

## **Задача определения линии и синтез системы управления для полёта квадрокоптера по заданной траектории.**

Авторы: Жидков А. А.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург

Руководитель: Капитонов А. А.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург

Задача определения линии и следования по ней является максимально простой для понимания. Именно поэтому, знакомство с робототехникой на Lego, как правило, начинают с неё. Но если для езды вдоль линии по инфракрасному датчику цвета требуется знать лишь основы теории управления, то для работы с более сложными случаями той же задачи требуется куда более обширный и полный багаж знаний и технологий. Работа с камерой уже подразумевает, что из набора зашумлённых данных требуется извлечь лишь то, что нужно для решения поставленной задачи, для чего необходим развитый математический аппарат. Определение местоположения робота в пространстве, то есть локализация, так же очень сложна. Для неё используются данные с датчиков (акселерометра, гироскопа, магнитометра, барометра, дальномера, датчика оптического потока и т. д.), к которым применяются различные фильтры. Квадрокоптер — это летательный аппарат с крестообразной рамой, на концах которой расположены бесколлекторные двигатели с контроллерами оборотов. В перекрестье рамы расположена плата контроллера полёта, на которой находятся все необходимые датчики для позиционирования летательного аппарата, а также процессор для реализации управления системы. К этой же раме можно крепить множество дополнительного оборудования, например, камеры. OpenMV — небольшая плата с камерой и собственным ARM процессором для обработки изображения в реальном времени, используя написанные на micropython скрипты.

Данная работа имеет цель разработать и реализовать систему управления для полёта квадрокоптера по линии. В качестве основной платы был выбран квадрокоптер Геоскан Пионер - многофункциональный бюджетный квадрокоптер с возможностью программирования системы управления на Lua. На эту плату крепился модуль OpenMV, а также датчик оптического потока для более точного позиционирования и значительного улучшения результатов, получаемых благодаря инерциальным датчикам основной платы. Для разработки применялось бесплатное программное обеспечение, предоставляемое OpenMV и Геоскан. Тестирование системы проводилось в выделенном помещении со специализированным покрытием пола, на которое было постелено специальное поле с разметкой линии.

В процессе разработки многократно полностью менялась выбранная система управления, однако для итоговой версии была выбрана гибкая и надёжная система, устраняющая дрейф локализации по инерциальным датчикам путём обработки изображения с камеры. Экспериментально квадрокоптер систематически летал по требуемой траектории с отклонениями не более 0.5 метра от неё, пока не разряжался аккумулятор. Итогом проделанной работы стали две программы для камеры OpenMV и квадрокоптера Геоскан Пионер на micropython и Lua, соответственно. Эти устройства обменивались информацией по протоколу

UART. Это принесло третье место на крупнейшем робототехническом соревновании Европы ROBOTEX 2018, организуемом Таллиннским технологическим и Тартутским университетами.

**Список использованных источников:**

1. <https://pioneer-doc.readthedocs.io/ru/master/programming/programming.html>
2. <https://docs.openmv.io/library/index.html>