

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА И СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ПОИСКА ВОЗГОРАНИЙ В ЛЕСУ

авторы: Зенкин А. М.

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

Быстрое развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), таких как квадрокоптер, в последние годы породило большой интерес как в области научных исследований, так и в сфере бизнеса. Квадрокоптер приводится в движение четырьмя роторами, расположенными на конце Х-образной рамы, что является осевой симметрией и центральной симметрией. На него обычно устанавливают высоко вычислительный микроконтроллер, датчики, бесколлекторные DC двигатели и устройства питания. Блок датчиков обычно состоит из гироскопа, магнитометра и акселерометра, более точные данные о положении квадрокоптера могут быть получены путем объединения GPS, барометра, датчика оптического потока и т.д. Квадрокоптер имеет много достоинств, такие как вертикальный взлет, посадку в сложных условиях, возможность парить в воздухе, относительно небольшой вес, высокая маневренность, низкая цена, портативную и простую конструкцию. В результате этих преимуществ, квадрокоптер может выполнять различные задачи, такие как мониторинг – обнаружение незаконной деятельности на крупных по размерам территориях, аэрофотосъемка, поисково-спасательные операции, сбор различных данных и исследование труднодоступных районов вследствие бедствий. В частности, квадрокоптеры способны эффективно обнаруживать и отслеживать пожары в лесных массивах.

Данная работа имеет цель разработать высокоточную 6DOF модель динамики полета квадрокоптера и использовать ее для проектирования и синтеза регулятора на борту дрона в симуляторе Gazebo, который будет связан с ROS, так как в разработке алгоритмов управления могут возникать риски при тестировании программного обеспечения на реальных квадрокоптерах. В качестве основной платформы был выбран квадрокоптер 3DR Solo, оснащенный автопилотом PX4 “Pixhawk”, который представляет из себя программное обеспечение с открытым исходным кодом для управления квадрокоптерами и другими беспилотными летательными аппаратами. Автопилот работает в реальном времени, что делает Solo идеальной платформой для быстрого управления полетом. В конечном счете, разработанная установка представляет собой удобный инструмент исследований и разработок.

Итогом работы стал написанный класс для управления квадрокоптером, в котором непрерывно обрабатывался цикл “heartbeat”, который оповещал о том, что на данный момент установлена связь с квадрокоптером. В Gazebo было создано окружение, которое включало в себя лесной массив с возгоранием, в котором квадрокоптер производил мониторинг и выполнял поиск возгораний. Если возгорание детектировалось, то квадрокоптер зависал над ним. Все модели были выполнены в Blender — программном обеспечении для создания 3D изображений с открытым исходным кодом. Модели выполнены в формате COLLADA, и спроектированы так, чтобы иметь низкое количество полигонов и при этом сохранять соответствующие аспекты геометрии БПЛА и его окружения.

Список использованных источников

1. W. Z. Fum, "Implementation of simulink controller design on iris+ quadrotor," Master's thesis, Naval Postgraduate School, 2015.
2. Alessandro Freddi, Alexander Lanzon, Sauro Longhi, "A Feedback Linearization Approach to Fault Tolerance in Quadrotor Vehicles", IFAC Proceedings Volumes, Volume 44, Issue 1, 2011, Pages 5413-5418, ISSN 1474-6670, ISBN 9783902661937.