

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота

Методи аналізу та класифікації зображень з використанням гібридного класифікатора

Виконала:
студентка гр. СПМ-22-5
Кайда В.В.

Керівник:
проф. Міхаль О.П.

Мета роботи та постановка завдання

2

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження методів аналізу та класифікації зображень з використанням машинного навчання.

Предметом дослідження методи аналізу зображень, створені задля підвищення ефективності процедури класифікації.

Завдання:

- огляд та аналіз сучасного стану проблем класифікації образів, професійних орієнтаційних програм та програмних комплексів як систем підтримки прийняття рішень;
- розробка гібридного класифікатора на основі двох методів аналізу зображень для поділу типів та підтипів з урахуванням неявних структур та неоднорідності ознак шуканих класів.

Об'єкт дослідження

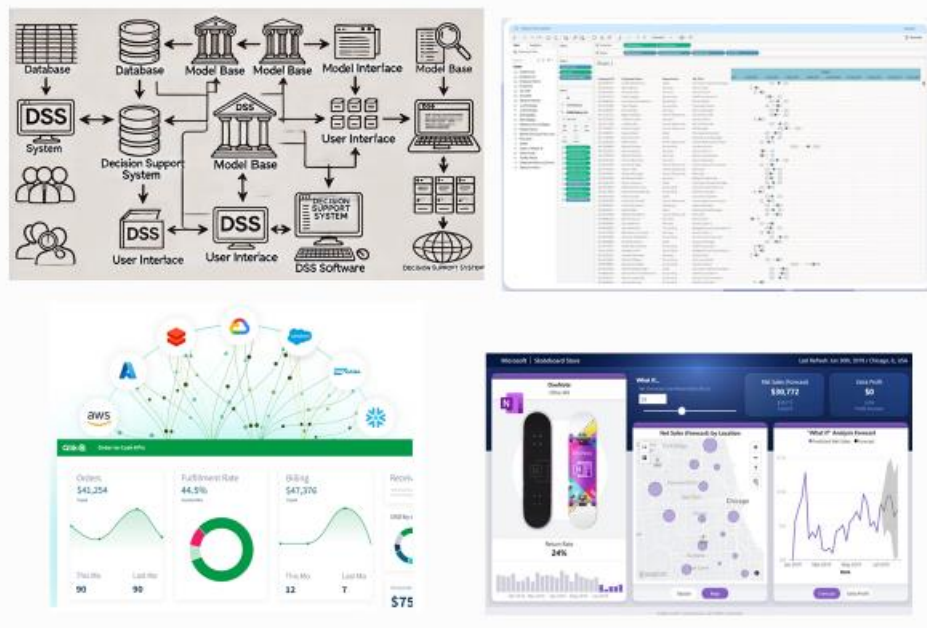
3



Об'єктом дослідження є зображення готових тестових форм, отримані за допомогою застосування методики тестування

Система підтримки прийняття рішень

4



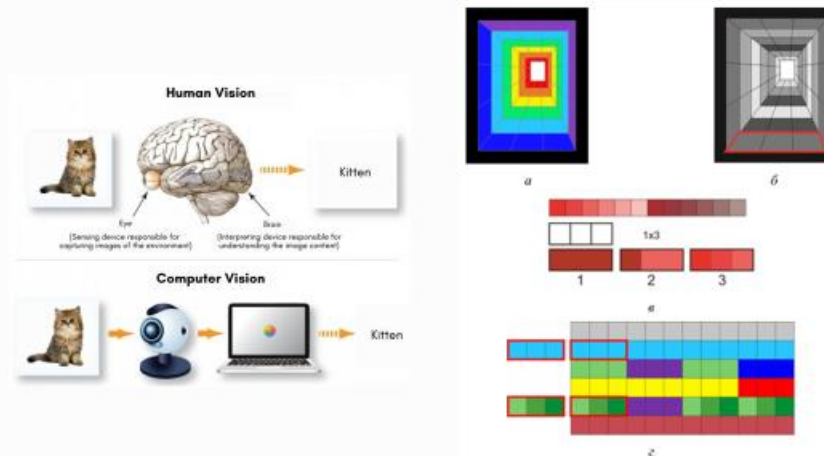
Еталони структур

5



Комп'ютерний зір. Тестова форма

6



7

а б

3x1

1 2 3

к

г

д

Об'єкт зображено 3x1, 4x1, 3x1, 6x1

е

з

Об'єкти для класифікації

а б

1x1

1 2 3

3x1, 2x1

к

г

а

б

е

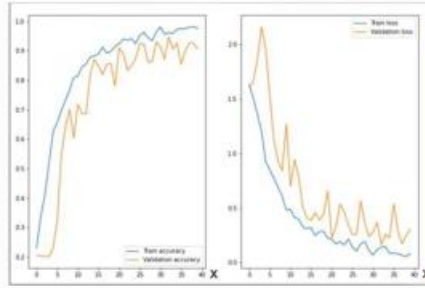
8

Архітектура мережі Inception V3

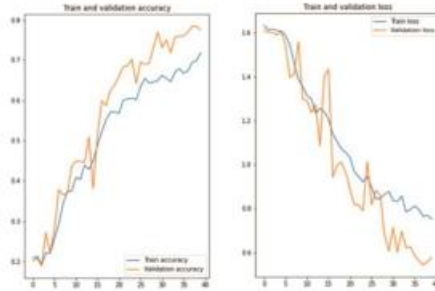
- Convolution
- AvgPool
- MaxPool
- Concat
- Dropout
- Fully connected
- Softmax

Графіки точності та втрати на навчальних та валідаційних даних

9

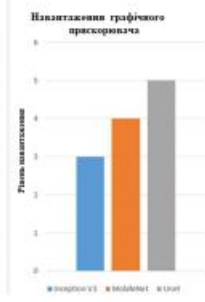
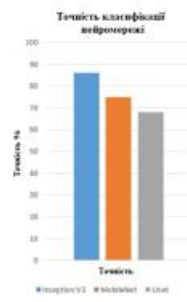
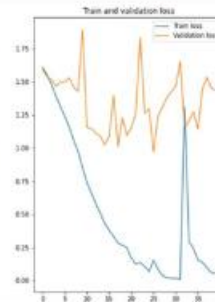
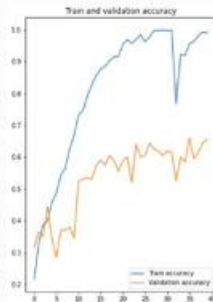


Layer (type)	Output Shape	Param #
inception_v3 (Mode 1)	(None, 3, 1, 2048)	21802784
Flatten (Flatten)	(None, 6144)	0
dense_one (Dense)	(None, 64)	393280
dense_two (Dense)	(None, 32)	2080
dropout_one (Dropout)	(None, 32)	0
dense_three (Dense)	(None, 16)	528
output (Dense)	(None, 5)	85



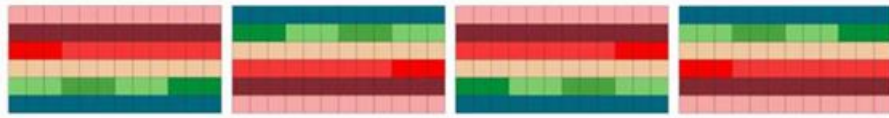
Архітектура мережі U-net. Графіки точності та втрати на навчальних та валідаційних даних

10



Валідація та тестування

11



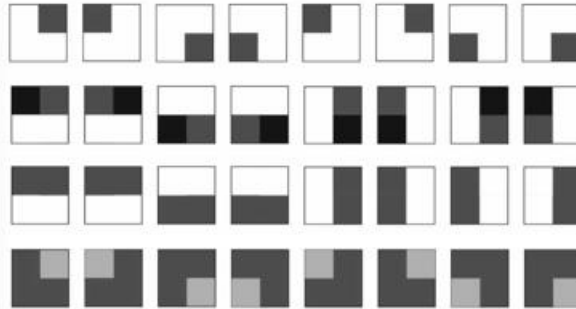
Area of definition 2x2 - the condition of the cells

All (12) combinations for a set of cells 1102:

0 1	1 0	1 0	0 1	1 1	1 1
1 2	1 2	2 1	2 1	2 0	0 2
2 0	2 1	0 2	1 2	1 2	2 1
1 1	0 1	1 1	0 1	1 0	1 0

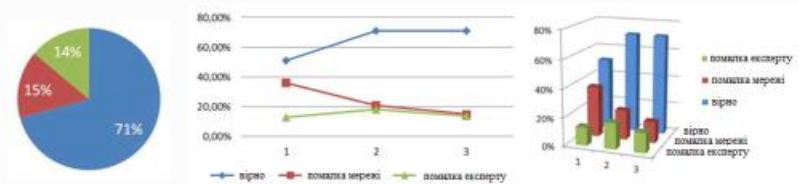
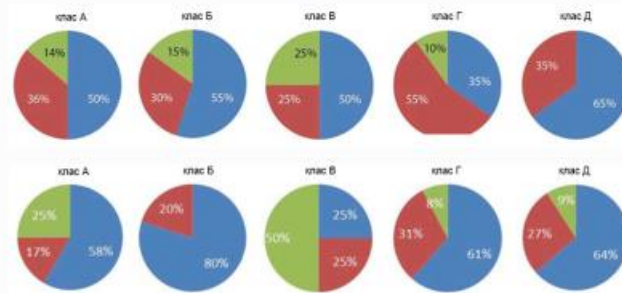
The «chess-like» combinations for a set of cells 1102:

0 1	1 0	1 2	2 1
1 2	2 1	0 1	1 0



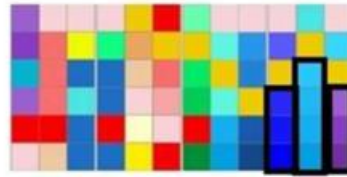
Експерименти

12

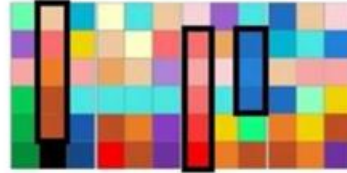


Експерименти. Помилкова ідентифікація нейромережі

13



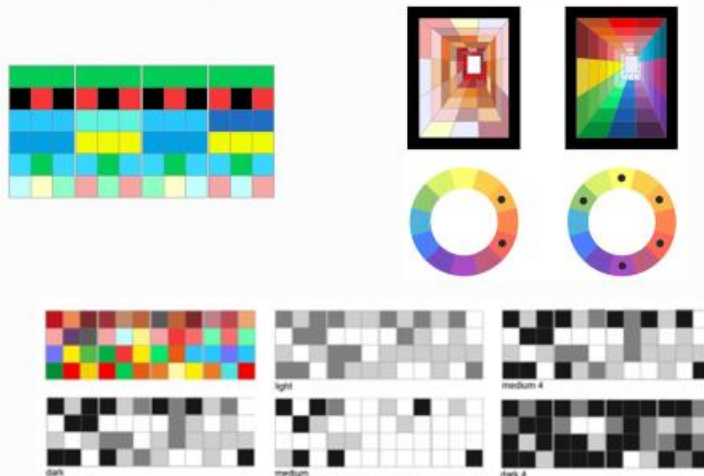
клас B
Масив: [[0. 1. 0. 0. 0.]]



клас B
Масив: [[0. 0.78 0. 0.21 0.01]]

Гібридний класифікатор

14

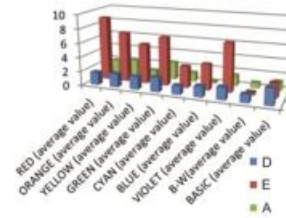
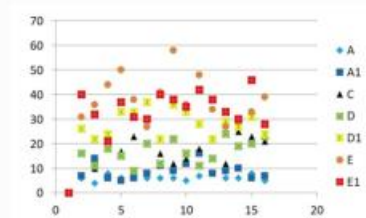
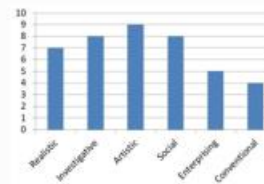
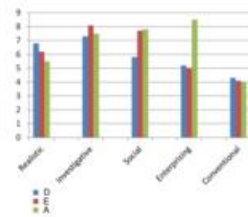


Ефективність системи підфільтрів для 10 різних 15 прикладів зображень

приклад фільтра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dark	80%	18%	34%	17%	9%	19%	21%	20%	18%	13%
Dark 2	100%	72%	32%	33%	0%	15%	13%	20%	11%	29%
Dark 3	40%	0%	30%	4%	9%	19%	17%	0%	7%	0%
Light	80%	18%	29%	6%	0%	9%	23%	0%	15%	12%
Light 2	40%	0%	24%	4%	5%	27%	17%	0%	7%	0%
Light 3	20%	0%	7%	2%	11%	5%	15%	0%	11%	0%
Medium	40%	0%	26%	4%	9%	24%	17%	0%	7%	0%
Medium 2	40%	18%	22%	9%	9%	15%	20%	0%	18%	15%
Medium 3	80%	73%	29%	16%	9%	17%	18%	20%	18%	24%
Medium 4	80%	36%	31%	28%	9%	9%	19%	40%	15%	20%
Dark 4	80%	36%	25%	14%	0%	22%	9%	40%	11%	25%
The results	100%	73%	34%	33%	11%	27%	23%	40%	18%	29%

Аналіз результатів

16



ДОДАТОК Б

Апробація

Control, Navigation and Communication Systems. 2024. No. 2

ISSN 2073-7394

УДК 004.9

doi: 10.26906/SUNZ.2024.2.078

Д. О. Дяченко, В. В. Кайда, А. О. Левченко, О. П. Міхаль

Харківський національний технічний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

МЕТОДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ІОТ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Актуальність. Функціонування пристроїв Інтернету речей (ІоТ) з використанням методів машинного навчання (МН) відкриває безліч нових можливостей та переваг. Ці технології дозволяють розширити функціональні можливості традиційних пристроїв, надаючи їм здатність до самонавчання та адаптації до змінюваних умов середовища або поведінки користувачів. ІоТ пристрої збирають величезні обсяги даних з різних джерел, таких як датчики температури, вологості, руху тощо. МН дозволяє аналізувати ці дані, визначаючи закономірності та тенденції. Використовуючи історичні дані, алгоритми МН можуть передбачати майбутні стани системи або поведінку користувачів, дозволяючи оптимізувати роботу пристроїв. Застосування МН дозволяє ІоТ пристроям самостійно управляти своїми функціями, наприклад, регулювати освітлення або температуру в будинку, виходячи зі звичок користувачів. Алгоритми можуть аналізувати споживання електроенергії або води і оптимізувати їх використання, зменшуючи витрати та вплив на навколишнє середовище. МН також може допомогти виявити незвичну поведінку або спробу несанкціонованого доступу до системи, підвищуючи рівень безпеки. Здатність до анонімізації та захисту даних, що обробляються ІоТ пристроями, є критичною, особливо в контексті зростаючих запитань щодо приватності. Таким чином, використання МН в ІоТ розкриває потенціал для створення інноваційних рішень, які роблять наше життя зручнішим, безпечнішим та ефективнішим, що і робить тему досліджень в цій області актуальною. Метою даної роботи є аналіз методів функціонування пристроїв ІоТ. Об'єктом дослідження є методи збору, обробки та передачі даних в обчислювальних вузлах ІоТ. Предметом дослідження є керування обчислювальними вузлами ІоТ за допомогою машинного навчання. Результати. Проведено аналіз методів функціонування пристроїв ІоТ. Застосування методів зменшення затримки передачі сигналів вимагає врахування специфіки конкретної ІоТ системи, включаючи вимоги до затримки, типи даних, обчислювальні та мережеві ресурси, а також потреби користувачів або процесів, які вона обслуговує. При використанні методів зменшення обсягу даних, що передаються, слід брати до уваги те, що вони вимагають ретельного планування та налаштування системи ІоТ, враховуючи специфіку застосування, типи даних та комунікаційні мережі. Це допоможе забезпечити оптимальне використання ресурсів, підвищення масштабованості та зниження вартості експлуатації ІоТ систем. Впровадження методів конфіденційності та безпеки даних вимагає комплексного підходу до безпеки на всіх етапах життєвого циклу ІоТ системи, від розробки та виробництва до експлуатації та зняття з експлуатації пристроїв. Основними викликами у зборі та аналізі даних в ІоТ є забезпечення безпеки та конфіденційності даних, обробка великих обсягів даних в реальному часі, а також потреба в ефективних методах МН, здатних адаптуватися до динамічних умов і змінних середовищ. Інтеграція передових технологій МН в ІоТ відкриває широкі можливості для створення більш інтелектуальних, ефективних та автономних систем, які можуть революціонізувати багато сфер життя, від розумних будинків до індустріального Інтернету речей.

Ключові слова: машинне навчання, обчислювальний вузол, ІоТ, датчик, протокол, FPGA.

Вступ

Збір даних є першим кроком, при якому ІоТ пристрої використовують вбудовані датчики або зовнішні інтерфейси для збору інформації про навколишнє середовище або про специфічні події [1]. Ці дані можуть включати різноманітні параметри, такі як температура, вологість, тиск, рівень освітленості, звук, вібрації, а також більш складні дані, такі як зображення або відео, зібрані з камер. Зібрані дані передаються до центральної системи або хмари для подальшого аналізу. Це може бути зроблено через різні бездротові або провідні комунікаційні технології, такі як Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, LTE, або через спеціалізовані ІоТ протоколи, наприклад, MQTT або CoAP. На цьому етапі використовуються алгоритми машинного навчання та аналітики даних для обробки та аналізу зібраних даних. Це дозволяє виявляти закономірності та тенденції в даних, робити прогнози на основі історичних даних, розпізнавати аномалії або небажані стани.

Для завдань обробки та класифікації даних можуть використовуватися методи машинного навчання, які обираються з оглядом на залежність від конкретних задач та доступних даних.

На основі аналізу та висновків, отриманих із даних, ІоТ пристрої можуть автоматично або за вказівкою користувача виконувати певні дії. Наприклад, регулювання температури в приміщенні, оповіщення про потенційні проблеми або автоматичне вимкнення пристроїв у разі виявлення аномалій.

Обробка даних безпосередньо в вузлах ІоТ стає все більш популярною, оскільки це дозволяє зменшити затримку в обробці даних, знизити обсяг переданих даних і підвищити ефективність загальної роботи системи ІоТ. Цей підхід, відомий також як обчислення edge computing [2], передбачає виконання аналітичних алгоритмів та обробку даних безпосередньо на крайніх вузлах мережі, де збираються дані, замість того, щоб передавати їх до центральної оброблювальної системи або хмари. Обробка даних безпосередньо на пристрої дозволяє швидше реагувати на зміни в даних, що є критично важливим для додатків, чутливих до затримки, таких як системи автоматичного керування або безпеки. Відслідковування, агрегація та попередня обробка даних на крайніх вузлах зникають необхідність передавати великі обсяги даних через мережу, що може знизити витрати на передачу даних і навантаження на мережеву інфраструктуру. Обробка чутливих або особливих даних

78

© Дяченко Д. О., Кайда В. В., Левченко А. О., Міхаль О. П., 2024

Рисунок Б.1 – Публікація

З М І С Т

НАВІГАЦІЯ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Гурін А. П., Худюк Г. В., Масленко О. В., Михо П. Є., Соломонович Ю. С. Метод пошуку об'єктів інтересу за спектральними ознаками на зображеннях з активної оптико-електронної системи спостереження	5
Нещадюк А. С., Горелік С. І., Андреев С. М., Лакініна А. В. Методика аналізу зон пішої доступності укриттів залежно від типу балістичних снарядів за допомогою сучасних засобів геопросторового аналізу	11
АВТОМОБІЛЬНИЙ, РІЧКОВИЙ, МОРСЬКИЙ ТА АВІАЦІЙНИЙ ТРАНСПОРТ	
Голован А. І. Дослідження процесів адаптивізації системи технічного обслуговування за результатами зміни стану суднових технічних засобів	18
Савчук В. П., Зиченко Д. О., Дещар А. К., Сацулов А. І. Порівняльний аналіз напружено-деформованого стану молернізованих поршнів малооборотних суднових двигунів WARTSILA RT-FLEX96C та RTA96C	24
Симбірський Г. Д., Пасхова Г. А., Костікова М. В., Очеретинко С. В. Застосування інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки для проведення випробувань у транспортних засобах	28
УПРАВЛІННЯ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ	
Евсеевський М. О., Чапа О. О. Автоматизація внутрішньо-складських виробничих логістичних процесів для впровадження концепції INDUSTRY 4.0: енергоощадність, продуктивність, мобільність, модульність, автономність	34
Запорожеч О. В., Штефан Н. В., Луценко І. С. Випробування якості програмного забезпечення на основі стандартів SQUARE	39
Леві Л. І., Бороздін М. К., Ястреба О. С. Застосування комбінаторно-графового підходу до оперативного управління інженерними мережами	44
Гузлан А., Зильов Д., Вегелдрі А. Models of the system of collective self-organisation of unmanned aerial vehicles using artificial intelligence	47
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
Аль-Амрї Аль-Клчан А. С., Демтєрова А. О., Шкурко О. П., Аль-Амрї Х. А. Інформаційна модель аналізу пожеж силової установи повітряних суден	53
Ваганенко К., Мостова А., Сас Н., Кирданова О. CRM tools to ensure the protection of intellectual property rights	60
Богачок С. Я., Коломєць Е. М., Коломєць В. С., Гароцько Я. В. Розвиток моделі та структури керуючих пристроїв з паралельною архітектурою	64
Бульба С. С., Соловйова О. І., Семеренко Ю. О. Дослідження алгоритмів пошуку оптимального шляху	67
Валк М. О., Курочкін В. С., Запорожечко А. П., Пароніян П. А. Гібридний метод розподілу ресурсів в змарних системах	70
Нильсунд М. CIDER: assisted automation tool for C++ libraries testing	74
Дяченко Д. О., Кайда В. В., Левченко А. О., Михаль О. П. Методи функціонування пристроїв IoT з використанням машинного навчання	78
Срьоміна Н. С., Коліцин Ю. М., Весняний А. В., Шматко Ю. М. Аналіз сучасних методів сегментації зображень в інтересах навігації мобільних роботів	82
Зелотніцько Д., Зибенко У., Машаки О., Нук А. Study of local image features detectors	87
Заковороний О. Ю., Хулан А. В. Оптимізація обчислення нейронних мереж за допомогою використання цілочисельної арифметики	90
Завеський В. Д., Івановський П. С., Федорченко В. М. Сучасні інструменти оркестрації даних: для побудови конвейрів автоматичної обробки даних	95
Іванченко Г. С., Омищенко О. І., Бондаренко М. Е., Здарих Н. В. Методи рішення задачі комівояжера на основі обчислювального інтелекту	99
Карєїн А. О., Гієвський Д. О., Опішник Д. Г. Безперервне планування і ситуаційне управління як завдання штучного інтелекту що відчуває	106
Косовенков Г. К., Черниш Д. С., Матвиш О. Ю. Онтологічний підхід до перерозподілу навантаження Інтернету Речей	111
Ладова В. Г., Мельниченко С. В., Якименко М. С. Розробка та програма реалізації інтелектуального вебсервісу для вивчення іноземної мови методом інтервальних повторень	115
Мезін Д., Кисічкіч Н., Луайнова А., Рагука С., Лукуціца Д. The method of observing moving objects	122
Міхулін С. В., Башкіров М. О. Дослідження ефективності методів генерації тестових даних в реляційних базах даних	127
	3

Рисунок Б.2 – Публікація