

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Методи класифікації даних з використанням машинного навчання

ст. гр. СПм-21-2 Покора К.В.

Керівник: Коваленко А.А.

Мета та завдання роботи:

2

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз методів класифікації даних з використанням машинного навчання, зокрема згорткових нейронних мереж, для підвищення якості виявлення та класифікації об'єктів на зображеннях.

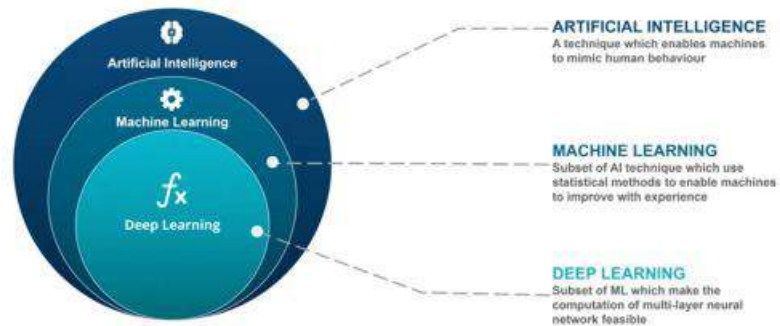
Об'єкт дослідження: процеси автоматизованого виявлення та класифікації об'єктів на зображеннях з використанням методів машинного навчання.

Завдання:

- проведення аналіз існуючих методів машинного навчання для класифікації даних;
- проведення аналізу штучних нейронних мереж для завдань розпізнавання об'єктів на зображеннях;
- вибір підходів щодо сегментації об'єктів на зображеннях;
- проведення моделювання процесів виявлення та класифікації об'єктів з використанням штучної нейронної мережі для семантичної сегментації;
- розробка моделі проектування додатків машинного навчання на FPGA.

Глибоке навчання як метод машинного навчання

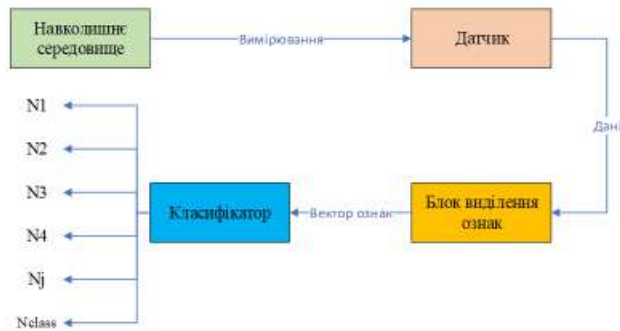
3



Процес виявлення об'єктів на зображеннях

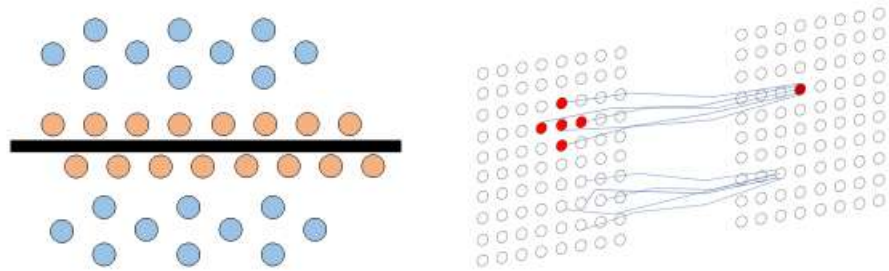
4

Назва методу	Точність класифікації (кількість правильно класифікованих об'єктів вибірки)	Можливість реалізації в режимі часу, наближеного до реального	Можливість одночасного виявлення та класифікації об'єкта на зображенні
ISODATA	53-58%	Ні	Ні
K-means	61-66%	Ні	Ні
Метод контурного аналізу	50-56%	Так	Ні
Random forest	70-73%	Ні	Ні
Boosting	60-64%	Так	Ні
Нейронні мережі (перцептрон)	59-67%	Ні	Так
Вейвлети	68-71%	Ні	Так
Support vector machine	75-81%	Ні	Так
Ієрархічні нейронні мережі	80-89%	Так	Так
Детектори HOG, Haar, LBP, SIFT	-	Так	Ні



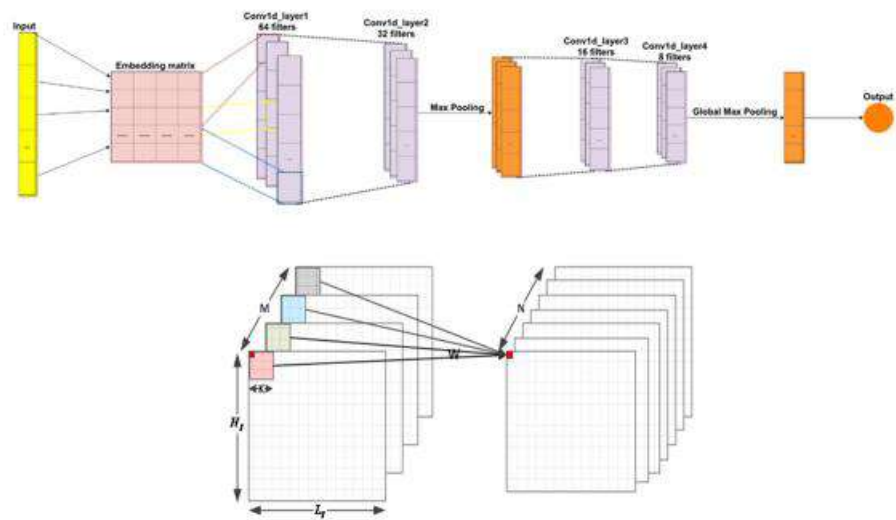
Рецептивні поля простих та складних нейронів

5

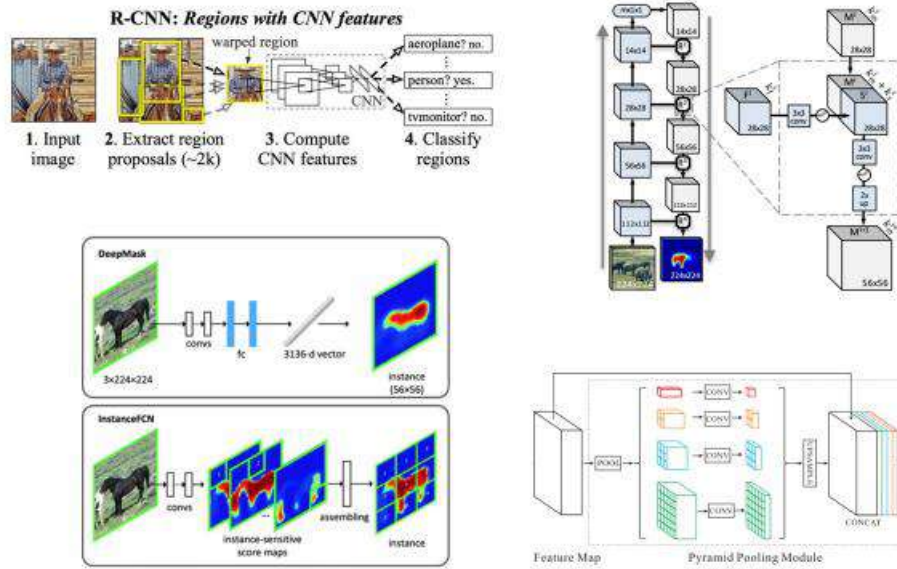


Згорткова нейронна мережа

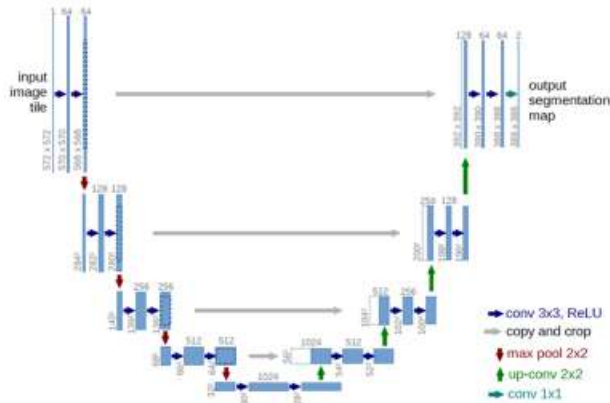
6



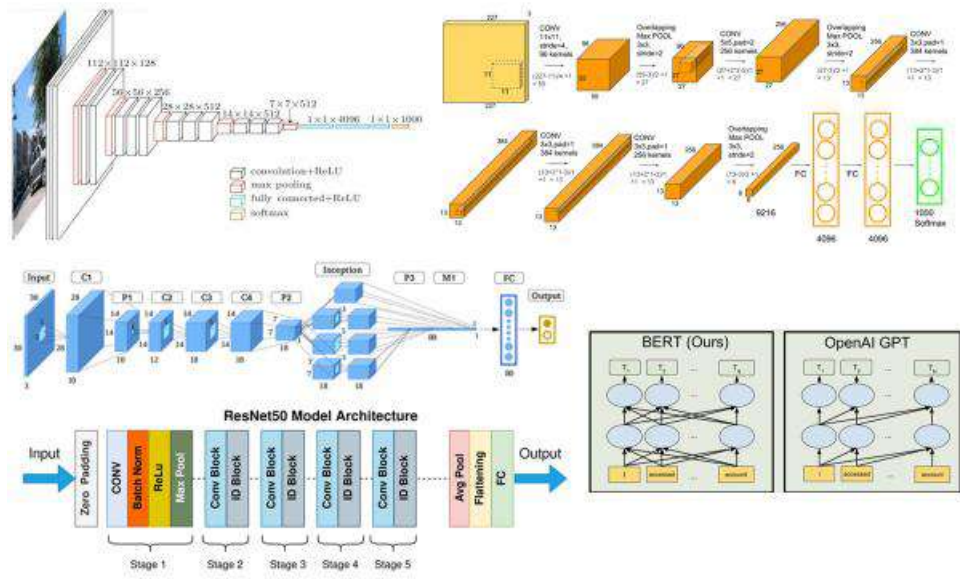
Моделі сегментації зображень на основі глибоких нейронних мереж 7



Модель U-net для завдання сегментації зображень 8

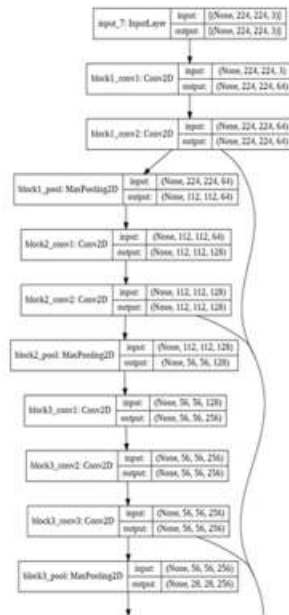


Аналіз багаточільових моделей комп'ютерного зору



Модифікована модель U-net

Штучна нейронна мережа - модифікована топологія мережі U-net зі входом 480x640 (кількість карт ознак однієї гілки: 32 → 64 → 128 → 256 → 256 + 256 (keras, tensorflow,python). Енкодер - VGG16.



Особливості навчання модифікованої мережі U-net

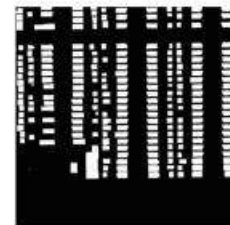
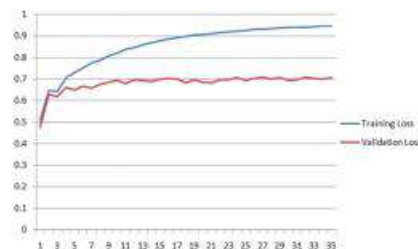
11

- 1) Для зменшення часу навчання використовується технологія «bottleneck features».
- 2) Згідно «bottleneck features» на виході моделі, як була попередньо навчена, знімаються ознаки (в даному випадку у енкодера в форматі VGG-16).
- 3) Ознаки подаються на вхід навченою частиною мережі (в даному випадку це декодер в форматі U-Net) і в подальшому навчається лише друга частина (тобто в даному випадку тільки декодер).
- 4) Особливістю моделі U-Net є наявність проміжних зв'язків між енкодером і декодером.
- 5) Тонка настройка. На етапі разморожуються 1-2 шари енкодера, з'єднуються ваги енкодера (попередньо навченої моделі VGG-16 на бібліотеці зображень ImageNet) і отримані на першому етапі ваги декодера, а також виконується тонка настройка разморожених шарів енкодера і шарів декодера.

Ефективність результатів сегментації

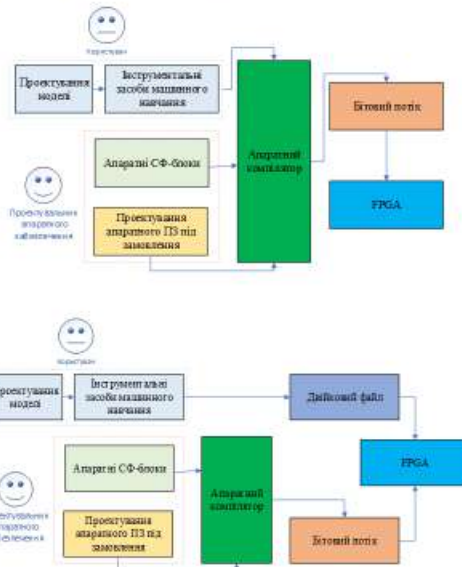
12

Тип нейромережевої моделі	Точність	Повнота
SegNet	82,7	81,6
FCN	72,7	75,0
U-Net	82,3	82,2
модифікована U-Net модель	84,8	84,1



Моделі проектування додатків машинного навчання

13



Інформаційний ресурс
"Національний центр досліджень та розробок"
Національний центр досліджень та розробок
України
Україна

Система управління знаннями та аналізу даних
Версія 1.0.0

Категорія: Інформаційні ресурси
Тема: Системи управління знаннями та аналізу даних

Автори: [Імена]

Опис: [Текст]

І. А. Давидович, І. В. Давидович, А. А. Давидович
Система управління знаннями та аналізу даних
Центр досліджень та розробок України

Мета: [Текст]

Вступ: [Текст]

Висновки: [Текст]



14

ЗМІСТ

1. Вступ 1

2. Мета та завдання системи 2

3. Архітектура системи 3

4. Опис функціональних блоків 4

5. Алгоритми обробки даних 5

6. Результати дослідження 6

7. Висновки 7

8. Література 8

Апробація результатів дослідження

Висновки

15

Проведено аналіз методів класифікації даних з використанням машинного навчання, зокрема згорткових нейронних мереж, для підвищення якості виявлення та класифікації об'єктів на зображеннях. Також проведено аналіз основних напрямків підходів з автоматизації процесів обробки даних виявлення та класифікації об'єктів на цифрових знімках показав необхідність застосування знання-орієнтованих методів для семантичної сегментації об'єктів міського середовища. Досліджено можливості використання згорткової нейронної мережі для автоматизації процесів виявлення та класифікації об'єктів на зображеннях. Проведено аналіз методів класифікації даних з використанням машинного навчання, зокрема згорткових нейронних мереж, для підвищення якості виявлення та класифікації об'єктів на зображеннях.