

Метод распознавания надводных объектов с аэрофотоснимков с использованием нейронных сетей

Студент: Миронов Григорий, ИУ7-83Б
Научный руководитель: Тассов Кирилл Леонидович

Москва, 2023 г.

Актуальность метода

Существующие методы

Цель и задачи

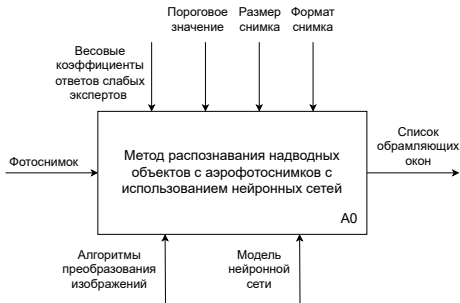
Цель — разработка метода распознавания надводных объектов с аэрофотоснимков с использованием нейронных сетей.

Задачи:

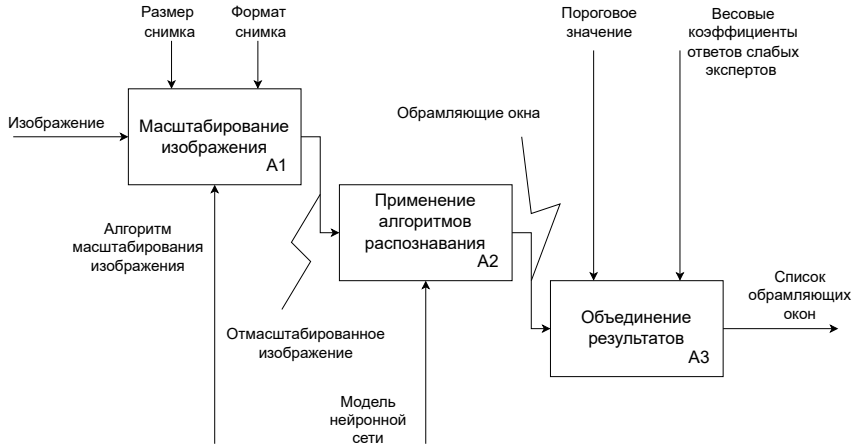
- Описать термины предметной области.
- Проанализировать нейросетевые методы распознавания объектов.
- Разработать соответствующий метод распознавания.
- Разработать программный комплекс, реализующий интерфейс для взаимодействия с разработанным методом.
- Оценить результаты работы метода в зависимости от различных параметров системы.

Постановка задачи

- Фотоснимок с размером от 640×640 до 1280×1280 включительно
- Снимок с большой высоты
- Надводные объекты четко различимы



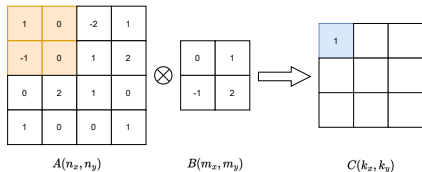
Метод распознавания надводных объектов с аэрофотоснимков (1/2)



Сравнение типов нейронных сетей

| Тип нейронной сети | Возможность параллельного обучения | Устойчивость к | | |
|--------------------|------------------------------------|----------------|-----------|---------------|
| | | искажениям | смещениям | высоким шумам |
| Персептрон | + | — | — | + |
| Рекуррентная | + | + | + | + |
| Сверточная | + | + | + | + |
| Капсульная | + | + | + | — |

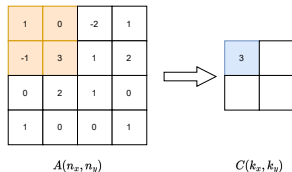
Свертка и макс-пулинг



$$k_x = (n_x - m_x + 2 * p_x) / s_x + 1$$

$$k_y = (n_y - m_y + 2 * p_y) / s_y + 1$$

$$C_{i,j} = \sum_{u=0}^{m_x-1} \sum_{v=0}^{m_y-1} A_{i*s_x+u,j*s_y+v} B_{u,v}$$



$$k_x = (n_x - m_x) / s_x + 1$$

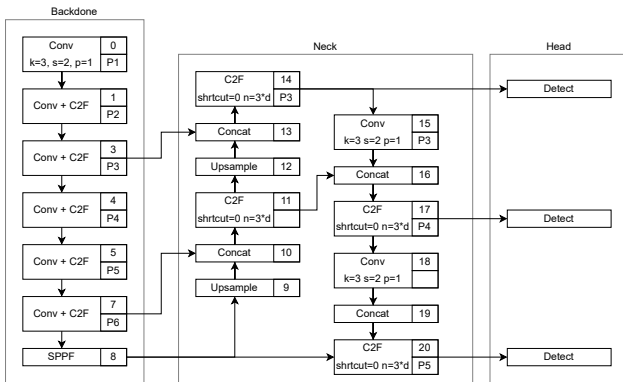
$$k_y = (n_y - m_y) / s_y + 1$$

$$C_{i,j} = \max_{u=0}^{m_x-1} \max_{v=0}^{m_y-1} A_{i*s_x+u,j*s_y+v}$$

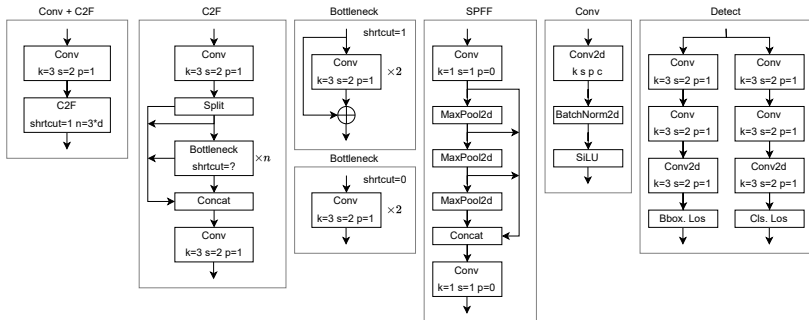
Методы распознавания объектов

| CNN | mAP_{IoU} | | Параметры, млн. шт. | FLOPs, млрд. | FPS |
|--------------|-------------|------------------|------------------------|-----------------|------|
| | $mAP_{0.5}$ | $mAP_{0.5:0.95}$ | | | |
| Faster R-CNN | 62.5 | — | 53 | 888 | < 20 |
| YOLOv5n | 45.7 | 28.0 | 1.9 | 4.5 | 934 |
| YOLOv5x | 50.7 | 68.9 | 86.7 | 205.7 | 252 |
| YOLOv8n | 37.3 | 50.4 | 3.2 | 8.7 | 1163 |
| YOLOv8x | 53.9 | — | 68.2 | 257.8 | 236 |

YOLOv8n (1/2)



YOLOv8n (2/2)

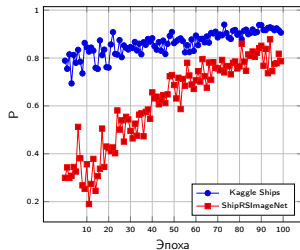


Структура программного обеспечения

Исследование

Технические характеристики:

- CPU:
Intel Core™ i7-4790 CPU @ 3.60ГГц;
- GPU:
NVIDIA GeForce RTX 2060 6144Мб;
- RAM: 16 Гб;
- операционная система:
Ubuntu 22.04 via WSL 2 on Windows 10.



Заключение

Был разработан метод распознавания надводных объектов с аэрофотоснимков с использованием нейронных сетей.

В ходе выполнения работы были выполнены следующие задачи:

- Описаны термины предметной области.
- Проанализированы нейросетевые методы распознавания объектов.
- Разработан соответствующий метод распознавания.
- Разработан программный комплекс, реализующий интерфейс для взаимодействия с разработанным методом.
- Проведена оценка результатов работы метода в зависимости от различных параметров системы.

Дальнейшее развитие

- Распознавание надводных объектов с фотоснимков с БПЛА с различных ракурсов.
- Улучшение качества распознавания надводных объектов на снимках различного размера.
- Расширение списка распознаваемых объектов.