

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество Казахский «Национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева



Институт автоматки и информационных технологий
Кафедра «Робототехники и технических средств автоматки»
Специальность 6В07111– Робототехника и мехатроника

Нурпейісов Әліхан Тұрарұлы

Тема: Исследование мобильного робота для поиска людей в завалах

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

Специальность 6В07111– Робототехника и мехатроника

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество Казахский «Национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»



SATBAYEV
UNIVERSITY

Институт автоматизации и информационных технологий
Кафедра «Робототехники и технических средств автоматизации»



ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: «Исследование мобильного робота для поиска людей в завалах»
по специальности 6В07111– Робототехника и мехатроника

Выполнил Нұрпейісов Ә. Т.

Рецензент
PhD, ассоциированный профессор

Научный руководитель
Магистр технических наук,
старший преподаватель

(ученая степень, звание)

Балбаев Г. К.

Бигалиева Ж. С.

«26» май 2023 г.

«27» май 2023 г

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество Казахский «Национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»



SATBAYEV
UNIVERSITY

Институт автоматки и информационных технологий

Кафедра «Робототехники и технических средств автоматки»

6B07111 – Робототехника и мехатроника



ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Нурпейсов Әлихан Тұрарұлы

Тема Исследование мобильного робота для поиска людей в завалах

Утверждена приказом Ректора Университета № 408/М от 23 " 11 " 2023 г.

Срок сдачи законченной работы "26" мая 2023 г.

Исходные данные к дипломной работе: Arduino IDE, Tinkercad

Краткое содержание дипломной работы:

а) Цель – *Разработка мобильного робота с гусиными лапами для поиска людей в завалах.*

б) *Анализ роботов, используемых для поиска людей в завалах:*

1) Обзор литературы по мобильным роботам для спасательных операций.

2) Сравнительный анализ существующих аналогов.

в) *Проектирование модели мобильного робота:*

1) Проектирование ходовой части мобильного робота с гусиными лапами, обеспечивающей его маневренность и подвижность в завалах.

г) *Сборка и создание мобильного робота:*

1) Сборка гусиных лап для передвижения робота в завалах.

2) Сборка мобильной части робота, включающей ходовую платформу и систему передвижения.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): *Представлены 13 слайдов презентации работы*



ГРАФИК

подготовки дипломной работы (проекта)


Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Технологическая часть	10.03-01.04.2023 г.	Выполнено
Практическая часть	20.03-30.04.2023 г.	Выполнено
Заключение	01.05-10.05.2023 г.	Выполнено

Подписи

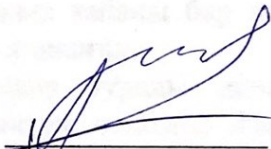
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную проект с
указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Нормоконтролер	Игембай Е. А., магистр техники и технологии	22.05.2023г	
Основная часть	Ж.С. Бигалиева, магистр технических наук, старший преподаватель	25.05.2023г	

Научный руководитель


Бигалиева Ж.С.

Задание принял к
исполнению обучающийся


Нурпейсов Э. Т.

Дата

"26" май 2023г.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена исследованию и созданию робота для поиска людей с четырьмя гусиной лапой.

Робот оснащен несколькими датчиками, такими как инфракрасный датчик, датчик расстояния, а также видеокамерой, которые помогают роботу собирать данные о окружающей среде и людях. Робот также оснащен механизмом гусиной лапы, который позволяет ему передвигаться по сложному рельефу и проходить через узкие пространства.

В работе приведен подробный анализ конструкции робота, разработка программного обеспечения и тестирование работы робота в различных условиях.

ANNOTATION

This diploma work is dedicated to the development and creation of a robot for searching people with four goose legs.

The robot is equipped with several sensors, such as an infrared sensor, a distance sensor, and a video camera, which help the robot collect data about the surrounding environment and people. The robot is also equipped with a goose leg mechanism, which allows it to move on difficult terrain and pass through narrow spaces.

The work provides a detailed analysis of the robot's design, software development, and testing of the robot's operation in various conditions.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс төрт шынжыр табаны бар адамдарды іздеуге арналған роботты зерттеуге және жасауға арналған.

Робот қоршаған орта мен адамдар туралы деректерді жинауға көмектесетін инфрақызыл сенсор, қашықтық сенсоры және бейне камера сияқты бірнеше сенсорлармен жабдықталған. Робот сонымен қатар қиын жерлерде жүруге және тар кеңістіктерден өтуге мүмкіндік беретін шынжыр табаны механизмімен жабдықталған.

Жұмыста роботтың дизайнының егжей-тегжейлі талдауы, бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу және роботты әртүрлі жағдайларда сынау қарастырылған.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Теоретическая часть	8
1.1 Обоснование актуальности выбранной темы	8
1.2 Цель и задачи работы	8
1.3 Методы исследования	9
2 Разбор. Существующие аналоги	10
2.1 Обзор существующих роботов для поиска людей	10
2.2 Анализ преимуществ и недостатков существующих роботов	13
2.3 Обзор основных принципов работы роботов для поиска людей	13
3 Конструкция и компоненты робота	15
3.1 Обзор и выбор компонентов для робота (моторы, сервоприводы, драйвер, пульт управления, ардуино и др.)	15
3.2 Важные моменты при конструкции робота	20
3.3 Расчет основных параметров робота (грузоподъемность, скорость, мощность и др.)	23
3.4 Программное обеспечение робота	26
3.5 Описание алгоритмов работы робота	27
Заключение	29
Список использованной литературы	31

ВВЕДЕНИЕ

Современные технологии робототехники позволяют создавать устройства, способные эффективно выполнять различные задачи в различных условиях. Одним из перспективных направлений в развитии робототехники является создание роботов на гусиных лапах.

Роботы на гусиных лапах обладают уникальными механическими свойствами, которые позволяют им двигаться в различных условиях, включая неровную поверхность и грунт. Это делает их незаменимыми в задачах разведки и спасательных операций в условиях, где нормальные колеса или ноги не могут использоваться.

Целью данной работы является исследование проектирование робота на гусиных лапах с использованием электронных компонентов и программного обеспечения на базе Arduino.

Основные задачи работы:

1. Изучение научных и технических статей и публикаций по теме разработки роботов на гусиных лапах;
2. Проектирование механической конструкции робота;
3. Разработка программного обеспечения на базе Arduino для управления роботом;
4. Сборка и тестирование механической конструкции робота;
5. Проведение экспериментальных исследований работы робота в различных условиях.

Результатом работы должен стать полностью функционирующий робот на гусиных лапах, способный выполнять различные задачи в условиях, где другие типы роботов не могут использоваться.

1. Теоретическая часть

1.1 Обоснование актуальности выбранной темы

Выбранная тема о разработке робота для поиска людей в опасных условиях является актуальной и востребованной в современном мире. Каждый год происходят различные катастрофы и аварии, такие как землетрясения, наводнения, пожары, обвалы и т.д., в результате которых люди оказываются в опасности и требуется их спасение.

Однако, проведение поисково-спасательных операций часто сопряжено с высокими рисками для жизни и здоровья людей, задействованных в этих операциях. Разработка роботов, способных заменить человека в опасных условиях, является одним из способов решения данной проблемы.

Также стоит отметить, что развитие технологий и робототехники, в частности, является важным направлением современной науки и техники. Роботы могут эффективно выполнять различные задачи, которые требуют высокой точности, скорости и надежности. Разработка роботов для поиска и спасения людей в опасных условиях является одним из самых перспективных направлений робототехники.

Таким образом, выбранная тема имеет большое значение для науки и практики, а результаты работы могут быть применены в различных сферах, связанных с поисково-спасательными операциями.

1.2 Цель и задачи работы

Цель работы: разработать и создать робота для поиска людей в зоне катастрофы или поисковых работ, который будет оснащен механизмом передвижения на гусиных лапах и управляем с помощью пульта на базе Arduino.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

Изучить теоретические основы конструирования роботов на гусиных лапах;

Разработать электрическую и механическую схемы робота;

Разработать программное обеспечение на базе Arduino для управления роботом;

Собрать и протестировать механическую конструкцию робота;

Провести экспериментальное исследование работы робота в различных условиях и оценить эффективность его работы.

1.3 Методы исследования

В рамках данной работы были использованы следующие методы исследования:

- Анализ научных и технических статей и публикаций по теме разработки роботов на гусиных лапах;
- Изучение электронных и механических компонентов, необходимых для создания робота;
- Проектирование и моделирование механической конструкции робота с использованием компьютерных программ;
- Разработка программного обеспечения на базе Arduino для управления роботом;
- Сборка и тестирование механической конструкции робота;
- Проведение экспериментальных исследований работы робота в различных условиях.

Комбинация этих методов позволила достичь поставленной цели и решить задачи работы.

2. Разбор. Существующие аналоги

Роботы для поиска людей используются в различных областях, включая спасательные операции, военные действия, промышленность и т.д. Существует множество различных типов роботов для поиска людей, каждый из которых имеет свои особенности и применения.

Одним из типов роботов для поиска людей являются роботы с ногами, которые могут передвигаться по неровной поверхности и преодолевать препятствия. Некоторые из таких роботов имеют специализированные датчики, которые позволяют им обнаруживать жертв в различных условиях, например, в темноте или в дыму.

Еще одним типом роботов для поиска людей являются роботы-манипуляторы, которые могут использоваться для осмотра труднодоступных мест и извлечения людей из опасных ситуаций.

Также существуют роботы-подводники, которые используются для поиска людей в водной среде, например, во время поисковых операций после аварий на кораблях или самолетах.

Большинство существующих роботов для поиска людей оснащены различными датчиками, такими как инфракрасные датчики, микрофоны, камеры и т.д., которые позволяют им обнаруживать жертв и получать информацию о состоянии окружающей среды.

Несмотря на значительный прогресс в разработке роботов для поиска людей, многие задачи в этой области остаются открытыми и требуют дальнейших исследований и разработок.

2.1 Обзор существующих роботов для поиска людей

1. Робот Centaur

Робот Centaur был разработан учеными из Университета Северной Каролины для использования в поисково-спасательных операциях. Он оснащен четырьмя ногами, каждая из которых имеет два двигателя, что позволяет ему преодолевать неровности и препятствия на своем пути. Также у робота есть камера и микрофон, которые позволяют ему обнаруживать и распознавать звуки, а также коммуникационный модуль, который позволяет управлять роботом издалека.



Рисунок 2.1 – Робот Centaur

2. Робот-паук RoboSpider

Робот-паук RoboSpider (Рисунок 2) был разработан инженерами из компании «Робототехника» и предназначен для использования в поисковых операциях. Робот оснащен восемью ногами, каждая из которых имеет двигатель и датчики, которые обнаруживают препятствия на своем пути. Также у робота есть камера и микрофон для обнаружения и распознавания звуков, а также сенсоры, которые позволяют ему определять температуру и влажность.



Рисунок 2.2 – Робот-паук RoboSpider

3. Робот-змея Snakebot

Робот-змея Snakebot (Рисунок 3) был разработан учеными из Массачусетского технологического института для использования в поисково-спасательных операциях. Робот имеет гибкое тело, которое может принимать любую форму, что позволяет ему преодолевать препятствия и двигаться в труднодоступных местах. Робот-змея Snakebot имеет несколько модулей, которые соединены между собой с помощью шарнирных соединений, что позволяет ему перемещаться по различным поверхностям и преодолевать препятствия. Головной модуль оснащен камерой и датчиками, которые позволяют ему собирать информацию о среде, в которой он находится. Также робот имеет гибкий хвост, который может использоваться для управления направлением движения и удерживания равновесия.



Рисунок 2.3 – Робот-змея Snakebot

2.2 Анализ преимуществ и недостатков существующих роботов

	Snakebot	Robospider	Centaur
Преимущества	Гибкое тело позволяет проникать в труднодоступные места	Подвижные ноги обеспечивают устойчивость и маневренность	Комбинирует преимущества колесного и ногового движения
	Возможность передвижения по неровной поверхности	Может подниматься на стены и потолки	Способен перемещаться по любому типу поверхности
	Возможность гибкой настройки формы для прохода через узкие проходы	Быстрое перемещение на короткие расстояния	Высокая устойчивость на неровной поверхности
	Маленький размер и легкий вес	Маленький размер и легкий вес	Может преодолевать препятствия любой высоты и ширины
Недостатки	Ограниченная грузоподъемность	Ограниченная грузоподъемность	Сложная конструкция требует больших затрат
	Ограниченное время автономной работы	Ограниченное время автономной работы	Сложное управление и обслуживание
	Не всегда может преодолеть большие препятствия	Ограниченная маневренность в узких проходах	Высокая стоимость и сложность производства

Таблица 2.1 – Анализ преимуществ и недостатков существующих роботов

2.3 Обзор основных принципов работы роботов для поиска людей

Роботы для поиска людей snakebot, robospider и centaur имеют различные принципы работы и функциональность, но все они разработаны с целью помочь людям в экстремальных условиях, таких как обрушения зданий, землетрясения,

наводнения и т.д. Ниже представлен обзор основных принципов работы каждого робота.

Робот-змея Snakebot работает на основе принципа мимикрии змеи, имитируя ее движения и флексибельность. Он оснащен инфракрасными и ультразвуковыми датчиками, которые позволяют ему обнаруживать живых людей, а также камерами, которые передают изображение на контроллер. Snakebot способен преодолевать препятствия, такие как завалы, и маневрировать в труднодоступных местах.

Робот-паук Robospider оснащен восьмью ногами, что позволяет ему легко преодолевать любые препятствия. Он имеет камеры и инфракрасные датчики, которые позволяют ему обнаруживать людей под завалами и в труднодоступных местах. Робот-паук может использоваться для поиска и спасения людей, а также для проведения разведки в опасных условиях.

Робот Centaur сочетает в себе преимущества гусеничных и ноговых роботов. Он имеет четыре ноги и две гусеницы, что позволяет ему передвигаться на любой поверхности, в том числе на крутых склонах и в воде. Робот оснащен камерами, датчиками и системой голосового управления, что позволяет ему обнаруживать людей и передавать информацию о их местоположении на базу. Centaur может использоваться для поиска и спасения людей в условиях, когда другие роботы не могут добраться до места происшествия.

В целом, все три робота имеют свои уникальные преимущества и недостатки в работе, но они обладают общей целью - помочь людям в экстремальных условиях.

3. Конструкция и компоненты робота

3.1 Обзор и выбор компонентов для робота (моторы, сервоприводы, драйвер, пульт управления, ардуино и др.)

Робот на гусиных лапах для поиска людей - механическое устройство, которое имеет 2 драйвера, 4 мотора и 4 сервопривода в каждой лапе. Конструкция такого робота должна быть достаточно прочной и стабильной, чтобы он мог двигаться по сложному и неровному местностям, например, в заброшенных зданиях, пещерах или на дикой местности.

Основные компоненты робота на гусиных лапах:

1. Шасси: это основа робота, на которой крепятся все компоненты. Шасси должно быть достаточно прочным, чтобы выдерживать вес робота и любые удары и колебания в процессе движения.

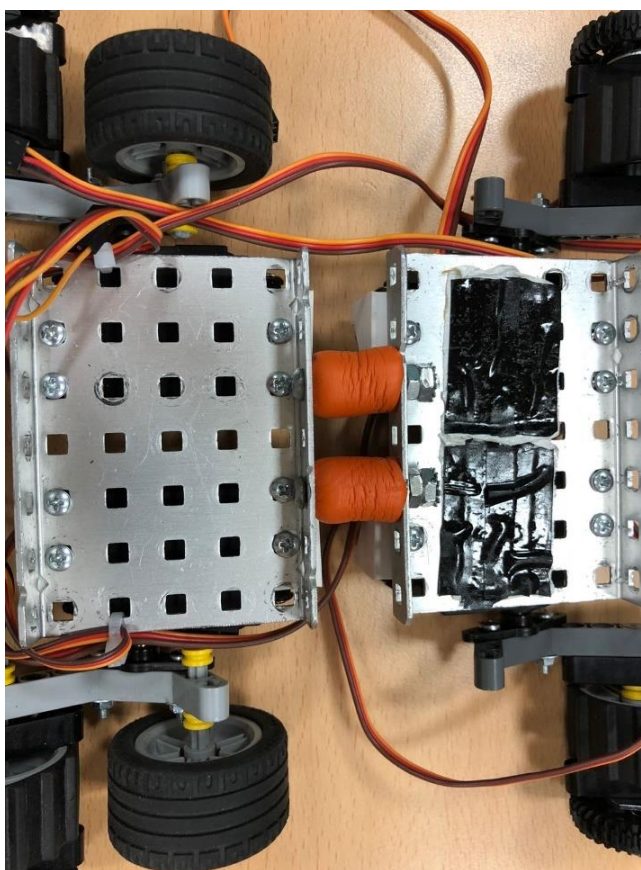


Рисунок 3.1 – Шасси из двух алюминиевых платформ

- Лапы: робот имеет 4 лапы, каждая из которых состоит из 4 сервоприводов и 4 моторов. Сервоприводы контролируют положение лапы и ее ориентацию, а моторы обеспечивают движение лапы вперед и назад. Лапы имеют гусиные ступни с зубьями для улучшения сцепления с поверхностью.

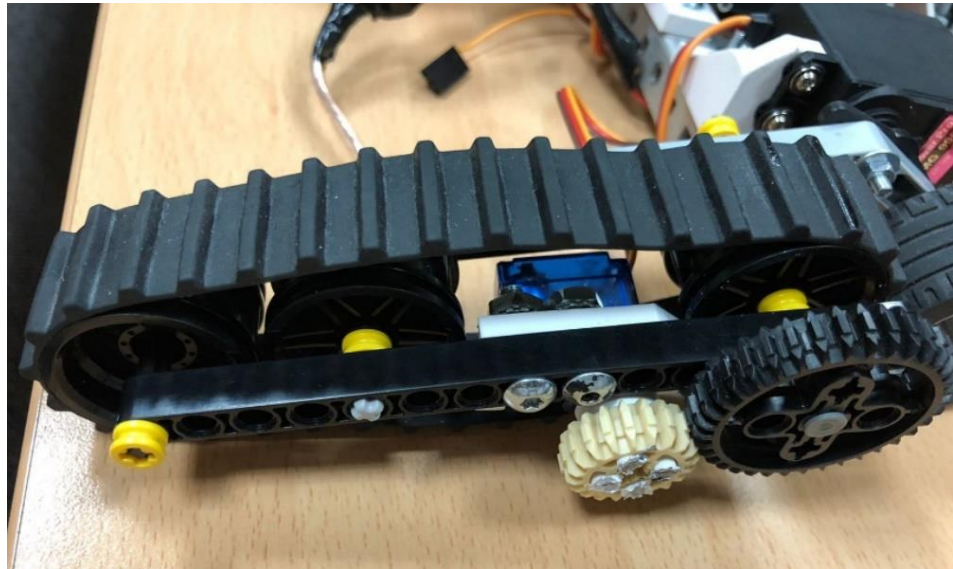


Рисунок 3.2 – Резиновая гусиная лапа

- Драйверы: робот имеет два драйвера, которые управляют моторами и сервоприводами. Они принимают команды от микроконтроллера и передают их соответствующим компонентам.

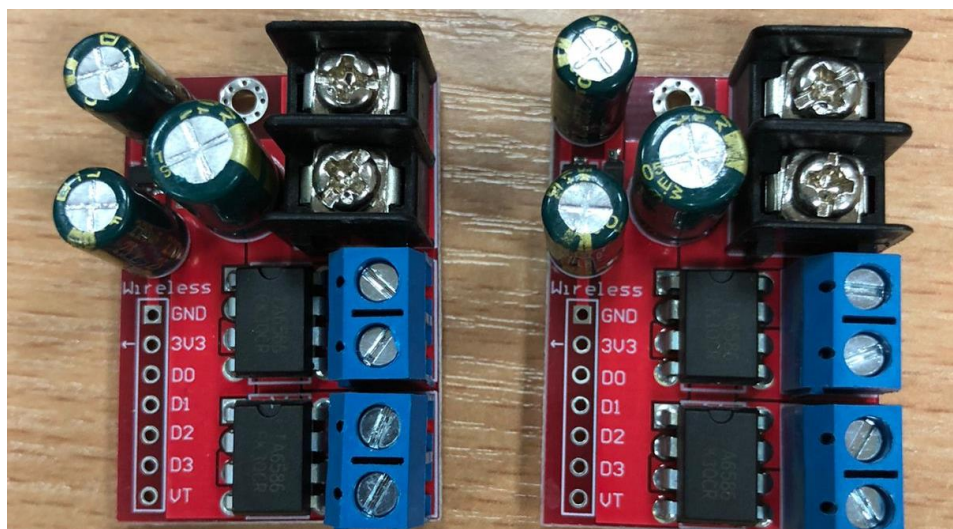


Рисунок 3.3 – Драйверы двигателя L298N

4. Микроконтроллер: это главный мозг робота, который управляет всеми компонентами. Микроконтроллер принимает команды от пульта дистанционного управления или другого источника и передает их драйверам.

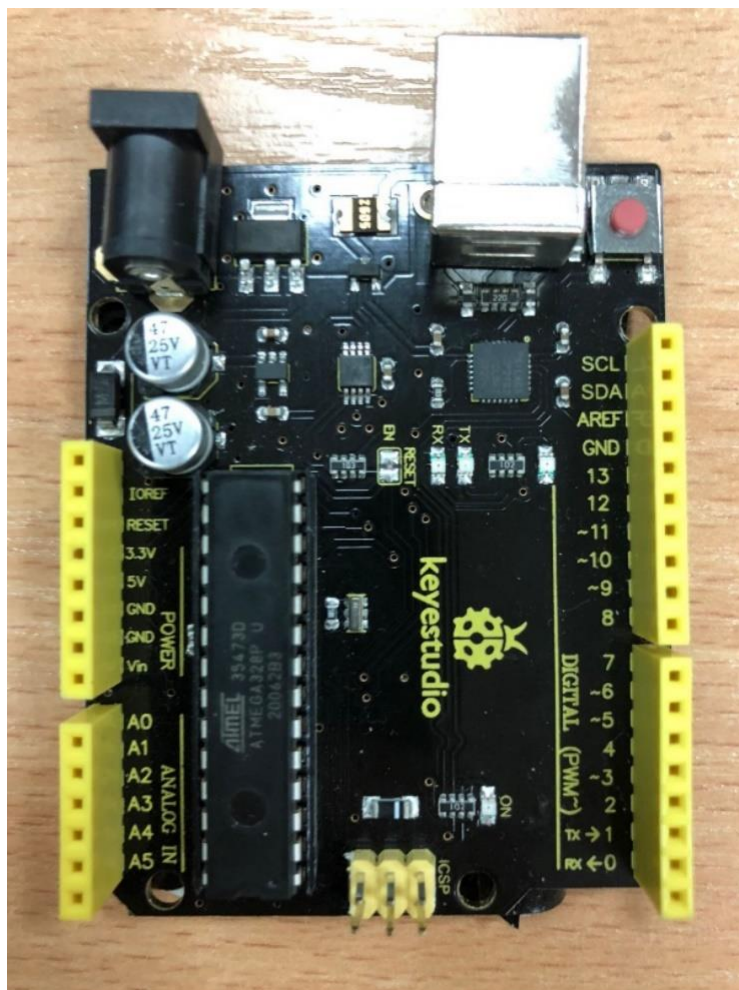


Рисунок 3.4 – Keyestudio UNO R3

5. Источник питания: робот работает от аккумуляторов, которые обеспечивают достаточное напряжение и ток для всех компонентов. Источник питания должен быть достаточно мощным, чтобы робот мог работать на длительном промежутке времени. Для робота поставлен аккумулятор от производителя Team ORION с напряжением 12 В.



Рисунок 3.5 – Аккумулятор

6. Преобразователь напряжения: преобразователи с повышающим или понижающим преобразованием могут изменять напряжение с одного уровня на другой. Это может быть полезно в системах энергопитания, солнечных панелях, электронике и других приложениях, где требуется поддержание стабильного напряжения. В нашем случае преобразователь играет в роли понижения напряжения с 12 В в 5 В.



Рисунок 3.6 – DC-DC Понижающий преобразователь XL4015 5A

7. Сервоприводы: робот должен иметь мощные сервоприводы, чтобы он мог поднимать свой собственный вес и вес полезного груза вместо взятые. Сервоприводы, совместимые с Arduino, представляют собой компактные и металлические редукторы для управления позицией и скоростью движения робота.

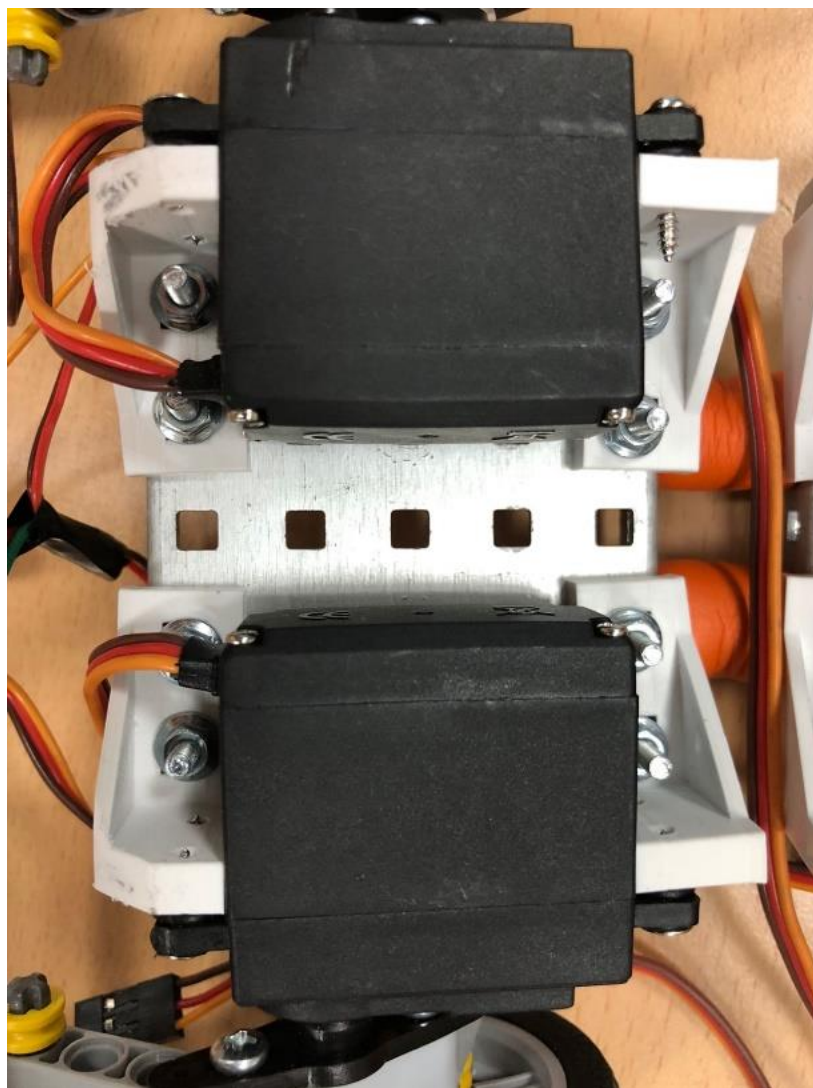


Рисунок 3.7 – Сервоприводы Ардуино MG996

8. Моторы: у робота еще 4 сервопривода переделанные в мотор, чтобы иметь хорошую мощность. При использовании сервопривода как мотор учтено его механические ограничения, такие как максимальная скорость вращения, максимальный крутящий момент и другие параметры, чтобы обеспечить безопасную и эффективную работу мотора. Убран сигналный провод для управления.



Рисунок 3.8 – Сервопривод SG90

3.2 Важные моменты при конструкции робота

В качестве шасси были использованы два алюминиевых платформ. Чтобы прикрепить к телу робота ходовые части распечатаны на 3D принтере крепежные части. В соответствии с рисунками 3.9 (а) и 3.9 (б) видна установка сервоприводов для 4 лап.

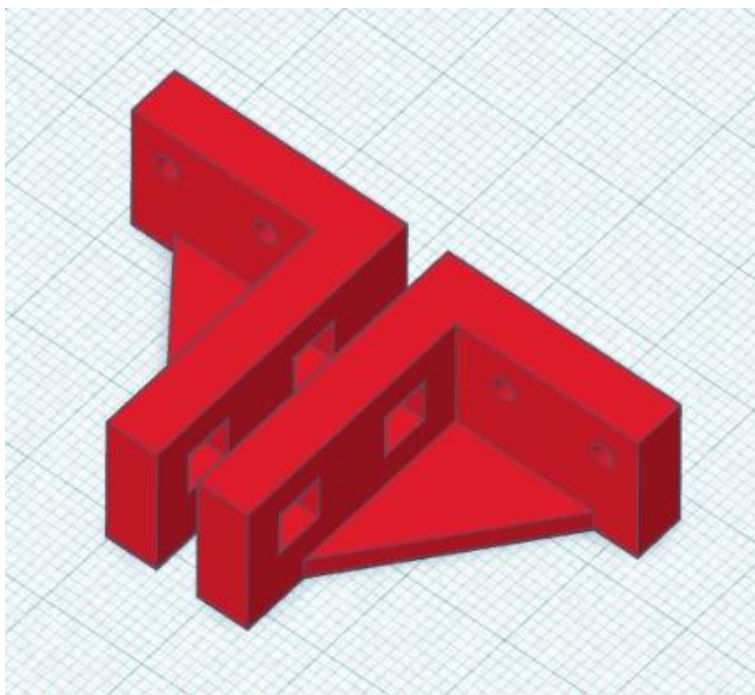


Рисунок 3.9 (а) – Элемент для крепления сервопривода на Tinkercad

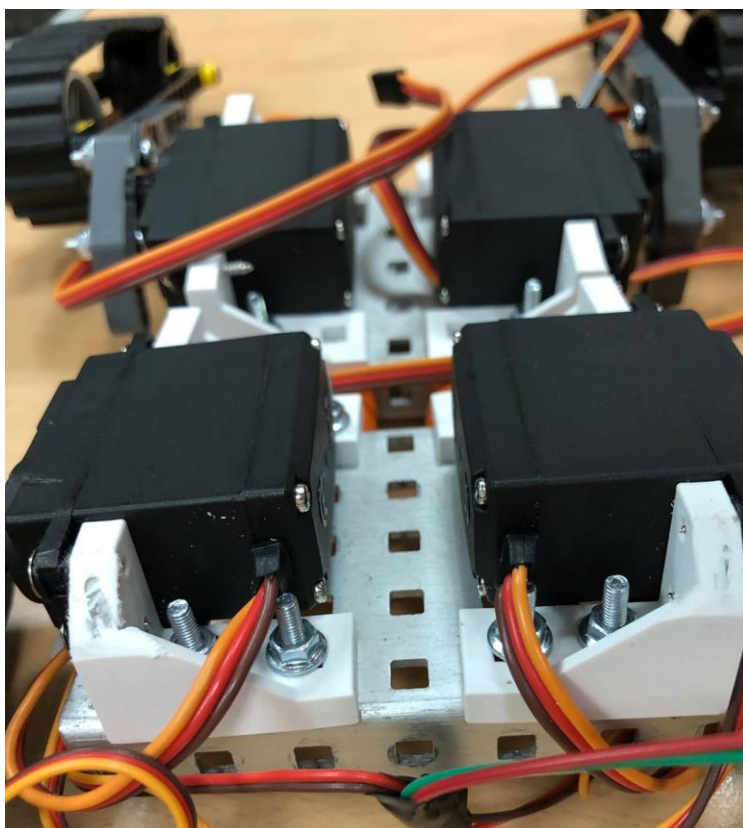


Рисунок 3.9 (б) – установленный элемент для крепления сервопривода

В качестве мотора были взяты обычные сервоприводы SG-90. Чтобы преобразить их в моторы убран элемент управления приводом и настроен редуктор.

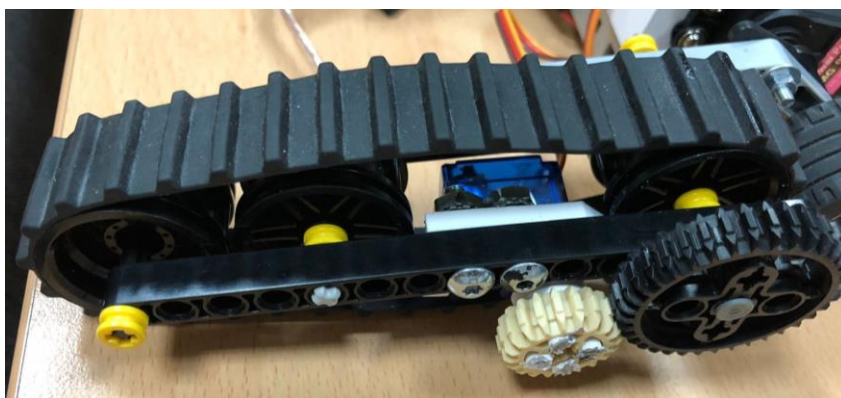


Рисунок 3.10 – переделанный мотор с креплением

Чтобы закрепить мотор робота были спроектированы на 3D принтере элементы для крепления как показано на рисунке 3.11

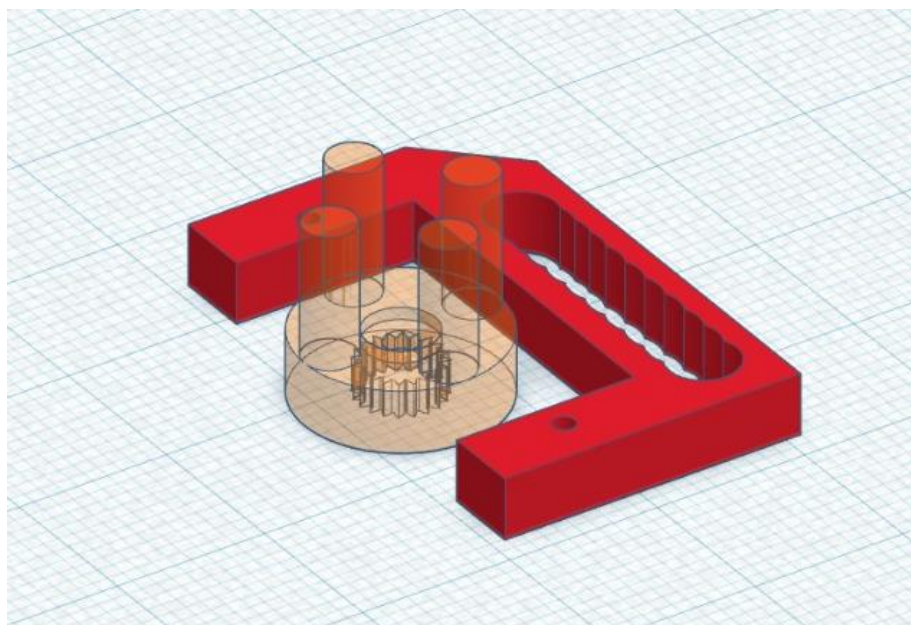


Рисунок 3.11 – запчасти для крепления мотора

Также, в соответствии с рисунком 3.12 была напечатана форма под преобразователя, чтобы закрепить ее на платформу.

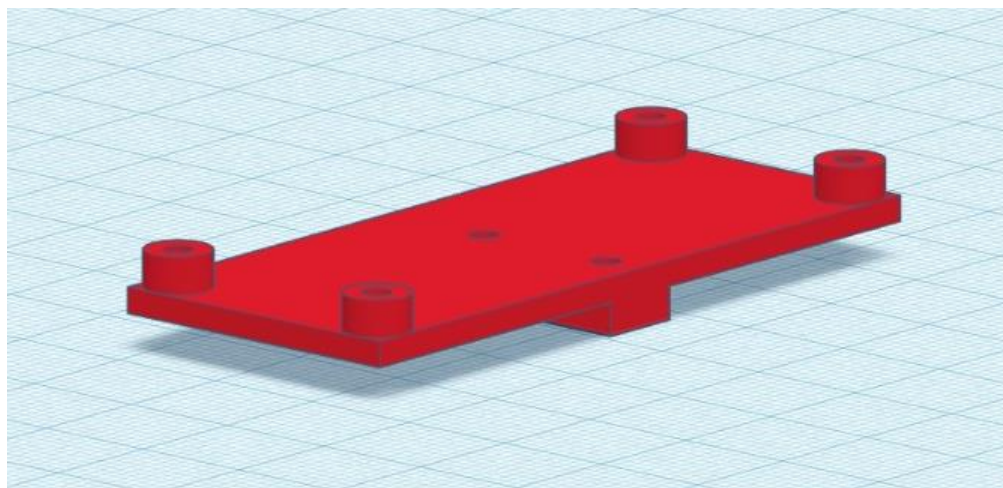


Рисунок 3.12 – крепление для преобразователя

3.3 Расчет основных параметров робота (грузоподъемность, скорость, мощность и др.)

Для определения основных параметров робота необходимо выполнить следующие шаги:

- Определите задачи и функции робота: четко определите, какие задачи должен выполнять робот и какие функции ему потребуются. Например, если робот предназначен для перемещения грузов, основными параметрами будут грузоподъемность и скорость.
- Разработайте концепцию робота: Создайте концепцию робота, которая включает в себя его структуру, механизмы передвижения, механические элементы и другие ключевые компоненты. Определите, какие параметры необходимы для этих компонентов.
- Исследуйте аналогичные роботы: изучите уже существующие роботы, выполняющие аналогичные задачи. Узнайте о их основных параметрах, таких как грузоподъемность, скорость, мощность и другие, чтобы получить представление о типичных значениях для вашего типа робота.
- Проведите инженерные расчеты: на основе концепции робота и требований к его функциональности выполните инженерные расчеты. Расчеты могут включать определение момента силы, необходимого для перемещения груза, скорости передвижения, мощности приводов, радиуса поворота и других параметров, в зависимости от конкретных требований робота.
- Учтите ограничения: учтите ограничения, такие как бюджет, вес, размер и доступность компонентов. Некоторые параметры могут быть ограничены

физическими или техническими факторами, поэтому имейте в виду эти ограничения при определении параметров робота.

- Разработайте прототип: после определения основных параметров робота, разработайте прототип для проверки его функциональности и соответствия требованиям. Это поможет вам оценить, насколько успешно робот выполняет свои задачи и, если необходимо, внести корректировки в параметры.

Габариты: Размеры робота, включая его длину, ширину и высоту, которые определяют его геометрические размеры и пространственные ограничения. Робот имеет 45 см в длину и 15 в ширину в среднем положении лап и приводов.

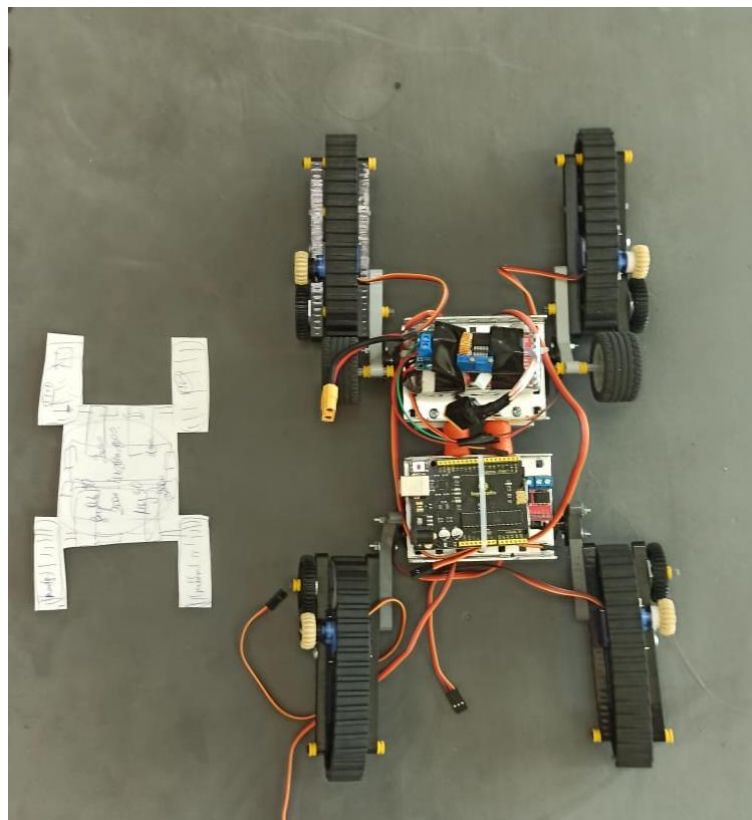


Рисунок 3.13 – габариты робота в состоянии сна. Вид сверху

Грузоподъемность: Максимальный вес, который робот способен поднять и перемещать. Он зависит от прочности и конструкции робота, включая гусеницы, шасси и другие компоненты.

Робот может поднять вес, который в 10 раз тяжелее себя за счет металлического редуктора.

$$P = P_{load} + P_{robot}, \quad (1)$$

Где:

P_{load} – максимальная нагрузка, которую робот может поднять,

P_{robot} – масса самого робота

Скорость: Максимальная скорость, с которой робот может перемещаться. Это включает скорость движения по прямой, повороты и другие маневры.

При тестирования гусиных лап робот проехал 1 метр за 7,7 секунд это значит скорость робота 0,23 км/час

$$V = S / t, \quad (2)$$

Где:

S - расстояние, которое робот может пройти за время t .

Мощность: Мощность двигателей или приводов, которые обеспечивают движение робота. Она может измеряться в ваттах (W) или других единицах мощности.

$$P = F * V, \quad (3)$$

Где:

F – сила, которую робот может развивать, V - скорость.

Дальность управления: Максимальное расстояние, на котором оператор или управляющая система могут управлять роботом через радиоуправление или другие методы. Приблизительное расстояние установленного для управления блютуз модуля 10 метров.

$$R = K * L, \quad (4)$$

Где:

K – коэффициент, учитывающий условия радиосвязи,

L – максимальное расстояние, на котором может установлено соединение.

Время работы: Продолжительность работы робота без необходимости замены или перезарядки батарей или других источников питания. Для определения времени работы аккумулятора 12 вольт

необходимо учесть емкость аккумулятора и потребление тока устройством, которое будет питаться от аккумулятора.

Время работы аккумулятора (Т) может быть рассчитано с использованием формулы:

$$T = (C * V) / P, \quad (5)$$

Где:

Т - время работы аккумулятора в часах

С - емкость аккумулятора в ампер-часах (Ah)

V - напряжение аккумулятора в вольтах (V)

P - потребление тока устройством, подключенным к аккумулятору, в амперах (A)

3.4 Программное обеспечение робота

Программное обеспечение робота на гусиных лапах включает в себя несколько компонентов:

- Операционная система: робот может использовать операционную систему, такую как Linux, Android, ROS или другую, которая обеспечивает управление аппаратными ресурсами робота.
- Управляющее ПО: это программное обеспечение, которое управляет работой робота и обеспечивает связь между аппаратными компонентами. Управляющее ПО может быть написано на языке программирования, таком как C++, Python или Java.
- Драйверы: драйверы позволяют управлять аппаратными компонентами робота, такими как моторы и сервоприводы. Драйверы могут быть написаны на языке программирования C или C++, а также на других языках.
- Алгоритмы управления: это программное обеспечение, которое определяет алгоритмы движения и управления роботом. Алгоритмы могут использоваться для управления поездкой, балансировкой, поворотом и другими функциями робота.
- Интерфейс пользователя: это программное обеспечение, которое обеспечивает интерфейс между пользователем и роботом. Интерфейс может быть графическим или текстовым и позволяет пользователю управлять роботом и получать информацию о его работе.
- Библиотеки: это программное обеспечение, которое содержит набор функций и классов, которые могут быть использованы для управления

аппаратными компонентами робота и разработки программного обеспечения.

- Инструменты разработки: это программное обеспечение, которое используется для разработки программного обеспечения робота. К таким инструментам могут относиться интегрированные среды разработки (IDE), компиляторы, отладчики и другие инструменты.

Общая задача программного обеспечения робота на гусиных лапах - обеспечить его безопасное и эффективное функционирование в заданном режиме работы. Оно также может включать в себя дополнительные функции, такие как обработка изображений и видео, анализ данных и машинное обучение.

3.5 Описание алгоритмов работы робота

Робот на гусиных лапах, предназначенный для поиска людей, должен выполнять ряд алгоритмов, которые обеспечивают его работу. Основные алгоритмы работы робота могут включать в себя следующие:

Алгоритм поиска людей: робот должен быть способен обнаруживать людей в окружающей среде. Для этого он может использовать сенсоры, такие как камеры или радары, и алгоритмы обработки изображений и данных. Когда человек обнаружен, робот может перейти к следующему алгоритму.

Алгоритм перемещения: робот должен быть способен двигаться по территории и подстраиваться под изменения в окружающей среде, например, переправляться через препятствия или изменять скорость движения в зависимости от трудности проходимости. Для этого робот может использовать алгоритмы обработки данных с сенсоров, а также алгоритмы планирования пути.

Алгоритм подъема и опускания лап: робот должен уметь поднимать и опускать свои гусиные лапы для прохождения через различные препятствия, такие как камни, деревья или лужи. Для этого робот может использовать алгоритмы управления сервоприводами.

Алгоритм подъема и перемещения груза: робот может использоваться для перемещения груза или переноски людей. Для этого робот должен быть оснащен манипулятором или другим устройством захвата, а также алгоритмами управления моторами.

Алгоритм автоматической диагностики: робот должен быть оснащен алгоритмами диагностики, которые обнаруживают проблемы с аппаратным обеспечением и программным обеспечением, и предпринимают соответствующие действия для их устранения. Это может включать в себя

автоматический сброс системы, автоматическую замену поврежденных компонентов, или другие меры.

Все эти алгоритмы должны быть реализованы в программном обеспечении робота, которое управляет его аппаратными компонентами и обрабатывает данные

Заключение

В ходе разработки робота на гусиных лапах для поиска людей были рассмотрены основные аспекты конструкции, компонентов, программного обеспечения, алгоритмов работы, тестирования и анализа результатов. Был представлен пример программного кода для управления роботом с 4 моторами и 4 сервоприводами в каждой гусиной лапе на Arduino.

Выводы:

- Конструкция робота на гусиных лапах предоставляет преимущество в маневренности и преодолении неровностей на поверхности, что делает его подходящим для задачи поиска людей.
- Использование 2 драйверов для управления моторами и 4 моторов и 4 сервоприводами в каждой лапе позволяет достичь необходимого уровня движения, гибкости и мощности робота.
- Программное обеспечение играет важную роль в управлении роботом. В примере кода были представлены базовые функции для управления моторами и сервоприводами на Arduino, которые можно доработать и адаптировать под конкретные требования проекта.

Рекомендации по дальнейшей разработке и улучшению:

1. Доработка алгоритмов работы робота: возможность внедрения алгоритмов машинного обучения или искусственного интеллекта для улучшения способностей робота в поиске людей. Это может включать распознавание объектов, обнаружение препятствий и оптимальное планирование пути.
2. Усиление механизма передвижения: обратить внимание на оптимизацию конструкции робота, чтобы повысить его грузоподъемность, скорость и маневренность. Рассмотреть использование более мощных моторов, улучшенных материалов для лап и эффективной системы подвески.
3. Интеграция сенсоров и обратная связь: система сенсоров, которая может обнаруживать окружающую среду, измерять параметры и получать информацию об объектах и людях вокруг робота. Можно использовать эту информацию для принятия решений и адаптации поведения робота.
4. Дальнейшая оптимизация программного кода: оптимизировать программный код для управления роботом. Использовать эффективные алгоритмы и структуры данных, чтобы обеспечить более быструю и точную работу робота. Также учитывать ограничения ресурсов Arduino, такие как память и процессорное время, и стремиться к оптимальному использованию этих ресурсов.

5. Расширение функциональности: рассмотреть возможность добавления дополнительных функций и возможностей в робота. Например, можно включить систему общения с человеком с помощью звуковых сигналов или голосового управления, а также добавить дополнительные сенсоры, такие как камеры или инфракрасные датчики.
6. Интеграция с облачными сервисами: разработать возможность интеграции робота с облачными сервисами, что позволит получать дополнительные данные и функциональность для выполнения поиска людей. Например, можно использовать облачные сервисы для анализа изображений и распознавания лиц.

В целом, разработка и улучшение робота на гусиных лапах для поиска людей является сложным и многогранным процессом. Рекомендуется следовать принципу постепенного улучшения и тщательно анализировать результаты, чтобы достичь оптимального функционирования и эффективности робота.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] IEEE Transactions on Robotics. Электронный ресурс, URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8860>
- [2] International Journal of Robotics Research. Электронный ресурс, URL: https://www.hindawi.com/journals/jr/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=HDW_MRKT_GBL_SUB_ADWO_PAI_KEYW_JOUR_JR_GENB_MM&gclid=CjwKCAjwgqejBhBAEiwAuWHioDezI-aYw2-IdH8S5ps-gU9CMr8vEENjaFezfQVnAxARl7EzpiVxfBoCJiEQAvD_BwE
- [3] Robotics: Science and Systems Conference. Электронный ресурс, URL: <https://roboticsconference.org/>
- [4] Arduino Documentation. Электронный ресурс, URL: <https://www.arduino.cc/reference/en/>
- [5] Arduino Forum. Электронный ресурс, URL: <https://forum.arduino.cc/>
- [6] Основы программирования микроконтроллеров. Электронный ресурс, URL: <http://tropa.tomsk.ru/elibraries/materials-on-robotics/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2.pdf>
- [7] Моделирование движения робота змеи с учетом динамики. Электронный ресурс, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-cherveobraznogo-dvizheniya-robota-zmei-s-uchyotom-dinamiki/viewer>
- [8] Кинематика робота – PAR. Электронный ресурс, URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/37272137/kinematics-of-underwater-inspection-robot-par>
- [9] Форум. Кинематика мобильного робота. Электронный ресурс, URL: https://www.researchgate.net/figure/Four-wheeled-mobile-robot-kinematic-13_fig2_313539743
- [10] Аппроксимация кинематики гусеничных мобильных роботов. Электронный ресурс, URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Approximating-Kinematics-for-Tracked-Mobile-Robots-Mart%C3%ADnez-Mandow/27f9b805de1f125273a88786d2383621e60c6094>
- [11] Механизм гибридного мобильного робота. Электронный ресурс, URL: <https://www.wevolver.com/specs/hybrid.mobile.robot.mechanism>
- [12] VEX детали и сборка деталей. Электронный ресурс, URL: [https://vex.examen-technolab.ru/files/notebooks/inzhenernaya_kniga_english_a4_\(vex\).pdf](https://vex.examen-technolab.ru/files/notebooks/inzhenernaya_kniga_english_a4_(vex).pdf)

[13] Учебники ардуино. Подключение преобразователя. Электронный ресурс, URL: https://alexgyver.ru/arduino_lessons/

[14] Ардуино, программа для сервоприводов. Электронный ресурс, URL: <https://learnplusplus.org/how-to-program-arduino1-with-c/>