

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра дифференциальных уравнений и системного анализа

Аннотация к магистерской диссертации

**РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ НА СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ
НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Ли Чжиюань

Научный руководитель:
профессор С. В.Абламейко

2025

В магистерской диссертации 55 страницы, 18 иллюстраций, 26 источника, 3 приложения.

Ключевые слова: НЕЙРОННЫЕ СЕТКИ, СПАДАРОЖНИКАВЫЯ ВЫЯВЫ, YOLO, RT-DETR, ДРОБНЫЕ ОБЪЕКТЫ, ТРАНСФАРМЕРЫ.

Объектом исследования является процесс автоматического распознавания объектов на спутниковых изображениях.

Целью работы является повышение точности и устойчивости распознавания мелких объектов на спутниковых изображениях с использованием современных нейросетевых архитектур.

Для достижения поставленной цели использовались: язык программирования Python, фреймворк глубокого обучения PyTorch, библиотеки Ultralytics, а также наборы данных DOTA и RDD2022.

В ходе работы были получены следующие результаты:

1. Проведён сравнительный анализ моделей YOLOv8, YOLOv9 и RT-DETR.
2. Разработаны и протестированы улучшенные архитектуры для детекции мелких объектов и дорожных дефектов.
3. Проведены вычислительные эксперименты, показавшие улучшение метрик mAP и F1-score по сравнению с базовыми моделями.

Все результаты магистерской диссертации подтверждены экспериментально. Новизна работы заключается в адаптации и усовершенствовании архитектур детекции под задачи спутникового мониторинга.

Магистерская диссертация выполнена автором самостоятельно.

У магістарскай дысертацыі 55 старонак, 18 малюнкаў, 26 крыніц, 3 дадатка.

Ключавыя словы: НЕЙРОННЫЯ СЕТКІ, СПАДАРОЖНІКАВЫЯ ВЫЯВЫ, YOLO, RT-DETR, ДРОБНЫЯ АБ'ЕКТЫ, ТРАНСФАРМЕРЫ.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца працэс аўтаматычнага распазнання аб'ектаў на спадарожнікавых выявах.

Мэтай працы з'яўляецца павышэнне дакладнасці і ўстойлівасці распазнання дробных аб'ектаў на спадарожнікавых малюнках з выкарыстаннем сучасных нейрасеткавых архітэктур.

Для дасягнення пастаўленай мэты выкарыстоўваліся: мова праграмавання Python, фрэймворк глыбокага навучання PyTorch, бібліятэкі Ultralytics, а таксама наборы даных DOTA і RDD2022..

У ходзе работы былі атрыманы наступныя вынікі:

1. Проведён сравнительный анализ моделей YOLOv8, YOLOv9 и RT-DETR..
2. Разработаны и протестированы улучшенные архитектуры для детекции мелких объектов и дорожных дефектов.
3. Проведены вычислительные эксперименты, показавшие улучшение метрик mAP и F1-score по сравнению с базовыми моделями.

Усе вынікі магістарскай дысертацыі пацверджаны эксперыментальна. Навізна працы заключаецца ў адаптацыі і ўдасканаленні архітэктур дэтэкцыі пад задачы спадарожнікавага маніторынгу ...

Магістарская дысертацыя выканана аўтарам самастойна.

The master's thesis consists of 55 pages, 18 illustrations, 26 references, and 3 appendices.

Keywords: NEURAL NETWORKS, SATELLITE IMAGES, YOLO, RT-DETR, SMALL OBJECTS, TRANSFORMERS.

The object of the research is the process of automatic object recognition in satellite images.

The aim of the work is to improve the accuracy and robustness of small object detection in satellite imagery using modern neural network architectures.

To achieve the stated goal, the following tools and resources were used: the Python programming language, the PyTorch deep learning framework, the Ultralytics libraries, as well as the DOTA and RDD2022 datasets.

The following results were obtained during the research:

1. A comparative analysis of the YOLOv8, YOLOv9, and RT-DETR models was conducted.
2. Improved architectures for the detection of small objects and road defects were developed and tested.
3. Computational experiments were carried out, demonstrating improved mAP and F1-score metrics compared to baseline models.

All results of the master's thesis are confirmed by experiments. The novelty of the work lies in the adaptation and improvement of detection architectures for satellite monitoring tasks.

The master thesis was done solely by the author.