітлення використані наступні давачі: давач температури DS18B20, який надає змогу відслідковувати температуру у діапазоні від -10°C до 85°C із похибкою 0.5°C; давач температури та вологості DHT11, який надає змогу відслідковувати вологість повітря у діапазоні від 20% до 80% з похибкою 5%. Також давач надає змогу відслідковувати температуру у діапазоні від 0°C до 60°C з похибкою 2%. Давач DS18B20 надає значенні із меншою похибкою, тому його рекомендовано використовувати на відміну DHT11; давач вологості ґрунту який замірює провідність ґрунту та надає дані у діапазоні 0-5В залежно від встановленого порогового значення; фоторезистор, на базі якого за допомогою балансууючого резистора організований давач освітленості. Під час подавання напруги на послідовно з'єднані резистори можна відслідковувати зміну відношення напруги між балансууючим резистором та фоторезистором в залежності від зовнішнього освітлення.

В якості актюаторів в макеті використані світлодіоди, які підключенні через 4-ох канального реле. Реле використовується для того, щоб замикати живлення на актюаторах при наявності малопотужного керуючого сигналу від мікроконтролера – під час замикання контактів загоряється світлодіод. Кожен із світлодіодів відповідає за одну із систем поливу, вентиляції, обігріву та освітлення. Для проектування апаратної реалізації було використано середовище Fritzing.

Висновки.

Розроблено технічне забезпечення системи управління розумною мінітеплицею, яка використовує мікроконтролер Mega2560 Rev3 та характеризується низькою ціною.

Список літератури

1. Розумна теплиця принцип автоматики і організація системи своїми руками – [Electronic resource] — Access mode: <https://valest.com.ua/rozumna-teplicja-princip-avtomatiki-i-organizacija/>
2. Teslyuk, V., Denysyuk, P., Kryvinska, N., Beregovska, Kh., Teslyuk, T. (2019) Neural controller for smart house security subsystem. Procedia Computer Science, Vol. 160, P. 394-401.
3. Brian Huang and Derek Runberg. The Arduino Inventor's Guide. – SparkFun Electronics, 2017. – p. 472.

АЛГОРИТМ ПРЕДИКАТИВНОГО ВВОДУ ТЕКСТІВ НА ОСНОВІ N-ГРАМ

Вступ. На сьогоднішній день існує багато автоматизованих засобів спрощення роботи розробників програмного забезпечення. Серед яких можна відмітити графічні конструктори, набори готових програмних рішень у вигляді цифрових бібліотек, системи автоматичної генерації програмного коду на основі словесного опису. Проте всі вони можуть вирішити невелику частину завдань які ставляться перед розробниками програмного забезпечення, оскільки вони призначені для вирішення завдань які були вже реалізовані при попередніх розробках або сторонніми програмістами. Тому створення програмних додатків для автоматизованого доповнення введеної інформації є актуальною задачею.

Постановка задачі. В результаті проведеного дослідження наукових джерел існуючі методи та алгоритми для предикативного введення текстової інформації на основі аналізу попередньо введеного тексту. При цьому використовуються або алгоритми семантичного аналізу або механізми штучного інтелекту. Даний підхід має ряд недоліків серед яких не враховуються особливості стилю написання текстів конкретним програмістом. Одним із способів розв'язання даної задачі є реалізація механізму адаптивного формування набору n-грам на основі аналізу попередньо введеного тексту конкретною людиною [1].

Основний матеріал. Запропонований алгоритм базується на принципах періодичного аналізу бази попередньо введених текстів для отримання підвищеної точності прогнозування введеного програмного коду. На попередньому етапі проводиться розбивання вхідного тексту та пошуку шаблонних конструкцій обраної мови програмування. На прикладі мови Java це можуть бути структури що описують циклічні конструкції або конструкції які відповідають алгоритмам розгалуження. Окремо можна виділяти структури для опису створення нових змінних, на основі яких можна виділяти нові слова-теги для занесення їх в масив даних.

На наступному етапі проводиться моніторинг введеного користувачем тексту для отримання початкових частин тексту програмного коду з подальшим автоматичним доповненням. Окрім того, якщо введеного користувачем слова-тега не має в базі даних, то його буде додано з відповідними ваговими коефіцієнтами. Вагові коефіцієнти обчислюється на основі частоти повторення даного слова в програмному коді. Якщо дане слово зустрічається то частота його повторення збільшується на 1. У випадку відсутності деякого слова під час чергової перевірки і дане слово не входить до переліку зарезервованих слів мови програмування то його частота появи зменшується на 1. Це необхідно для того, що виділяти з бази даних теги які рідко зустрічаються. Наприклад якщо була придумана нова назва змінної, що використовувалась один-два рази або були присутні опечатки під час введення команд або назви змінних. У випадку якщо частота стає рівною 0, то даний тег буде вилучений з масиву. Це здійснюється з метою зменшення часові затрати на підготовки масиву даних.

Висновки. Розроблено структуру та алгоритм предикативного вводу текстів програмних кодів на основі аналізу попередньо введеним користувачем тексту. Перевірка проводиться на основі семантичного аналізу та використання механізмів штучного інтелекту. Моделювання структури та запропонованих алгоритмів дозволяє зробити висновки, що вони відповідають поставленим задачам та дозволяє виконувати поставлені завдання в режимі реального часу.

Список літератури

1. Lebre, R.; Grangier, D. Neural text generation from structured data with application to the biography domain. In Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2014. P.1203–1213.
2. Dabrowska M. Language economy in short text messages. Studia Linguistica Universitatis Jagellonicae Cracoviensis, 2011, Volume 128, Issue 1, s. 7-21

ДЕФЕКТУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вступ. Значні досягнення в області комп'ютерного зору та машинного навчання змінили методології досліджень багатьох наукових дисциплін. Ця галузь на основі комп'ютерного зору постійно вдосконалюється шляхом побудови автоматизованих систем ідентифікації, що задовольняє потреби деревообробної промисловості. Водночас, ідентифікація деревини проводиться групою методів, які на основі комп'ютерного зору дозволяють вивчати властивості деревини.

Постановка задачі. У даних матеріалах представлено огляд методів, що за допомогою штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання дозволяють здійснювати ідентифікацію дефектів деревини.

Основний матеріал. У даній роботі представлено результати досліджень дефектування дерев'яних виробів на основі двох архітектур CNN: U-Net і Fully Convolutional Networks (FCN). Обидві архітектури можна використати для дефектування дерев'яних виробів.

Повністю згорткові мережі (Fully Convolutional Network) [1] – це архітектура, в якій з'єднувальні шари, що виконують функцію класифікації ознак, замінені на шар вибірки (анг. upsampling), який локалізує ознаки. Цей тип мереж зазвичай використовуються для локальних, а не глобальних завдань, наприклад, для задач семантичної сегментації, розпізнавання об'єктів.

Архітектура U-net є однією із яскравих представників сегментаційних енкодер-декодер моделей [2]. Архітектура мережі містить дві частини, що звужується (згортки) та розширюється (розгортки). Блок згортки складається з комбінації згорткових шарів, пакетної нормалізації та активаційної функції LeakyRelu. Друга частина нейромережі складається з комбінації Transpose згорткових шарів, шарів пакетної нормалізації, dropout шарів і активаційної функції Relu.

В результаті досліджень [1], було побудовано графіки, що порівнюють між собою зазначені вище моделі за такими характеристиками, як точність та функції втрат при наборі даних 256x256 пікселів та 512x512. Для оцінки точності роботи архітектур використовуються метрики Mean IoU та точність натренованої моделі. З графіків можна зробити висновок, що при наборі даних розміром 256 x 256 точність U-net архітектури значно вища (99%) ніж точність архітектури FCN(90%). При наборі даних розміром 512 x 512 пікселів точність перевірки архітектури U-Net показала 96%, а точність архітектури FCN - 97%. Аналогічно до результатів точності, U-Net показав кращі результати з набором даних 256 x 256, а FCN – з набором даних 512 x 512 відповідно до результатів втрат.

Висновки. Було проведено аналіз архітектур U-net і FCN, який показав, що U-net нейромережа є на 9% точніша від FCNN для зображень 256x256 пікселів. Виходячи із зазначеного показника, архітектуру U-Net більш доцільно обирати для вирішення задачі семантичної сегментації зображень при дефектуванні дерев'яних виробів.

Список літератури

1. Ozan Ozturk, Batuhan Sariturk, Dursun Zafer Seker Comparison of Fully Convolutional Networks (FCN) and U-Net for Road Segmentation from High Resolution Imageries. International Journal of Environment and Geoinformatics (IJECEO), 3 Dec 2020. P. 275-278.
2. Olaf Ronneberger, Philipp Fischer, Thomas Brox U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation ArXiv, Germany, 18 May 2015. P. 1-9.

ЗАСОБИ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ І ЇХ ФУНКЦІЇ

Вступ. Сьогодні громадські та виробничі будівлі, навіть якщо вони формально не належать до «розумних» будинків, обладнуються розвинутою системою автоматизації. Нижній фізичний рівень таких систем у більшості випадків виконується на основі кабельних каналів зв'язку. А бездротові технології залишаються тільки для випадків гостьової мережа Wi-Fi або бездротових датчиків.

Тому обов'язковим компонентом інженерного забезпечення будівлі є структурована кабельна система (СКС). На її основі будується пасивна частина кабельного каналу зв'язку. Характерна особливість кабельної системи – велика кількість портів і розеток, які встановлюються в окремих приміщеннях з рівномірним розподілом по площі [1,2].

Постановка задачі. Актуальною є задача розробки засобів, або алгоритмічного забезпечення для проектування мережі на різних рівнях, в тому числі структурованої кабельної системи. Модель мережі може бути представлена з різним рівнем глибини залежно від цілей.

Основний матеріал.

Програмні засоби синтезу топологій і структур мереж на різних рівнях (в т.ч. кабельної системи) забезпечують наступні функціональні можливості.

Функція графічного моделювання. Створення багаторівневої (різні рівні деталізації) масштабної схеми розміщення вузлів і з'єднань мережі з використанням унікальних піктограм для різних об'єктів. При цьому мережа може бути інтегрована з урахуванням відстаней на географічну карту. База даних програми містить множину бібліотек компонентів, у тому числі конкретних мережних пристроїв, типів з'єднань, протоколів і мережних застосувань. Існує можливість підключення нових бібліотек і створення власних компонентів мережі.

Функція перевірки коректності мережної моделі. Після створення ілюстративної схеми існує можливість верифікації мережних з'єднань. У цьому випадку перевіряється відповідність обраних типів зв'язку відповідним до портів, підключеного до них устаткування, по технологічних можливостях, інтерфейсах і наявності вільних портів.

Функція моделювання процесу обробки й вартості використання встаткування передачі даних. Для імітаційного моделювання задаються такі параметри, як інтенсивність створення пакетного трафіка на генеруючих вузлах, характеристики обробки пакетів на процесорних вузлах і ряд інших параметрів. Для оцінки вартості додатково вказуються ціни пристроїв і/або з'єднань. Функція імпорту існуючої конфігурації мережі. Засіб надає можливість імпорту опису реальної існуючої мережі для моделювання пакетного трафіка, аналізу її роботи й продуктивності з метою наступної оптимізації.

Функція імпорту трафіка реальної мережі для його використання у вихідних даних при моделюванні. Засіб надає можливість імпорту трафіка реальної мережі для використання його в якості бази при імітаційному моделюванні нових мереж.

Висновки. Визначено наступні рівні моделювання мереж. На рівні «Мережа» визначимо категорію «Елементи мережі» екземплярами яких є підмережі, вузли, канали зв'язку, програми. На рівні «Елемент мережі» до категорії «Базові об'єкти» віднесемо екземпляри: приймачі, передавачі, оброблювачі. Топологію кабельної системи потрібно доповнювати координатами пристроїв і зображати у вигляді схеми.

Список літератури

Комп'ютерні мережі Частина 1 Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 336 с..

2.Горбатий І. В., Бондарев А. П. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи. Львівська політехніка: 2016. 336 с

ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Вступ. Практично в кожній корпоративній комп'ютерній мережі спостерігається явище збільшення обсягів циркулюючої інформації і інтенсивності трафіка і числа користувачів. А також пов'язаних із цими обставинами погіршення якості мережних послуг. Такі тренди вимагають проведення досліджень характеристик мережі, причому не тільки в режимі моніторингу, але і з метою прогнозування їх зміни в часі. Із цим же зв'язана й задача вдосконалювання відповідного алгоритмічного й програмного забезпечення аналізу й моделювання трафіка.

Постановка задачі. Метою роботи є удосконалення алгоритмів дослідження трафіка в корпоративних комп'ютерних мережах для аналізу якості функціонування мережах.

Основний матеріал. Відповідно до зазначеної мети в рамках роботи поставлені й вирішувалися наступні задачі. Перша задача це огляд і аналіз відомих підходів до експериментального дослідження трафіка, застосовуваних методів і програмно-апаратних засобів. Друга задача це розробка алгоритмів експериментального дослідження трафіка і прикладного програмного забезпечення для збору, обробки й оперативного аналізу даних про параметри трафіка. І, нарешті, застосування отриманих методичних, програмно-алгоритмічних результатів при розв'язку практичних задач по дослідженню інтенсивності трафіка в мережі підприємства.

Для вирішення першої задачі потрібно дати загальну характеристика стану проблеми дослідження й моделювання трафіка в корпоративних комп'ютерних мережах на основі аналізу публікацій по даній проблематиці. Потрібно розглянути основні поняття, пов'язані з аналізом інтенсивності трафіка в корпоративних комп'ютерних мережах. Провести систематизацію й критичний розгляд відомих методів і засобів експериментального дослідження трафіка й аналізу отриманих даних, а також найпоширеніших варіантів його моделювання.

Розглянемо узагальнену методику експериментального дослідження трафіка. Основні принципи. Системність - розгляд експериментального одержання динамічних характеристик трафіка як єдиного цілого. Універсальність програми, що полягає в тому, що розроблена методика й засоби її реалізації можуть застосовуватися для широкого класу мереж.

Повнота даних, що збираються, передбачає фіксацію в ході вимірювання всіх необхідних параметрів по кожній транзакції. Інформаційна безпека означає фіксацію тільки даних заголовків пакетів і неприступність даних прикладного рівня.

Принцип гнучкості передбачає можливість налаштування вимірювальних засобів на запис необхідного кількості заголовків і використання при аналізі будь-якої комбінації параметрів транзакцій. Принцип технічної безпеки підключення вимірювальних засобів до обраних точок вимірювання, що гарантує відсутність порушень нормального режиму функціонування мережі.

Принцип мобільності використовуваних вимірювальних засобів означає застосування таких технічних рішень, які дозволяють легко переміщати засоби й оперативно підключатися до різних точок доступу навіть при їхній територіальній розподіленості.

Висновки. Вироблено рекомендації з формування структурного формального опису досліджуваної мережі, вибору точок знімання інформації.

Список літератури

1. Комп'ютерні мережі. Частина 1 Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 336 с..

2. Горбатий І. В., Бондарев А. П. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи. Львівська політехніка: 2016. 336 с

АЛГОРИТМ ПОШУКУ КЛЮЧОВИХ СЛІВ В ТЕКСТІ ПРОГРАМНОГО КОДУ НА ОСНОВІ СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Вступ. Оптимізований код – це той, який працює краще, ніж його попередні версії. Оптимізація коду – це мистецтво написання або переписування коду таким чином, щоб він споживав найменшу кількість пам'яті чи дискового простору, мінімізував пропускну здатність мережі або процесорний час програми. Іншими словами, оптимізація означає написання тієї ж програми з використанням коротшого коду. Це буде найбільш корисно для людини, яка буде осягати ваш код і переробляти його. Існує тонка межа між зрозумілістю вашого коду та його оптимізацією. Також потрібно звернути увагу на читабельність вашого коду. Готуючи алгоритм для програми, робіть це так, щоб програміст-початківець міг його легко зрозуміти. Простий алгоритм – запорука оптимальної програми. Розробляючи алгоритм, уникайте построчної оптимізації, оскільки якщо його замінити на пізнішому етапі, ваші зусилля щодо оптимізації нижчого рівня будуть марними. Тому створення алгоритмів пошуку ключових слів в тексті програмного коду на основі семантичного аналізу є актуальною задачею.

Постановка задачі. В результаті проведеного дослідження наукових джерел існуючі методи та алгоритми для трансляції програмного коду мовою високого рівня на мову асемблера. Було показано, що для успішного проведення успішної трансляції необхідно отримати масив ключових точок та множину моделей, що відображають структурні елементи мови програмування. Тому для коректної роботи алгоритму трансляції необхідно розробити алгоритм виділення ключових слів в стрічках програмного коду на основі семантичного аналізу[1].

Основний матеріал. На сьогодні процес транслявання програмного коду з мови високого рівня на мову асемблер може мати різні шляхи і при цьому кількість операцій в кінцевому програмному додатку може суттєво відрізнятись. А це, в свою чергу призведе до того, що час виконання програм які виконують одні і ті ж завдання може суттєво відрізнятись одна від одної. Окрім того не слід забувати, що кожна команда під час своєї роботи використовує певну кількість електроенергії. Отже написання оптимізованого програмного коду може забезпечити не тільки швидку роботу програмних додатків, але й відчутні фінансові вигоди за рахунок економії електроенергії. Для коректної роботи алгоритму трансляції програмного коду було розроблено ряд моделей, які будуть відповідати тим чи іншим алгоритмічним ситуаціям. Зокрема були описані ситуації для трансляції блоків коду з лінійними, циклічними алгоритмами, алгоритмами розгалуження, опрацювання масивів тощо. Окрім того, а масив було занесено всі зарезервовані слова мови C++, для коректного аналізу вхідного коду. На основі запропонованих моделей трансляції програмного коду в код на мові асемблер було розроблено алгоритм роботи програмного додатку трансляції програмних кодів.

Висновки. Розроблено структуру програмного додатку, алгоритм пошуку ключових слів та моделі для опису структур програмного коду на мові C++. Проведене моделювання структури та запропонованих алгоритмів дозволяє зробити висновки, що вони відповідають поставленим задачам та дозволяє використовувати їх для реалізації систем створення та оцінки якості написання програмних кодів на мовах високого рівня.

Список літератури

1. Mohan, M.; Greer, D. A survey of search-based refactoring for software maintenance. J. Softw. Eng. Res. Dev. 2018, 6, 3–55.
2. Shepperd, M.; Kadoda, G. Comparing software prediction techniques using simulation. IEEE Trans. Softw. Eng. 2022, 27, 1014–1022.

АЛГОРИТМ ПІДКРЕСЛЕННЯ КОНТУРІВ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

Вступ. Технологія обробки цифрових зображень є результатом швидкого розвитку науки й техніки, яка застосовувалася в багатьох галузях. Обробка зображень – це підмножина цифрової обробки сигналів, яка має різні застосування та переваги в різних сферах. Цифрова обробка – це фактично цифрова обробка зображень, яку можна виконати за допомогою інформатики, програмування та штучного інтелекту. Обробка зображень – це один із додатків і підмножин штучного інтелекту, який, як впливає з назви, обробляє цифрові зображення та відображає певний результат із конкретною інформацією на основі попередньо визначеного навчання. Тому створення алгоритмів виділення та опису об'єктів на цифрових зображеннях є актуальною задачею.

Постановка задачі. Для виділення об'єктів у сучасних програмних системах часто використовують методи та алгоритми підкреслення та опису контурів на основі детекторів границь. Проте більшість з них залежать від якості вхідного зображення. Тому для зменшення впливу зашумленості та для підвищення рівня точності виділення об'єктів доцільно використовувати додаткові метадані у вигляді моделей складних об'єктів[1].

Основний матеріал. Сьогодні застосування технології обробки зображень у різних галузях науки, техніки викликало велику увагу з метою розширення можливостей артеріального інтелекту в різних інженерних завданнях. Технологія цифрової обробки зображень включає багато практичних технологій, і технологія сегментації зображень є однією з них. В даний час широко поширена технологія розпізнавання образів реалізована за допомогою технології сегментації зображення. При розробці підкреслення контурів об'єктів на цифрових зображеннях з основу було прийнято твердження, що будь який об'єкт чи предмет може бути сформований з набору об'єктів чи предметів меншого розміру які будуть відповідати його структурним частинам. Це в свою чергу дозволяє побудувати ієрархію простих об'єктів, при цьому враховуючи просторове розташування різних складових частин основного об'єкта. Окрім просторових параметрів, додатково враховуються і інші параметри внутрішніх об'єктів, наприклад значення параметру кольору. Іншим важливим параметром для аналізу та опису об'єктів є значення взаємодії між його структурними частинами. Таке представлення дозволяє описати об'єкт цілком тільки у випадку якщо на зображенні буду виділено три об'єкти типу «світловий ліхтар» та один об'єкт типу «корпус». При цьому «ліхтарі» повинні бути розташовані вертикально та бути розміщені в середині «корпусу», а також самі «ліхтарі» не повинні дотикатись один до одного. Окремо слід відзначити про встановлення параметру колір в обох типах класів. Для класу «корпус» в даному випадку буде значення – чорний, а для класу «ліхтар» - червоний, жовтий, зелений, чорний. Окремо слід прописати, що одночасно може бути активований тільки один колір. На основі даного підходу можна створити опис будь якого об'єкту складної структури. На основі даної моделі розроблено алгоритм підкреслення контурів на основі об'єктно-орієнтованого підходу.

Висновки. Розроблено алгоритм підкреслення контурів об'єктів на основі об'єктно-орієнтованого підходу, що дозволило підвищити точність та повноту отриманих описів складних об'єктів на цифрових зображеннях.

Список літератури

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Еддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB, М.: Техносфера, 2016. 616 с.
2. Сафонов В. О. Параметризованные типы данных. История, теория, реализация и применение. М.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2019. 116 с.

АЛГОРИТМ ПІДРАХУНКУ КІЛЬКОСТІ ЛЮДЕЙ В ВІДЕОПОТОЦІ НА ОСНОВІ ВИДІЛЕННЯ ОБЛИЧ

Вступ. Сьогодні зображення та відео повсюди. На онлайн-сайтах для обміну фотографіями та в соціальних мережах їх мільярди. У галузі досліджень зору домінували машинне навчання та статистика. Використання зображень і відео для виявлення, класифікації та відстеження об'єктів або подій, щоб «розуміти» сцену реального світу. Програмування комп'ютера та розробка алгоритмів для розуміння того, що на цих зображеннях, є сферою комп'ютерного зору. Комп'ютерне зір забезпечує такі програми, як пошук зображень, робота-навігація, аналіз медичних зображень, керування фотографіями та багато іншого. З точки зору комп'ютерного зору, зображення – це сцена, що складається з цікавих об'єктів і фону, представленого всім іншим на зображенні. Відносини та взаємодії між цими об'єктами є ключовими факторами для розуміння сцени. Тому створення алгоритмів підрахунку кількості людей в відеопотоці на основі виділення обличч є актуальною задачею.

Постановка задачі. В результаті проведеного аналітичного огляду представлених у відкритій літературі алгоритмів обробки та опису цифрових зображень було проілюстровано, що на сьогоднішній момент в системах моніторингу та відеоспостереження одним з обов'язковим елементів є модуль детекції обличч. В більшості випадків для виділення обличч використовують або апарат штучних нейронних мереж або проходження ковзним вікном для знаходження ключових точок [1].

Основний матеріал. Алгоритм розпізнавання обличчя є основним компонентом будь-якої системи або програмного забезпечення для виявлення та розпізнавання обличчя. Фахівці поділяють ці алгоритми на два центральних підходи. Геометричний підхід зосереджується на відмінних рисах. Для отримання значень із зображення використовуються фотометричні статистичні методи. Потім ці значення порівнюються з шаблонами, щоб усунути розбіжності. Алгоритми також можна розділити на дві більш загальні категорії – моделі на основі функцій і цілісні моделі. Перший зосереджується на орієнтирах обличчя та аналізує їх просторові параметри та кореляцію з іншими ознаками, тоді як цілісні методи розглядають людське обличчя як єдине ціле. Штучні нейронні мережі є найпопулярнішим і успішним методом розпізнавання зображень.

При розробці алгоритму детекції людських обличч за основу було обрано припущення, що всі людські обличчя є подібними, мають подібну форму та розташування структурних елементів. Звісно, при отриманні ушкоджень обличчя може отримати деякі фізичні зміни, а сама модель не зможе зі 100% ймовірністю описувати конкретний випадок. Проте якщо розглядати звичайну ситуацію, то можна зробити наступні висновки. Структурні елементи обличчя (очі, ніс, рот) мають чітку послідовність в розташуванні на людському обличчі. Форма голови людини є овал з параметром колоподібності від 0,7. Тому для пошуку та детекції людських обличч необхідно здійснювати на зображенні пошук овальних областей після чого за допомогою додаткового аналізу перевіряти наявність структурних елементів обличчя.

Висновки. Розроблено алгоритм підрахунку кількості людей в відеопотоці на основі виділення обличч який може бути використаний при проектуванні та реалізації систем моніторингу або охоронних систем.

Список літератури

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB, М.: Техносфера, 2016. 616 с.
2. Сафонов В. О. Параметризованные типы данных. История, теория, реализация и применение. М.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2019. 116 с.

АЛГОРИТМ ДЕТЕКЦІЇ ОБЛИЧ НА ОСНОВІ ВИДІЛЕННЯ КЛЮЧОВИХ ТОЧОК

Вступ. Для ведення сучасного бізнесу одним з факторів є забезпечення безпеки виробництва та захист внутрішньої технічної та персональної документації. Тому завдання покращення виявлення загроз і досягнення оптимального захисту за допомогою системи моніторингу відеоспостереження, що активується датчиками є типовими та широко впроваджуваними технологіями. Якщо необхідно підвищити ефективність безпеки бізнесу та зменшити витрати на фізичну охорону, відеоспостереження з моніторингом стане ідеальним рішенням. Це передове рішення безпеки тепер відкриває двері для дистанційного моніторингу камер спостереження командою відважених охоронців в режимі 24/7. У багатьох випадках підприємства можуть заощадити до 80% на вартості найму фізичної охорони завдяки інвестиціям у системи відеоспостереження. Тому створення алгоритмів виділення та опису об'єктів-облич на цифрових зображеннях є актуальною задачею.

Постановка задачі. Для виділення та для отримання інформації про об'єкти на цифрових зображеннях необхідно проводити додаткові обчислення з метою отримання більш точних результатів. Тому доцільно використовувати суміжні алгоритми для проведення додаткової попередньої обробки для зменшення отримання похибок в процесі аналізу зображень. Тому використання механізму підкреслення ключових точок потребує додаткового аналізу [1].

Основний матеріал. Однією з основних задач визначення появи шуканого об'єкту на зображенні є задача коректного виділення області яка потенційно може відповідати об'єкту інтересу. На сьогоднішній день існують декілька алгоритмів які вирішують дану задачу. Кожен з цих алгоритмів мають свої переваги та недоліки, проте враховуючи задані критерії проведення опрацювання зображення можна підібрати оптимальний варіант. На етапі аналізу програмних систем моніторингу об'єктів охорони було визначено основні етапи обробки та аналізу відеопотоків. Серед основних етапів було виділено попередню обробку, підкреслення характерних ознак та ключових точок, а також формування ковзного вікна для проходження цифровим кадром з відеопотоку. Серед основних параметрів які необхідно враховувати елемент рівня освітлення, роздільна здатність камери, а також розмір ковзного вікна. Дані параметри впливають на кінцевий результат роботи системи підрахунків людей у відеопотоці. Оскільки програмний додаток аналізу відеопотоку повинен працювати в режимі реального часу, а також проводити обробку великої кількості даних то для розробленого алгоритму детекції запропоновано ряд удосконалень. Серед яких, пропонується проводити аналізу не всіх кадрів відеопотоку, а з періодичністю 1 кадр з секунди відеопотоку. Дана періодичність була обрана базуючись на тому припущенні, що швидкість пересування дорослої середньостатистичної людини не може перевищувати 10км/год, навіть з урахуванням того що людина може бігти. Тому немає необхідності аналізувати кожний кадр відеопослідовності. Проте і зменшувати кількість кадрів які перевіряються теж недоцільно, оскільки аналіз послідовних кадрів дозволяє підвищити точність детекції облич [2].

Висновки. Розроблено алгоритм детекції облич базується на визначенні областей з потенційними об'єктами типу "обличчя". Області які відповідають необхідній моделі передаються для подальшого аналізу та опису.

Список літератури

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Еддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB, М.: Техносфера, 2016. 616 с.
2. Сафонов В. О. Параметризованные типы данных. История, теория, реализация и применение. М.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2019. 116 с.

АЛГОРИТМИ АНАЛІЗУ ТОПОЛОГІЇ СТРУКТУРОВАНОЇ КАБЕЛЬНОЇ СИСТЕМИ МЕРЕЖІ

Вступ. Структурована кабельна система (СКС) – це основа інформаційної інфраструктури офіса, підприємства чи будинка, що дозволяє об'єднати в одну систему безліч інформаційних сервісів різного типу: обчислювальні та телефонні мережі, системи безпеки та відеоспостереження і т.д. Саме тому, ця тема завжди буде актуальна. Це ієрархічна кабельна система, вона включає у себе усі потрібні пасивні елементи для того, аби створювати середовище передавання інформації. В основному це телекомунікаційні кабелі, патч-корди для з'єднування, а також комутаційне обладнання пасивного типу. Під поняття структурованої кабельної системи підпадають наступні характеристики: Вона повинна мати стандартизовану топологію, а також структуру, вона повинна використовувати стандартизовані елементи (кабелі, комутаційні пристрої, розніми тощо. Ця система має забезпечувати стандартизовані параметри (а це швидкість передавання даних, згасання та інші) Керується така система (адміністрування) стандартизованим способом.

Постанова задачі. Метою даної роботи є розробити алгоритми аналізу топології структурованої кабельної системи мережі. Для досягнення даної мети необхідно вирішити такі завдання:

- Проаналізувати поняття СКС;
- Проаналізувати існуючі алгоритми;
- Розробити програмне забезпечення.

Основний матеріал. Проаналізовано основні засоби алгоритмів аналізу топології комп'ютерної мережі. Охарактеризовано алгоритми аналізу топології комп'ютерної мережі на логічному рівні. Досліджено алгоритми аналізу топології структурованої кабельної системи, виявлено недоліки та переваги.

Описано проведену практичну і теоретичну реалізацію алгоритму аналізу топології структурованої кабельної системи мережі. Також були проаналізовані різні мови програмування, з яких була обрана мова python. Розроблена необхідна структура програмного модуля для виконання роботи, а також зроблена програмна реалізація алгоритму у вигляді робочого програмного коду.

Висновок. Під час виконання цієї роботи було проаналізовано основні топології структурованої кабельної системи мережі, будову цього типу мережі, було вивчено більшість існуючих необхідних алгоритмів, було розроблене необхідне програмне забезпечення для виконання поставленої задачі.

Список літератури

1.Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] : підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Електронні текстові дані (1 файл: 45,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с

2.Царьов Р.Ю. Структуровані кабельні системи: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. / Царьов Р.Ю., Нікітюк Л. А., Резніченко П. І. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013. – 260 с.: іл.

3.Комп'ютерні мережі частина 1 навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізації «Інженерія програмного забезпечення інформаційно управляючих систем» та «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем»/ Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського.

АЛГОРИТМИ МАРШРУТИЗАЦІЇ В БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ СИСТЕМ ПОБУТОВОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Вступ. У наш час бездротові сенсорні мережі є важливою частиною сучасних інформаційних технологій. Вони використовуються в багатьох сучасних системах, в тому числі і безпекових, системах побутової автоматизації і не тільки. Алгоритми маршрутизації дозволяють пришвидшити роботу цих систем та мінімізувати втрати від виходу з ладу певних частин системи, або інших проблем.

Бездротові сенсорні мережі (БСМ) складаються з великої кількості невеликих сенсорних вузлів, які здатні вимірювати певні змінні (наприклад, температуру, тиск повітря,) і надсилають їх своїм сусідам у вигляді цифрового радіосигналу. Мета такої мережі полягає в тому, щоб розмістити численні датчики на великій географічній території та мати можливість зручно зчитувати всі їхні показання з одного місця. Крім того, окремі елементи повинні бути дешевими у виробництві та функціонувати протягом дуже тривалого періоду часу. Це передбачає, що вузли можуть працювати надзвичайно енергоефективно.

Постановка задачі. Метою та завданням роботи є побудова бездротової сенсорної мережі та підбір алгоритму маршрутизації для неї.

Для досягнення мети роботи слід виконати такі задачі:

- розібрати види сенсорних мереж;
- проаналізувати про апаратну частину мереж;
- проаналізувати види алгоритмів маршрутизації;
- провести моделювання бездротової сенсорної мережі;
- написати програмний код для реалізації алгоритму маршрутизації.

Об'єкт дослідження. Бездротова сенсорна мережа.

Предмет дослідження. Алгоритми маршрутизації в бездротових сенсорних мережах.

Основний матеріал. Ми дійшли до висновку що найбільше нам підходить протокол мурашиного алгоритму на основі поведінки мурах. Суть цього алгоритму наступна: Дві мурашки вирушають з однієї вихідної точки (гнізда) і ходять різними стежками в пошуках їжі. Обидві мурахи знайшли їжу і тепер повертаються до свого гнізда тим самим шляхом, звідки прийшли. Оскільки верхня мураха прибуває до гнізда першою, її шлях позначений 2-кратним феромонним слідом, тоді як довший шлях має лише одну позначку. Таким чином, цей шлях обирають інші мурахи-пошуки, при цьому феромонний слід (позначений стрілками) стає все сильнішим.

Було реалізовано імітаційне моделювання бездротової сенсорної мережі. Принципова схема та архітектура друкованої плати були розроблені за допомогою програми CAD EAGLE, адже вона безкоштовна і зручна.

Для написання програмного коду було використано середовище розробки Visual studio. Мовою програмування було обрано мову C++. В процесі розробки алгоритму були виконані такі дії як: Ініціалізація функції ССА, увімкнення переривань, вивід на гіпер термінал, ініціалізація переривань та інші кроки.

Висновки. Розроблено алгоритм маршрутизації БСМ, проведено моделювання БСМ., проведені розрахунки автономності з результатом 364 дні.

Список літератури

1. Jiasong Mu. An Efficient and Reliable Directed Diffusion Routing Protocol in Wireless Body Area Networks. Special section on mission critical sensors and sensor networks. Vol. 7, 2019. P. 58883- 58892.