

## РАЗРАБОТКА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Чан В.Т. (Университет ИТМО),

Научный руководитель – к.т.н., доцент, Ярышев С.Н.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** В настоящее время беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) используются в различных сферах человеческой деятельности. БПЛА применяются для проведения воздушной разведки, картографирования местности, логистики, поиска, обнаружения и сопровождения объектов интереса с определением их координат. В данной работе была разработана телевизионная система обнаружения препятствий для БПЛА. При этом рассматриваются методы обнаружения объектов в поле зрения БПЛА. Определено, что монокулярный метод является наилучшим выбором для решения заданной задачи. Рассмотрены алгоритмы обнаружения объектов, основанные на методах обработки изображений и видеопотоков в реальном времени. Показано, что наиболее перспективным алгоритмом обнаружения объектов для БПЛА является алгоритм, основанный на использовании сверточных нейронных сетей и глубокого обучения семейства YOLO.

**Основная часть.** В данной работе выполнен обзор методов обнаружения объектов на поле зрения БПЛА. Определено, что монокулярный метод является наилучшим выбором для заданной задачи. Рассмотрены алгоритмы обнаружения объектов, основанные на методах обработки изображений и видеопотоков в реальном времени. Ввиду разнообразия возможных препятствий одним из наиболее перспективных методов являются методы, основанные на использовании сверточных нейронных сетей и глубокого обучения семейства YOLO. Проведен эксперимент обнаружения объекта на основе нейронной сети TRN-YOLOv5. Эксперименты показали, что TRN-YOLOv5 [1] достигает наилучшей производительности и наименьшей ошибки при обучении на наборе данных VisDrone2021 [2]. Показано, что для эффективной работы системы требуется частота смены кадров не менее 20 fps, и процесс распознавания должен производиться в реальном времени. Поскольку предполагается автономный режим работы, в качестве процессора обработки выбран Jetson Nano [3,4]. Произведена оценка быстродействия работы алгоритма обнаружения на этом процессоре. Показано, что при использовании модели YOLOv5n время обработки одного кадра составит около 40 мс.

Подробно описана конструкция проектируемой камеры, обеспечивающая должное функционирование в предполагаемых условиях работы. Были рассмотрены варианты конструкции корпуса, объектива, плат, содержащих фотоприемник, микропроцессор, блок питания и необходимые разъемы – сетевого интерфейса, а также способ их установки в корпусе и соединения между собой. Выполнен габаритно-энергетический счет. На его основе были выбраны фотоприемник и объектив.

**Выводы.** В ходе работы была разработана телевизионная система обнаружения препятствий для БПЛА. Предложены алгоритмы обнаружения объектов, основанные на методах обработки изображений и видеопотоков в реальном времени. Определено, что наиболее перспективный алгоритм обнаружения объектов для БПЛА является алгоритм, основанный на использовании сверточных нейронных сетей и глубокого обучения TRN-YOLOv5.

### Список использованных источников:

1. *Xingkui Zhu, Shuchang Lyu, Xu Wang, Qi Zhao* TRN-YOLOv5: Improved YOLOv5 Based on Transformer Prediction Head for Object Detection on Drone-Captured Scenarios Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops, 2021, pp. 2778-2788

[https://openaccess.thecvf.com/content/ICCV2021W/VisDrone/html/Zhu TPH-YOLOv5 Improved YOLOv5 Based on Transformer Prediction Head for Object ICC VW 2021 paper.html](https://openaccess.thecvf.com/content/ICCV2021W/VisDrone/html/Zhu_TPH-YOLOv5_Improved_YOLOv5_Based_on_Transformer_Prediction_Head_for_Object_ICC_VW_2021_paper.html)

2. VisDrone2021 <http://aiskyeye.com/visdrone-2021/>
3. NVIDIA Jetson Nano <https://www.nvidia.com/ru-ru/autonomous-machines/embedded-systems/jetson-nano/>
4. Jetson Nano configures YOLOv5 and achieves FPS=25 <https://www.soughttech.com/front/article/16708/viewArticle>