

УДК 623.746.-519

ГЕНЕРАЦИЯ ТРАЕКТОРИИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В ДИНАМИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Косарева Е.А., Зенкин А.М., Кириленко И.И., Николаев А.А.

(Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Капитонов А.А.

(Университет ИТМО)

В данной работе мы предлагаем систему планирования движения для полета автономных малых беспилотных летательных средств в динамической среде с препятствиями. Предлагаемая методика построена на классической стратегии teach-and-repeat, которая широко применяется для мониторинга инфраструктуры и в поисково-спасательных работах.

С развитием автономной летательной робототехники, малые беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – квадрокоптеры всё чаще применяются в повседневной жизни. Данные аппараты стали одним из основных и важнейших направлений исследований. Они широко используются в военных и гражданских областях, таких как дистанционное наблюдение, поисково-спасательные операции, сбор данных, обнаружение пожаров и логистика.

В настоящее время существует огромный рынок потребительских беспилотных летательных аппаратов. Однако большинство пользователей беспилотных летательных аппаратов не являются профессиональными пилотами и создание идеальной траектории является для них проблемой. В некоторых сценариях, таких как гонки на беспилотных летательных аппаратах или воздушная съёмка, пилот начального уровня не сможет безопасно и качественно управлять беспилотником. Также существует значительный спрос на применение БПЛА для многократных промышленных проверок или поисково-спасательных миссий. Исходя из этого есть спрос на реализацию системы teach-and-repeat.

В данной работе предлагается система планирования движения квадрокоптера в динамической среде. Предлагаемый метод построен на классической teach-and-repeat схеме управления, которая широко используется в области робототехники. Пользователь определяет траекторию летательного аппарата с помощью джойстика. Однако, плохая учебная траектория и меняющаяся окружающая среда не позволят применить гибко и надёжно систему teach-and-repeat.

В данной работе вместо того, чтобы приказывать беспилотнику точно следовать траектории обучения, мы предлагаем метод автоматического преобразования траектории, управляемой человеком в топологически эквивалентную траекторию. Кроме того, чтобы избежать непредвиденных или динамических препятствий во время полетов, в нашу систему внедрен метод локального восприятия и перепланировки, чтобы сгенерировать безопасные траектории на борту квадрокоптера. В предлагаемой системе данные о положении дрона в пространстве поступают с инерциальной системы – блоком датчиков на квадрокоптере, включающий акселерометр, гироскоп, магнитометр, барометр, дальномер и датчика оптического потока. Также обрабатываются данные о сканировании местности и объектов с камеры глубины.

Результатом данной работы стала система, которая была реализована на модели квадрокоптера 3DR Solo и протестирована в симуляторе Gazebo, в котором была создана среда с различными препятствиями. Система управления была написана на языке C++ и интегрирована в ROS(Robot Operating System). Предлагаемая система может быть использована для полной автоматизации часто повторяющихся экспедиций по одному и тому

же маршруту: поисково-спасательные миссии, промышленные проверки, доставка легковесных грузов, различные гонки на квадрокоптерах в среде с препятствиями.