

УДК 004.89

Анализ применения нейронных сетей для детекции браконьерства

Шалыгин В. А. (ИТМО), Толстоба Н. Д. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Толстоба Н. Д. (ИТМО)

Введение. В современном мире компьютерное зрение применяется практически во всех сферах жизни общества: системы видеонаблюдения, беспилотные летательные аппараты, интеллектуальные транспортные системы, электронная медицина, автономные автомобили и системы помощи водителю, системы военного применения и многое другое.

На сегодняшний день особой популярностью пользуется приложение систем компьютерного зрения к беспилотным авиационным системам. В связи с возрастающими техногенными изменениями земного ландшафта наиболее важно стоит вопрос обнаружения и анализа изменений лесных массивов, водных ресурсов и земельных участков, а также их мониторинга [1].

Существует большое количество нейронных сетей, которые можно успешно применять для обработки видеопотока непосредственно с БПЛА. Для задач распознавания ландшафта, классификации и детекции объектов на нем с беспилотных авиационных систем нейронная сеть должна быть реализована на мобильной платформе в режиме реального времени [2]. При этом скорость вычислительных операций должна быть максимально возможной при относительно высокой точности детектирования и наименьшем числе ложных срабатываний [3].

Данное исследование направлено на изучение эффективности работы сверточных нейронных сетей для детекции человеческой деятельности, в частности создания систем защиты заповедных территорий от браконьерства.

Основная часть. Для решения задачи детектирования браконьерства с помощью беспилотных авиационных систем, необходимо, в первую очередь, определиться с архитектурой нейронной сети. Согласно проведенному исследованию, наиболее эффективными сверточными нейронными сетями для задач детекции и классификации объектов на мобильных платформах, являются сети семейства YOLO, версии tiny[4, 5, 6].

Для оценки точности, скорости, числа ложных срабатываний и прочих ключевых метрик у выбранных для исследования нейронных сетей, был собран датасет, состоящий из более 10000 кадров с изображением ландшафта различного рода (лесная полоса, горный ландшафт, степная местность, горная поверхность, городская зона), содержащие следы протекторов, протоптанные дороги, технику, людей, поваленные деревья, вырубленные участки в различных погодных условиях с высоты полета БПЛА.

На собранном датасете были обучены и протестированы выбранные сверточные нейронные сети. Проведено сравнение применяемых алгоритмов за счет сопоставления ключевых метрик.

Программный код написан на языке программирования Python с использованием библиотек машинного обучения.

Выводы. Проведен анализ актуальных существующих методов обработки видеопотока. Показано, что наиболее эффективными СНС для задач классификации и детекции объектов с видеопотока на борту беспилотных авиационных систем. Семейство tiny-YOLO[№] является предпочтительным за счет наилучшего отношения точность/скорость и затрачиваемым вычислительным мощностям. Проведено сравнение эффективности данных алгоритмов для задачи распознавания и анализа местности и объектов на ней.

Помимо этого, в ходе работы был собран датасет, связанный с распознаванием местности и объектов на ней.

Оценены ключевые метрики сверточных нейронных сетей для классификации и детекции объектов в режиме реального времени и произведен сравнительный анализ сверточных нейронных сетей.

Список использованных источников:

1. Zhang X. et al. How well do deep learning-based methods for land cover classification and object detection perform on high resolution remote sensing imagery? //Remote Sensing. – 2020. – Т. 12. – №. 3. – С. 417.
2. Pople V. et al. Public Social Distance Monitoring System Using Object Detection YOLO Deep Learning Algorithm //SN Computer Science. – 2023. – Т. 4. – №. 6. – С. 1-21.
3. Borah B., Saikia R., Das P. Animal Motion Tracking in Forest: Using Machine Vision Technology. – 2022.
4. Luo W. et al. High-Accuracy and Low-Latency Tracker for UAVs Monitoring Tibetan Antelopes //Remote Sensing. – 2023. – Т. 15. – №. 2. – С. 417.
5. Tiny-YOLOv7: Tiny Object Detection Model for Drone Imagery //ICIG Image and Graphics – 2023. – 53–65.
6. YOLO v3-Tiny: Object Detection and Recognition using one stage improved model.

Автор _____ Шалыгин В. А.

Научный руководитель _____ Толстоба Н. Д.