

## УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ КВАДРОКОПТЕРА В СЛОЖНОЙ СРЕДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНОКУЛЯРНОГО ЗРЕНИЯ

*Козлов Ярослав Олегович*

*Магистр*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: y4ros1avkozlov@yandex.ru*

*Научный руководитель — Атамась Евгений Иванович*

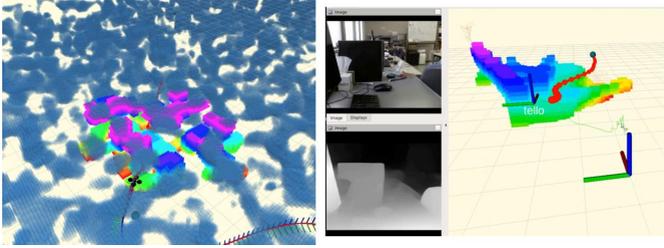
Задача автономной навигации квадрокоптеров в помещениях или сложных динамически изменяющихся средах является крайне актуальной. Традиционные решения, основанные на GPS, LiDAR или стереокамерах, ограничены в использовании из-за стоимости или условий эксплуатации. В данной работе предложена система автономной навигации с использованием только одной монокулярной камеры.

Система должна обеспечивать локализацию, построение карты, планирование траектории и избегание препятствий в реальном времени при ограниченных вычислительных ресурсах.



Основная сложность оценки расстояния и создания пространственной карты при помощи монокулярного зрения.

В основе решения лежат алгоритмы ORB-SLAM3 для построения карты и локализации, а также MiDaS для оценки глубины из одного изображения. Такое сочетание позволяет получать как точную информацию о положении дрона, так и карту глубины сцены без необходимости использования дополнительных сенсоров.



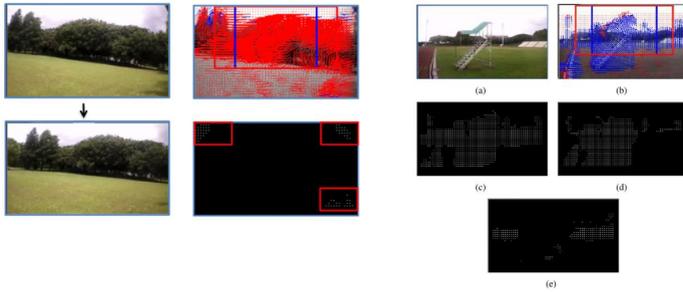
Feature-based подход, применяемый в системе.



Карта глубины, построенная нейронной сетью MiDaD.

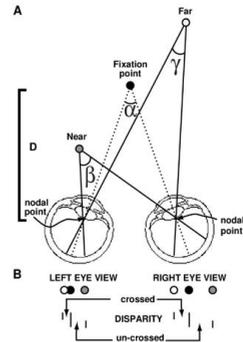
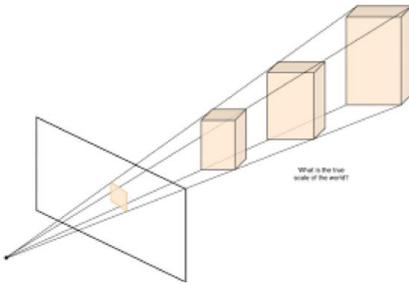
Аппаратная часть включает квадрокоптер DJI Tello edu и одно-  
платный компьютер с Ubuntu 20.04. Все программные модули реал-  
изованы в среде ROS. Компоненты:

- ORB-SLAM3 — визуальный SLAM
- MiDaS — оценка глубины
- EGO-Planner — локальный планировщик
- Python, OpenCV — реализация логики



Архитектура автономной навигационной системы.

EGO-Planner позволяет планировать безопасные траектории в условиях ограниченного обзора и ограниченного времени реакции. В отличие от методов, использующих ESDF, он работает напрямую с градиентной информацией, что повышает скорость и адаптивность.



Работа EGO-Planner в динамической среде и ример построенной карты местности и облака точек.

Проведены тесты в лабораторных условиях. Система демонстрирует стабильное определение положения, построение карты и успешное избегание препятствий без внешних сенсоров. SLAM и планирование траектории работают в реальном времени на ограниченных ресурсах.