Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

Симаков Леонид Сергеевич

Разработка и исследование системы ориентации мобильного робота на основе датчиков МЭМС

Направление подготовки

27.04.04 «Управление в технических системах»

АВТОРЕФЕРАТ

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

2021

Коротченко
Лариса Никитовна
Проверено
29.06.2021 Зачтено Библиотека

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Научный руководитель	кандидат технических наук, доцент кафедры Егоров Владислав Алексеевич
Рецензент	Заместитель генерального директора, директор учебно-производственного центра КГА ПОУ «Губернаторский авиастроительный колледж г. Комсомольска-на-Амуре (МЦК)», кандидат технических наук, Олег Игоревич Киница

Защита состоится «24» июня 2021 года в 09 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан __ июня 2021 г.

Секретарь ГЭК А. В. Бузикаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

Последние десятилетие характеризуется интенсивным развитием микроконтроллероной техники, комбинированных мэмс датчиков с программным управлением их режимами работы.

Эти технологии позволяют строить роботизированные машины с элементами исскуственного интелекта, позволяющие решать широкий круг задач без участия человека.

Например: беспилотные летательные аппараты, наземные транспортные системы гражданского и военного назначения. В частности, автомобили.

В данной работе выполнена разработка датчика определения координат наземной транспортной платформы на плоскости, на основе полупроводникового комбинированного мэмс датчика. Совместно с разработанной раннее системой управления движением транспортной платформы эта подсистема позволяет реализовать движение транспортной платформы на плоскости по программно-заданной траектории, в точку с заданными координатами X, Y на плоскости.

Такие платформы, снабженные подсистемами искусственного интеллекта смогут найти в будущем широкое применение. Например, как транспортные системы на промышленных предприятиях, в горнорудной промышленности, в военном деле, при освоении других планет.

Цель работы.

Целью данной работы является разработка системы определения координат мобильного робота на плоскости, с использованием акселерометра и гироскопа МЭМС датчика. Для достижения цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить общее описание и разработать математическую модель объекта управления с учетом датчика позиционирования.

2. Реализовать разработку электропривода колес транспортного робота.

3. Выполнить моделирование электропривода транспортного робота.

4. Разработать аппаратные средства и программное обеспечение датчика позиционирования и системы управления транспортной платформы.

Методы исследований.

В качестве методов решения поставленных задач были выбраны:

1. Методы синтеза систем автоматического управления

2. Моделирование в среде MatLab

С помощью данных методик возможно рассчитать, исследовать и реализовать цифровую систему управления движением транспортного робота на основе разработанной подсистемы ориентации робота в пространстве.

К защите представляются следующие основные положения:

1. Алгоритмическое обеспечение системы ориентации робота в пространстве.

2. Результаты моделирования системы управления движением транспортной платформы.

3. Аппаратно-программное обеспечение навигационной системы транспортной платформы.

Научная новизна.

В работе выполнена разработка аппаратно-программного комплекса позиционирования транспортной платформы на плоскости с использованием компактного полупроводникового комбинированного МЭМС датчика, содержащего в себе встроенные трехосевые акселерометр, гироскоп, магнитометр.

Практическая ценность и реализация.

Полученные результаты могут использоваться при разработке мобильных робототехнических систем различного назначения.

Публикации.

Основное содержание диссертационной работы опубликовано в материалах двух научно-технических конференций.

Апробация результатов. Результаты исследований, включённые в работу, докладывались на следующих научно-технических конференциях:

Молодежь и Наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы III Всерос. нац. науч. конф. студентов , аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2020 г.;

Производственные технологии будущего: от создания к внедрению материалы международной научно-практической конференции, г. Комсомольск-на-Амуре, 16-26 февраля 2021 г.

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы из 35 наименований. Работа изложена на 73 страницах и содержит 34 рисунка.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во ведении обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

В первой главе приводится математическое описание элементов системы ориентации мобильного робота.

Вторая глава содержит результаты синтеза системы управления движением транспортного робота.

В третьей главе выполнено моделирование: контуров тока, скорости, положения по линейному перемещению платформы робота и положения по углу поворота платформы робота.

В четвёртой главе разработано аппаратное и программное обеспечение навигационной системы транспортной платформы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Разработано аппаратно-программное обеспечение навигационной системы транспортной платформы.

2. Проведено исследование основных режимов работы системы управления транспортным роботом с использованием математической модели.

3. Выполнена разработка аппаратного и программного обеспечения системы управления движением транспортного робота, с использованием 32-х разрядного однокристального микроконтроллера STM32F407VG и сред разработки CubeMX и Keil® MDK-ARM™.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Симаков, Л. С. Отслеживание углового положения с помощью акселерометра/ Л. С. Симаков, В. А. Егоров // Молодежь и Наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: Материалы III Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2020 г.: в 3 ч./ редкол.: Э.А. Дмитриев [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО "КнАГУ", 2020. – Ч. 1. – 38-40 с.

2. Симаков, Л.С. Измерительный комплекс для определения крена и тангажа автономного мобильного объекта на основе MEMS-датчика / Л. С. Симаков, В. А. Егоров // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению материалы международной научно-практической конференции, г. Комсомольск-на-Амуре, 16-26 февраля 2021 г. / редкол.: С.И. Сухоруков (отв. ред.)[и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2021. – с. 38-40.