

УДК 004.853

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПОСАДКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СЛУЧАЯХ ИСКАЖЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Ким Ю.В.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – к.т.н., доцент ФБИТ Виксин И.И.**  
(Университет ИТМО)

В работе представлена система компьютерного зрения для организации безопасной посадки беспилотного летательного аппарата в условиях потенциального искажения входной визуальной информации. Предлагается последовательность методов для предварительной обработки изображения и распознавания состояния посадочной площадки посредством нейронной сети. Достигнутая точность распознавания на тестовой выборке составила 0.99.

В процессе эксплуатации систем компьютерного зрения на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА) существует риск неверного распознавания объектов в случае входного искажения визуальной информации. В условиях введения БПЛА в различные сферы жизни общества необходимо обеспечить безопасность функционирования БПЛА и минимизировать возможный вред людям и окружающей среде. Цель исследования: Обеспечение точности распознавания посадочной площадки в условиях искажения входной визуальной информации посредством системы компьютерного зрения беспилотного летательного аппарата не менее 85%. Реализация цели потребовала решения ряда задач:

1. анализ общих концепций и проблем построения систем компьютерного зрения для беспилотных летательных аппаратов;
2. разработка системы компьютерного зрения, обеспечивающей повышение точности распознавания образов в условиях искажения входной визуальной информации;
3. проведение экспериментов для проверки результативности разработанной системы компьютерного зрения.

Предполагается разработать систему компьютерного зрения, которая будет распознавать состояние посадочной площадки (открыта для посадки или закрыта) и формировать дальнейшие действия БПЛА на основе проанализированной визуальной информации. Эксплуатировать систему предполагается на DJI Mavic с камерой 4K и интегрированным Jetson Nano.

При получении изображения с камеры необходимо произвести предварительную обработку изображений с целью удаления искажений. Поскольку посадочная площадка имеет характерные цветовые маркеры, было решено их выделить на общем фоне посредством повышения контрастности. Для этого был выбран метод выравнивания гистограмм интенсивности. Однако при повышении контрастности имеется риск образования дополнительного шума. Поэтому после него необходимо произвести сглаживание. Для этого используются различные пространственные фильтры. Было проведено сравнение медианного, двухстороннего и Гауссова фильтров по трем метрикам: время работы, пиковое соотношение сигнала к шуму, индекс структурного сходства. Предпочтение было отдано Гауссовому фильтру в силу высокой скорости работы.

После определения методов предварительной обработки был начат этап обучения нейронной сети. Имеется набор данных из 22095 изображений посадочной площадки (открытой и закрытой). Набор был разделен на обучающую и тестовую выборки в соотношении 90 к 10 соответственно. Было произведено сравнение точности распознавания трех архитектур: Yolo, Mobilenet, Resnet. Архитектура Yolo показала точность 0.99, Mobilenet – 0.93, Resnet – 0.88. Предпочтение было отдано Yolo.

Таким образом, в ходе проведенного исследования:

- были проанализированы методы предварительной обработки изображений и предложена совокупность данных методов для выделения паттерна посадочной площадки;
- была обучена нейронная сеть для распознавания двух состояний посадочной площадки (открытой и закрытой);
- достигнута точность распознавания 0.99.

Далее предполагается внедрить разработанную систему в БПЛА и произвести эксперимент в реальных условиях.