

УТВЕРЖДАЮ



Д.Ю. ректора ФГБОУ ВО
Ульяновский государственный
технический университет»

А.П. Пинков

« ___ » декабря 2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»

Диссертация «Разработка и моделирование устройств определения координат автономных аппаратов на основе обработки последовательностей изображений» выполнена Абдулкадимом Хуссейном Абдуламиром в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет». Абдулкадим Х.А. в 2004г. получил степень магистра в области техники связи в технологическом университете в г. Багдаде (Ирак). С 2012 по 2016 г. обучался в аспирантуре на кафедре «Телекоммуникации» Ульяновского государственного технического университета по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)». Научные руководители: д.т.н., профессор, зав. кафедры «Телекоммуникации» Васильев Константин Константинович, к.т.н., доцент кафедра «Телекоммуникации» Дементьев Виталий Евгеньевич.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Диссертация Абдулкадима Х.А. посвящена решению задачи оценки навигационных параметров на основе результатов обработки последовательности данных, полученных от пространственного дальномера.

Целью диссертационной работы является повышение точности устройства управления автономных аппаратов за счет информации с предлагаемого датчика перемещения, включающего источник и систему обработки последовательности изображений.

2. В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

- провести анализ существующих бортовых средств формирования последовательностей изображений и методов определения параметров их деформаций и осуществить выбор наиболее подходящих датчиков по точностным и массо-габаритным характеристикам.
- разработать и исследовать алгоритмы оценки координат и параметров смещения объектов, наблюдаемых в последовательностях изображений, а также алгоритмы оценивания собственных изменяющихся координат по результатам обработки изображений.

- разработать устройство управления движением по заданной траектории, включающее новый датчик перемещения, позволяющий определять изменение вектора состояния аппарата по результатам обработки последовательностей наблюдаемых изображений.
- провести анализ возможностей применения создаваемых электронных карт местности для определения абсолютных координат аппарата на базе новых математических моделей последовательностей изображений городской застройки.
- разработать комплекс программ для моделирования системы управления аппаратом в виртуальном пространстве и оценки эффективности найденных алгоритмов в различных условиях.

Объектом исследования являются системы управления и навигации автономных летательных аппаратов, включающие датчики видеоинформации.

При решении поставленных задач применялись методы вычислительной математики, математической статистики, численной аппроксимации функций и математического моделирования. Для создания программных комплексов использовались средства современной информатики и вычислительной техники, включая среду программирования Visual Studio, а также программные средства работы с графическими изображениями.

Научная новизна работы состоит в следующем:

1. Разработаны алгоритмы обработки последовательности изображений, полученных в результате преобразования данных пассивного регистрирующего устройства (пространственного дальномера) для решения задач навигации автономного аппарата.
2. Разработаны и проанализированы алгоритмы оценивания траектории автономного аппарата с помощью контроллера Microsoft Kinect с учетом реальных погрешностей, возникающих при использовании этого устройства.
3. Разработан новый элемент системы автоматического управления движением по заданной траектории - «датчик перемещения», объединяющий контроллер Microsoft Kinect и одноплатный компьютер и позволяющий повысить качество управления автономным аппаратом за счет снижения погрешности ошибки оценивания его местоположения
4. Проведен анализ эффективности применения предложенного датчика перемещения на борту автономного аппарата.
5. Предложены математические модели последовательностей изображений техногенных зон, позволяющие осуществить анализ эффективности алгоритмов местоопределения на основе электронных карт местности.
6. Разработан комплекс программ для моделирования системы управления аппаратом в виртуальном пространстве и оценки эффективности найденных алгоритмов в различных условиях.

Теоретическая и практическая значимость исследования:

- проведено исследование возможностей применения псевдоградиентных алгоритмов для задач совмещения данных пространственных дальномеров, обнаружения и оценки координат окружающих объектов;
- предложен новый элемент системы управления "датчик перемещения", использующий новые навигационные алгоритмы, основанные на результатах обработки временных последовательностей данных с бортовых регистрирующих устройств (пространственных дальномеров), позволяющие решать широкий спектр задач управления автономными аппаратами.

Достоверность полученных результатов определяется корректностью используемого математического аппарата и близостью основных теоретических и экспериментальных результатов.

Основные положения и результаты работы докладывались на следующих конференциях: «Радиоэлектронные устройства и системы для инфокоммуникационных технологий- REDS» (Москва, 2015г., 2016г.), «Современные проблемы создания и эксплуатации радиотехнических систем» (Ульяновск, 2013г.), «Четырнадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием - КИИ» (Казань, 2014г.), «Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем» (Ульяновск, 2015г.), а также на ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава УлГТУ (2013-2016 гг.).

Результаты работы опубликованы в 11 работ, в том числе 3 работы, в изданиях, включенных в перечень ВАК.

В диссертации Абдулкадима Х.А. содержится решение актуальной научной задачи, связанной с разработкой и исследованием алгоритмов оценки траектории и координат беспилотных аппаратов и окружающих объектов по результатам обработки временных последовательностей данных, полученных с помощью пространственных дальномеров. Предложены механизмы построения электронной карты местности и выполнена разработка комплекса программ для моделирования перемещения аппарата в виртуальном пространстве. Выполнен анализ эффективности разработанных алгоритмов в зависимости от особенностей обрабатываемых изображений (размера, количества и вида регистрируемых объектов и пр.).

Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, отражают персональный вклад автора в результаты исследований. Все представленные в диссертации основные результаты получены лично автором. Подготовка к публикации полученных результатов провадилась совместно с соавторами, однако вклад диссертанта был определяющим. Публикации соискателя по теме диссертации с достаточной полнотой отражают ее содержание. Автореферат соответствует диссертации и раскрывает ее основные положения.

Диссертация «Разработка и моделирование устройств определения координат автономных аппаратов на основе обработки последовательностей изображений» Абдулкадима Хуссейна Абдуламира рекомендуется к защите на

соискание ученой степени кандидата технических наук по двум специальностям: 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Заключение принято на заседании кафедры «Телекоммуникации». Присутствовали на заседании «10» чел. Результаты голосования: «за» - «10» чел., «против» - нет, «воздержались» - нет, протокол № 13 от «15» декабря 2016 года.

Заведующий кафедрой «Телекоммуникации»,
д.т.н., профессор



К.К. Васильев

Секретарь кафедры «Телекоммуникации»
15.12.2016



И.В. Косихина