

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

III Международная конференция  
**«Когнитивная Робототехника»**  
в рамках Международного форума  
**«Интеллектуальные системы  
4-й промышленной революции»**



КОГНИТИВНАЯ  
РОБОТОТЕХНИКА

## СБОРНИК ТЕЗИСОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Спонсор



Организаторы



21-23 ноября 2018 года

Томск

Издательский Дом Томского государственного университета  
2018

лизации, что позволило повысить стабильность в полете и уменьшить раскачку. Перемещение в горизонтальной плоскости обеспечивают дополнительные два двигателя, поворачиваясь на нужный угол. В случае отказа одного из четырех двигателей подъемной платформы двигателя движения поворачиваются параллельно остальным и обеспечивают относительно мягкое приземление устройству, что существенно повышает живучесть и надежность систем.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-29-04388).*

### *Литература*

- [1] Бойко А. В Китае начали применять для контроля водостокów беспроводный робот-краулер. URL: <http://robotrends.ru/pub/1629/v-kitae-nachali-primenyat-dlya-kontrolya-vodostokov-besprovodnyy-robot-krauler>
- [2] Наземный дрон для проверки трубопроводов, FW 150 L series. URL: <http://www.directindustry.com.ru/prod/r-drone/product-161446-1724782.html>
- [3] Наземный дрон HYRA. URL: <http://www.directindustry.com.ru/prod/ritec-rohr-inspektions-technik-gmbh/product-91489-1731284.html>
- [4] Сырямкин В.И., Соломонов Ю.С. и др. Способ управления движущимся объектом и устройство для его осуществления. Патент на изобретение РФ, № 2476825 от 10.03.2011. Публ. 27.02.2013. Бюл. № 6.
- [5] Сырямкин В.И., Шидловский В.С. Корреляционно-экстремальные радионавигационные системы. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2010. 316 с.
- [6] Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / под ред. Б.С. Алешина и др. М. : Физматлит, 2006. 424 с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С ФУНКЦИЕЙ ОБНАРУЖЕНИЯ И УКЛОНЕНИЯ ОТ ПРЕПЯТСТВИЙ**

*А.А. Таганов, С.В. Шидловский*

*Национальный исследовательский Томский государственный университет  
asblindme@gmail.com*

В статье рассматриваются процедуры моделирования компьютерной твердотельной модели беспилотного летательного аппарата с четырьмя несущими винтами с функцией обнаружения и уклонения от препятствий.

Моделирование динамики движения компьютерной твердотельной модели беспилотного летательного аппарата проводилось в операционной системе для роботов ROS при помощи программного пакета Gazebo. ROS – это фреймворк для программирования роботов, предоставляющий

функциональность для распределённой работы. Операционная система предоставляет следующие службы: аппаратную абстракцию, низкоуровневый контроль устройств, внедрение широко используемых функций, передачу сообщений между процессами и управление пакетами. Gazebo – это программный пакет, моделирующий взаимодействие робота или даже популяции роботов с физическим миром. Детально описав робота можно тестировать как работу алгоритмов, так и физическую реализацию робота в виртуальной среде, до использования аппаратной части.

При помощи вспомогательных средств была создана карта открытого пространства, которая в дальнейшем была интегрирована в имитационную модель при помощи программного пакета Gazebo. Это позволяет тестировать алгоритмы, выполнять регрессивное тестирование с использованием реалистичных сценариев без использования реальных роботов.

Для модели были использованы PX4 алгоритмы компьютерного зрения. Репозиторий содержит две различные реализации данного алгоритма. В работе использовался глобальный планировщик на основе графов, который планирует в традиционной сетке занятости.

Управление беспилотным летательным аппаратом осуществлялось с помощью протокола информационного взаимодействия с дронами или малыми беспилотными аппаратами MAVLink. Для информационного взаимодействия с аппаратом используется ROS пакет - mavros. Этот пакет реализует возможность посылать команды управления аппаратом по протоколу MAVLink, используя стандартные ROS типы данных. MAVROS - MAVLink расширяемый узел связи для ROS с прокси для наземной станции управления. ROS может использоваться с PX4 и симулятором Gazebo. Он использует узел MAVROS MAVLink для связи с PX4.

В построенной имитационной модели был произведен тестовый полет по заданным точкам миссии сквозь препятствия, загруженной в имитационную модель беспилотного летательного аппарата. Модель при полете по точкам миссии достаточно точно определяла с помощью двух стереокамер и лидара окружающие ее препятствия и уклонялась от них, не отклоняясь от заданного маршрута.

На основе анализа полученных результатов, можно сказать, что данная имитационная модель позволяет достаточно точно обнаруживать препятствия на маршруте полета и уклоняться от них, не сбиваясь заданного курса.

*Работа выполнена в Томском государственном университете при финансовой поддержке Минобрнауки России, уникальный идентификатор RFMEFI57817X0241.*