

УДК 004.046

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОГО ПЕРЕСТРОЕНИЯ МАРШРУТА СЛЕДОВАНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Неверов Е.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент ФБИТ Спивак А.И.  
(Университет ИТМО)

В процессе эксплуатации беспилотных транспортных средств на предприятии могут существовать ограничения на использование Глобальной навигационной системы (ГЛОНАСС). Кроме того, особенности среды функционирования беспилотного транспортного средства (БТС) могут накладывать ограничения на использование лидара для локализации. Целью исследования является разработка системы планирования маршрута следования БТС по заранее известной карте местности на основе методов визуальной навигации. В работе представлена система преобразования пространственной информации с сенсоров для организации перестроения маршрута следования беспилотного транспортного средства.

Задачами являются:

1. Аналитический обзор существующих методов планирования и корректировки маршрута следования беспилотного транспортного средства;
2. Разработка системы преобразования пространственной информации;
3. Разработка системы построения и корректировки маршрута.

Актуальность работы заключается в разработке системы динамического перестроения маршрута БТС в изменяющихся условиях окружающей среды.

Научная новизна обоснована имплементацией системы перестроения маршрута на основе визуальной навигации на платформу Nvidia Jetson.

Ожидаемый конечный результат: Прототип системы динамического перестроения маршрута следования БТС на основе пространственной информации, полученной с сенсоров БТС на базе Nvidia Jetson и Nvidia Isaac SDK.

Для перестроения маршрута следования БТС необходима корректная локализация на сгенерированной с помощью SLAM карты. В работе SLAM был осуществлен на основе системы стереозрения. Визуальная навигация осуществляется на основе облака точек, полученного с камеры Intel Realsense D415. В силу того, что в Isaac SDK отсутствует возможность визуальной навигации, в разработанном модуле для Isaac трехмерное облако точек преобразуется в двумерный массив. Кроме того, полученное с камеры изображение проходит через модуль уменьшения искажений. После этапа предварительной обработки изображения был проведен эксперимент по вычислению рабочего диапазона расстояний удаленности камеры до объекта. Рабочее расстояние составило 0.5 – 4 м. с погрешностью 0.12 м.

В ходе следования по маршруту, вычисленному с помощью алгоритма Дейкстры, корректировка маршрута осуществляется с учетом вычисленного расстояния определения глубины камеры. Результат вычислений передается в модуль линейного квадратичного регулятора для поиска наилучшей траектории движения.

В ходе проведенного исследования были решены следующие задачи:

- проанализированы методы построения и перестроения маршрута БТС;
- предложен подход преобразования пространственной информации для создания карты препятствий на основе информации со камеры;
- погрешность определения расстояния на изображениях после предобработки составила 0.12 м.

Далее планируется внедрение системы в разработанный прототип беспилотного транспортного средства и ее тестирование в условиях среды, приближенных к реальным.