

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

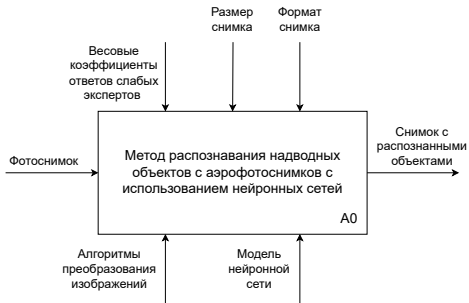
Цель — разработка метода распознавания надводных объектов с аэрофотоснимков с использованием нейронных сетей.

Задачи:

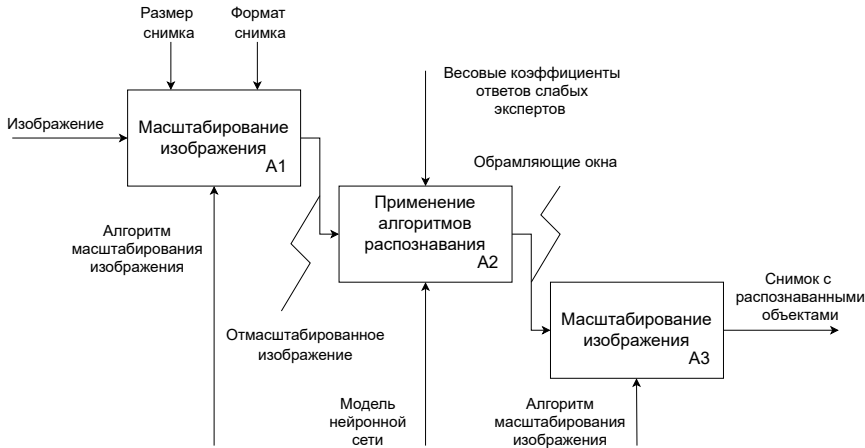
- Описать термины предметной области.
- Проанализировать нейросетевые методы распознавания объектов.
- Разработать соответствующий метод распознавания.
- Разработать программный комплекс, реализующий интерфейс для взаимодействия с разработанным методом.
- Оценить результаты работы метода в зависимости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

Постановка задачи

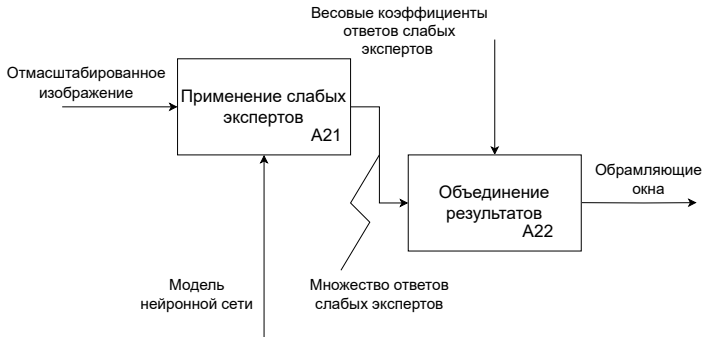
- Фотоснимок с размером от 640×640 до 1280×1280 включительно
- Снимок с большой высоты
- Надводные объекты четко различимы



Метод распознавания надводных объектов с аэрофотоснимков (1/2)



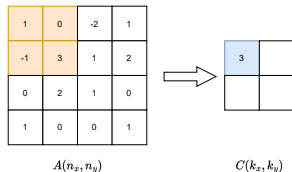
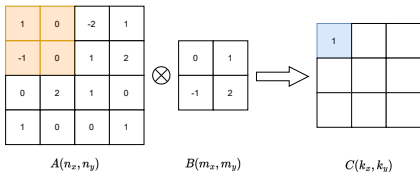
Метод распознавания надводных объектов с аэрофотоснимков (2/2)



Сравнение типов нейронных сетей

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

Свертка и макс-пулинг



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

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

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

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

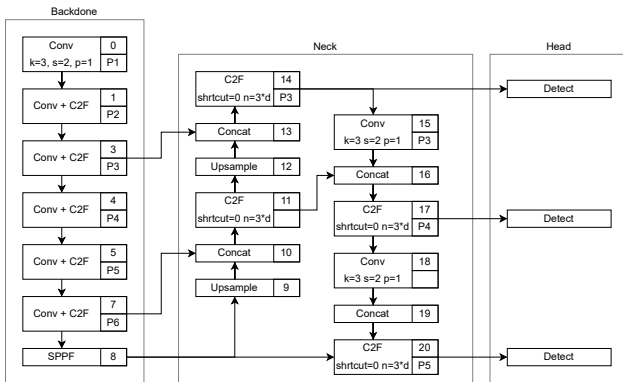
$$k_y = (n_y - m_y) / s_y + 1$$

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

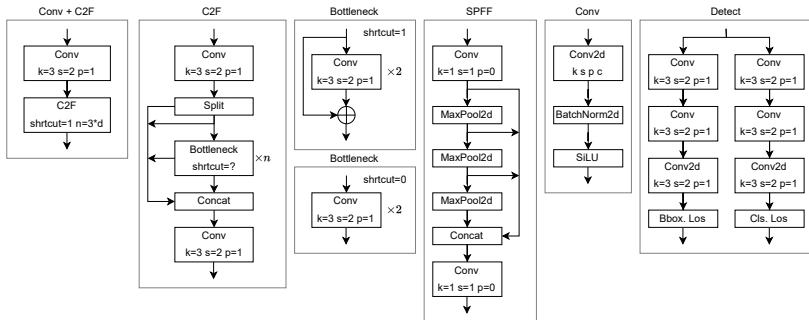
Методы распознавания объектов

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)

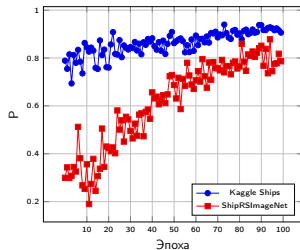


Структура программного обеспечения

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.