

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»
Институт Математики и информационных технологий
Кафедра компьютерных наук и экспериментальной математики**

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой *КНЭМ*
Клячин В.А.
«01» сентября 2021 г.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ на УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ,
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ
ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
РАБОТЫ) на 2021 - 2022 год**

Студент	<u>Курбанов Эльдар Ровшанович</u> (ФИО)	<u>МОСМ-201</u> (группа)
Руководитель практики от ВолГУ	<u>Клячин В.А.</u> (ФИО)	<u>зав. кафедрой КНЭМ, проф., д.ф.-м.н.</u> (должность, ученое звание и степень)
Ответственный за организацию практики от кафедры	<u>Клячин В.А.</u> (ФИО)	<u>зав. кафедрой КНЭМ, проф., д.ф.-м.н.</u> (должность, ученое звание и степень)
Место прохождения практики	<u>Лаборатория «Математического и программного обеспечения ЭВМ» кафедры КНЭМ ИМИТ ФГАОУ ВолГУ</u> (наименование учреждения, структурного подразделения)	
Сроки прохождения практики	с «01» сентября 2021 г. по «30» декабря 2021 г.	

1. Содержание и задания практики:

№ п/п	Этапы практики	Содержание работы и задания этапов	Коли- чество часов	Календар- ные сроки проведе- ния	Форма отчетности
1	Подгото- витель- ный этап	Решение органи- зационных вопросов	24	01.09.2021- 03.09.20.21	Собеседование
2	Ориенти- ровочный этап	Постановка задачи, выбор методов решения.	200	04.09.2021- 14.10.2021	Собеседование, письменный отчёт (часть)

3	Основной этап	Определение проблемы, объекта и предмета исследования, постановка исследовательской задачи; разработка инструментария исследования, использование интерактивных и проектных технологий; сбор и обработка полученных данных с использованием информационных и компьютерных технологий.	400	15.10.2021-27.12.2021	Письменный отчёт (часть).
4	Заключительный этап	Подготовка отчета по практике. Представление научно-исследовательской работы.	24	28.12.2021-30.12.2021	Письменный отчёт (оформление) о результатах НИР; представление НИР

2. Планируемые результаты практики:

студент должен знать: основы программирования и языков программирования, организации баз данных, системного программирования и компьютерного моделирования, соблюдения информационной безопасности; фундаментальные принципы прикладного и системного программирования.

студент должен уметь: использовать основы программирования и языков программирования, организации баз данных, системного программирования и компьютерного моделирования, соблюдения информационной безопасности в профессиональной деятельности; использовать знания в области прикладного и системного программирования в профессиональной деятельности.

студент должен владеть умениями: применения основ программирования и языков программирования, организации баз данных, системного программирования и компьютерного моделирования, соблюдения информационной безопасности при решении конкретных задач; разработки ПО.

Студент

(подпись)

Курбанов Э.Р.

(расшифровка подписи)

Руководитель практики от ВолГУ

(подпись)

Клячин В.А.

(расшифровка подписи)

Ответственный за организацию
практики от кафедры

(подпись)

Клячин В.А.

(расшифровка подписи)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»
Институт Математики и информационных технологий
Кафедра компьютерных наук и экспериментальной математики

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой *КНЭМ*
Клячин В.А.
«01» сентября 2021 г.

ОТЧЕТ
О ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ,
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ
ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)
на 2021 - 2022 учебный год

Студент	Курбанов Эльдар Ровшанович (ФИО)	МОСМ-201 (группа)
Руководитель практики от ВолГУ	Клячин В.А. (ФИО)	зав. кафедрой КНЭМ, проф., д.ф.-м.н. (должность, ученое звание и степень)
Ответственный за организацию практики от кафедры	Клячин В.А. (ФИО)	зав. кафедрой КНЭМ, проф., д.ф.-м.н. (должность, ученое звание и степень)
Место прохождения практики	Лаборатория «Математического и программного обеспечения ЭВМ» кафедры КНЭМ ИМИТ ФГАОУ ВолГУ (наименование учреждения, структурного подразделения)	
Сроки прохождения практики	с «01» сентября 2021 г. по «30» декабря 2021 г.	

1. Ход выполнения практики

№ п/п	Этап практики	Дата	Описание выполненной работы	Отметки руководителя о выполнении
----------	------------------	------	--------------------------------	--

1	Подготовительный этап	01.09.2021-03.09.2021	Решение организационных вопросов: установочная конференция, знакомство с задачами и программой практики, требованиями к отчетной документации, инструктаж по технике безопасности.	
2	Ориентировочный этап	04.09.2021-14.10.2021	Постановка задачи, выбор методов решения, сбор и предварительная обработка исходных данных, знакомство с методами работы.	
3	Основной этап	15.10.2021-17.10.2021	Изучение и обобщение состояния проблемы в теории и современной отечественной и зарубежной практике.	
		18.10.2021-20.10.2021	Постановка исследовательской задачи. Введение.	
		21.10.2021-31.10.2021	Разработка инструментария исследования, использование интерактивных и проектных технологий.	
		01.11.2021-15.11.2021	Сбор и обработка полученных данных с использованием ИКТ. Описание анализа полученных данных. Глава 1.	
		16.11.2021-30.11.2021	Изучение выбранной технологии. Применение выбранной технологии к поставленной задаче. Глава 2.	
		01.12.2021-24.12.2021	Составление заданий для тестирования. Заключение и выводы.	
		25.12.2021-27.12.2021	Оформление научно-исследовательской работы.	

4	Заключи- тельный этап	28.12.2021- 30.12.2021	Подготовка отчета по практике. Представление научно-исследовательской работы.	
---	-----------------------------	---------------------------	--	--

Студент

(подпись)

Курбанов Э.Р.

(расшифровка подписи)

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ ОТ УНИВЕРСИТЕТА

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

(по 5-балльной шкале)

(по 100-бальной шкале)

(подпись)

Клячин В.А.
(расшифровка подписи)

(подпись)

Клячин В.А.
(расшифровка подписи)

Содержание

1. Реализация SLAM	10
1.1. Теория	10
1.2. Лазерное сканирование для SLAM	10
1.3. Одометрия для SLAM	10
2. Практическая реализация	10
2.1. Фреймворк ROS	10
2.2. Аппаратная составляющая	10
2.3. Взаимодействие аппаратных частей	10
2.4. Примеры работы	10
3. Перспективы разработки	10

¹Приложения к отчету о прохождении практики: (приводятся материалы, указанные в индивидуальном плане на практику в графе «Форма отчетности», например, научно-исследовательская работа, презентации, конспект занятия и т.д.).

Введение

Актуальность данной работы обусловлена общей автоматизацией и «роботизацией» деятельности человека в условиях современной реальности[1]. Решение поставленной задачи позволит в дальнейшем создать робота, умеющего не только объезжать разного вида помещения, но и ещё выполнять какую-либо полезную функцию. Например, распознавание опасных объектов в окружении или исследование состава атмосферы в каком-либо замкнутом пространстве.

В настоящий момент поставленная данной работой задача формирования поведенческой стратегии и управления роботом выполнена полностью. Однако, она требует значительных улучшений для каких-либо конкретных условий работы. Например, если испытуемый робот окажется на улице, то может случиться так, что целевой объект может быть так и не найден, в связи с тем, что окружающее пространство окажется слишком широким для угла обзора камеры, установленной на робота. Соответственно, данный конкретный случай должен быть учтён в алгоритме движения робота, но это не является целью данной работы.

Целью данной работы является создание системы автоматического управления роботом с учётом данных, получаемых от окружающего пространства и прежде всего создание самого тестируемого образца робота и его аппаратной системы управления.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**:

- 1) Исследовать предметную область робототехники² (аппаратную и программную часть);
- 2) Изучить существующие известные аналоги (в т.ч. зарубежные) и продумать как сделать робота ещё лучше;
- 3) Разработать схему управления роботом и соответствующее ПО;
- 4) Протестировать созданное изделие.

Научная новизна:

- 1) Впервые в России был сделан робот с одновременным использованием технологии YDLIDAR, движением и распознаванием объектов окружающего пространства на базе платформы NVIDIA Jetson Xavier NX³;
- 2) Создана программно-аппаратная база, на основе которой можно сделать робота, выполняющего иной функционал.

Практическая значимость данной работы заключается в том, что была решена задача создания своего собственного алгоритма движения для робота на базе относительно новой и ещё мало изученной платформы Jetson Xavier NX со своим алгоритмом езды и следованием за целевыми объектами.

Методология и методы исследования. При разработке данной системы управления и формирования поведенческой стратегии автономного мобильного робота использовались такие методы эмпирического исследования, как наблюдение и эксперимент, а

²Робототехника не изучалась на протяжении всего курса обучения в университете.

³Возможно, это происходит не впервые, но других таких известных случаев не нашлось.

к методам теоретического исследования - анализ и синтез и восхождение от абстрактного к конкретному.

Объем и структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и двух приложений. Полный объём ВКР составляет 55 страниц, включая 28 рисунков. Список литературы содержит 21 наименование.

1. Реализация SLAM

Пример текста для основной части



Рис. 1. Пример рисунка

1.1. Введение

1.2. Лазерное сканирование для SLAM

1.3. Одометрия для SLAM

2. Практическая реализация

2.1. Фреймворк ROS

2.2. Аппаратная составляющая

2.3. Взаимодействие аппаратных частей

2.4. Примеры работы

3. Перспективы разработки

Заключение

Основные результаты работы заключаются в следующем.

- 1) Цели и задачи поставленные в данной ВКР были успешно выполнены;
- 2) На основе анализа предметной области был реализован и построен целый программно-аппаратный комплекс, выполняющий свою задачу;
- 3) Тестирования показали, что робот, в большинстве случаев справляется со своей задачей нахождения целевых объектов;

- 4) Моделирование различных ситуаций показало, что робот справится далеко не с каждым случаем, в котором он может оказаться (например, на широкой улице). Поэтому для конкретных случаев скорее всего потребуется дополнительное совершенствование и корректировка текущей реализации.

Таким образом была разработана система управления и формирования поведенческой стратегии автономного мобильного робота на основе визуального анализа окружающего пространства. Изображения готового робота можно увидеть на Рисунке 2.



Рис. 2. Готовый робот, выполняющий поиск целевых объектов в доме.

Разрабатываемому в рамках данной ВКР роботу посвящены такие англоязычные статьи как «Recognition of Faces, Head Positions, Gender, Age, and Emotions In Real Time Using Deep Convolutional Neural Networks» (представлена в рамках конференции YSIP3 2019 и уже имеется в базе данных Scopus) [2], а также статья «Autonomous Mobile Robot with AI based on Jetson Nano» (будет представлена в рамках конференции FTC 2020 в этом году (статус accepted))[3].

Список литературы

- [1] Сергеев, Е. Стратегия новой индустриализации России: автоматизация, роботизация, нанотехнологии. - ЛитРес, 2018. - 200 с. - Текст: непосредственный.
- [2] Kurbanov, E. Recognition of Faces, Head Positions, Gender, Age, and Emotions In Real Time Using Deep Convolutional Neural Networks. / CEUR-WS - URL: [http://ceur-
ws.org/Vol-2500/#paper_4](http://ceur-ws.org/Vol-2500/#paper_4) (дата обращения: 28.12.2021). - Текст: электронный.
- [3] Kurbanov, E. Autonomous Mobile Robot with AI based on Jetson Nano. - Future Technologies Conference 2020. - Текст: непосредственный.