

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**  
15.02.10.111493 .020 ПЗДП

Тема: «Разработка конструкции шагающего поисково-спасательного робота»

РАЗРАБОТАЛ  
РУКОВОДИТЕЛЬ  
РЕЦЕНЗЕНТ  
Н.КОНТРОЛЬ  
ЗАВ. ОТДЕЛЕНИЕМ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

/Феофанов А.А./  
/Варфоломеев А.В./  
/Библев Д.О./  
/ Недоступенко Д.А./  
/ Беяева Г.Н. /

## **Актуальность дипломного проекта**

На сегодняшний день человечество стремится минимизировать события бедствий и их последствия, изобретая новые средства защиты. Технические достижения в области аварийно-спасательных работ достаточно быстро развиваются и приводят к роботизированным техническим комплексам (РТК), которые в дистанционно управляемом, полуавтономном и автономном режиме проводят поисково-спасательные операции, наиболее часто в таких случаях используются шагающие роботы.

### **Цель дипломного проекта**

**Целью** дипломного проекта является разработка модели шагающего поисково-спасательного робота.

**Объект** дипломного проекта - шагающий робот.

**Предмет** исследования: процесс создания шагающего робота.

## **Задачи дипломного проекта**

- Обзор аналогов других шагающих роботов;
- Изучить назначение и функциональные возможности робота;
- Разработать структурную схему действия устройства;
- Проектирование чертежей и 3D моделей основных компонентов коллаборативного робототехнического устройства в среде КОМПАС - 3D;
- Описать принцип работы поиско-спасательного шагающего робота;
- Подбор элементной базы и компонентов для реализации устройства;
- Разработка системы управления робототехническим устройством в среде Bluetooth spp tools pro;
- Технико – экономическое обоснование проекта.

# ОБЗОР АНАЛОГОВ

Мобильные роботы подразделяются на колесные, летающие и шагающие.

Шагающие роботы в свою очередь подразделяются на двухногие, четырехногие, шестиногие и многоногие.



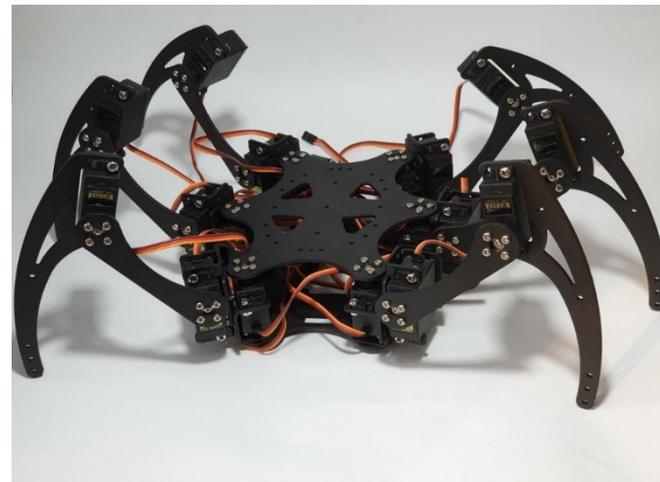
**Пример реального боевого робота**



**Робот, разминирующий взрывчатку**

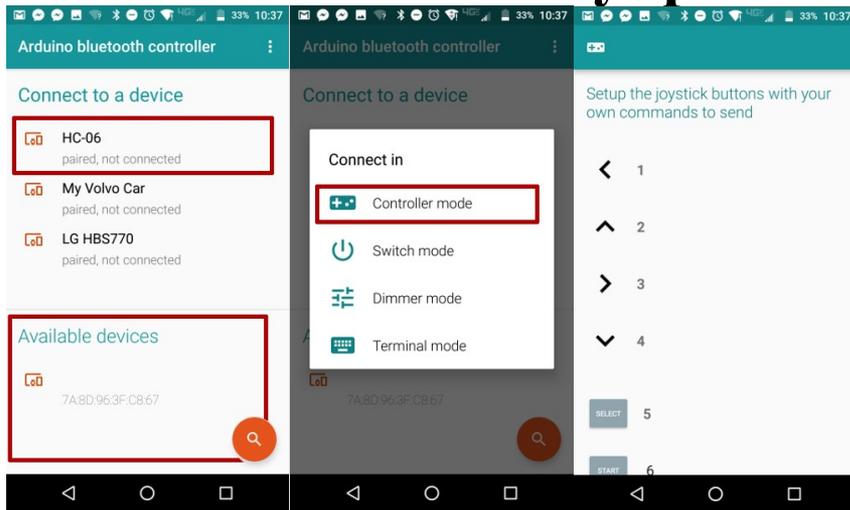


**Робот BigDog**

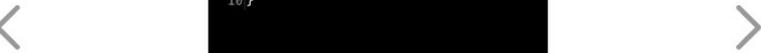


**Робот Hexarod Anubis без модулей**

# Обзор аналогов приложений для дистанционного управления устройствами



Визуализация работы приложения Arduino Bluetooth Controller

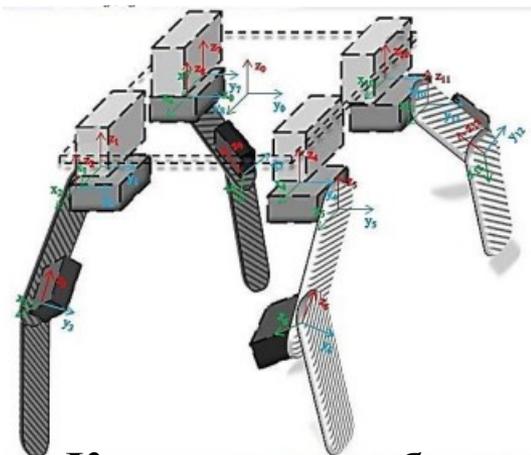


Визуализация работы приложения Arduino IDE

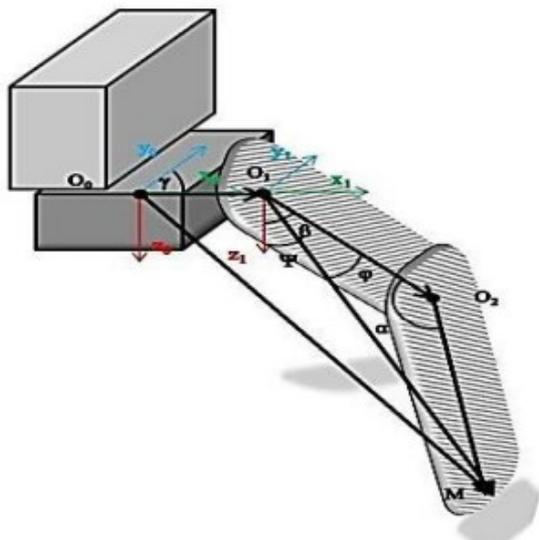


Визуализация работы приложения RemoteXY: Arduino Control

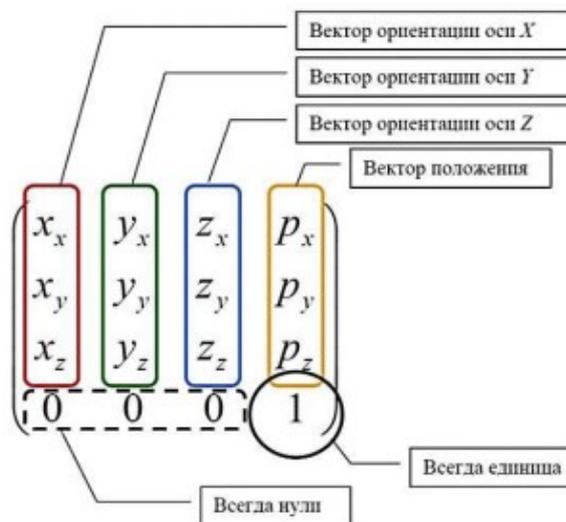
# Разработка структурной схемы и принципа действия устройства



Кинематика робота

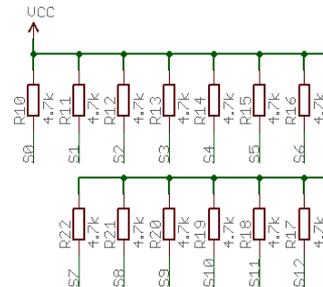
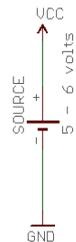
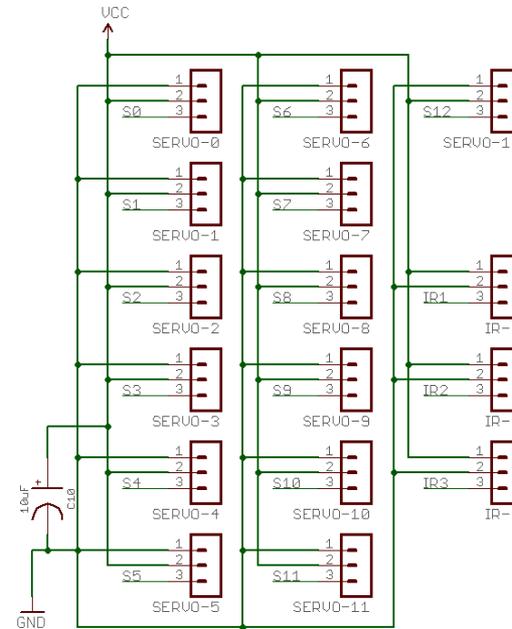
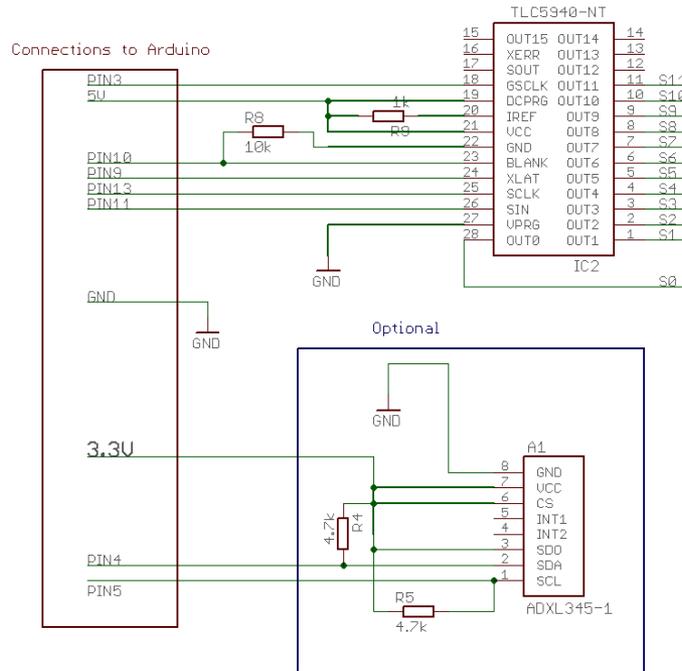


Макет передней ноги с нанесёнными осями и векторами

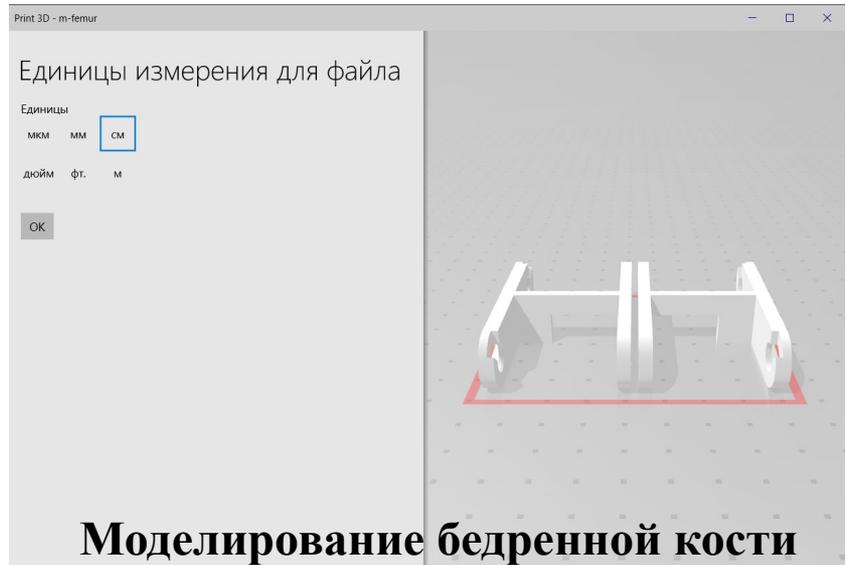
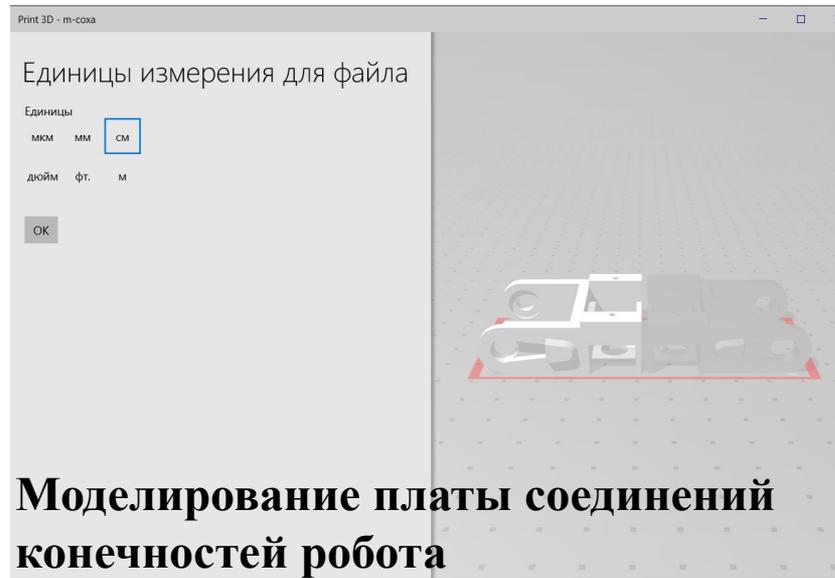
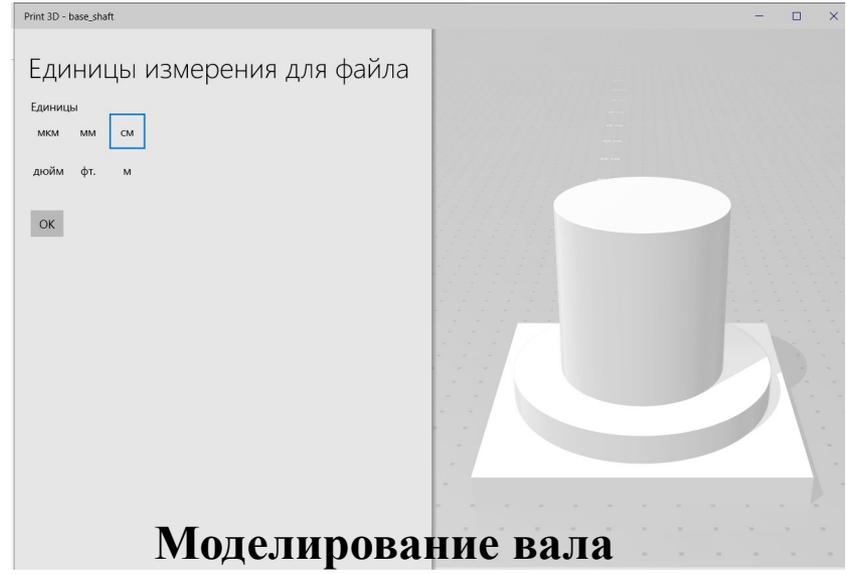
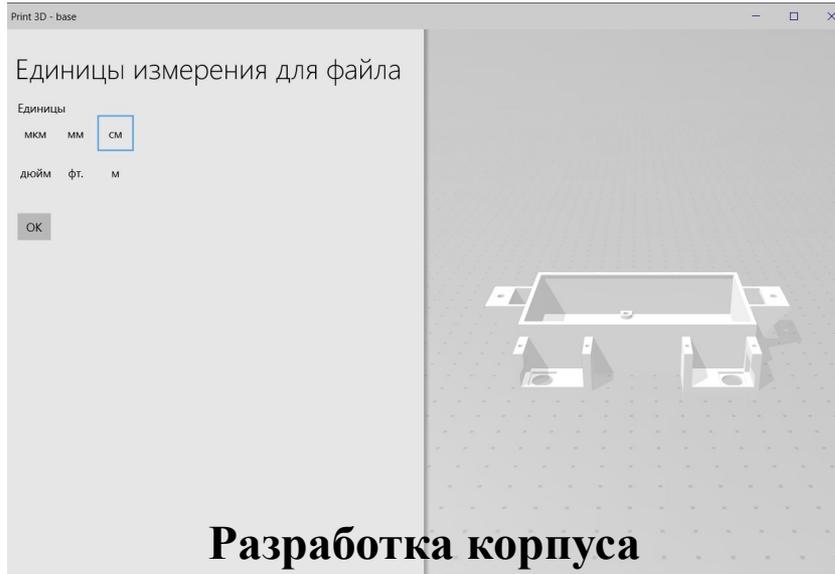


Заполнение матрицы

# Структурная схема работы шагающего робота



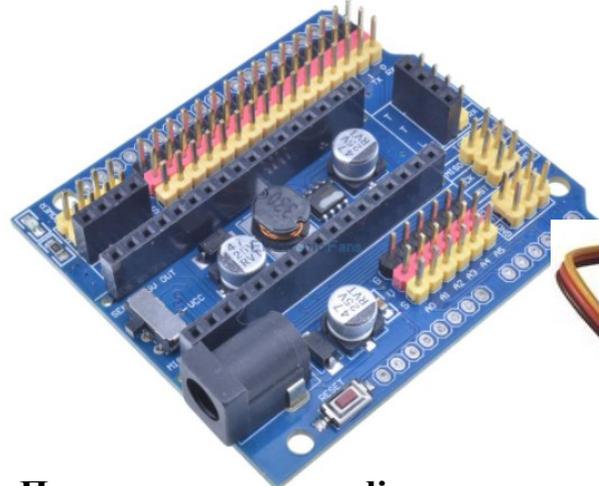
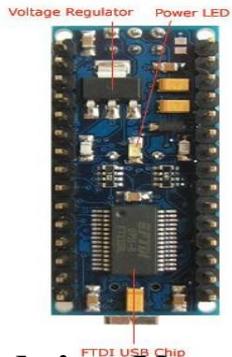
# Проектирование чертежей и 3D моделей основных компонентов коллаборативного робототехнического устройства в среде КОМПАС-3D



# Подбор элементной базы и компонентов для реализации устройства



Микроконтроллер Arduino Nano



Плата расширения diymore Standard Nano V3.0



Сервопривод MG90S



HC-06 bluetooth module

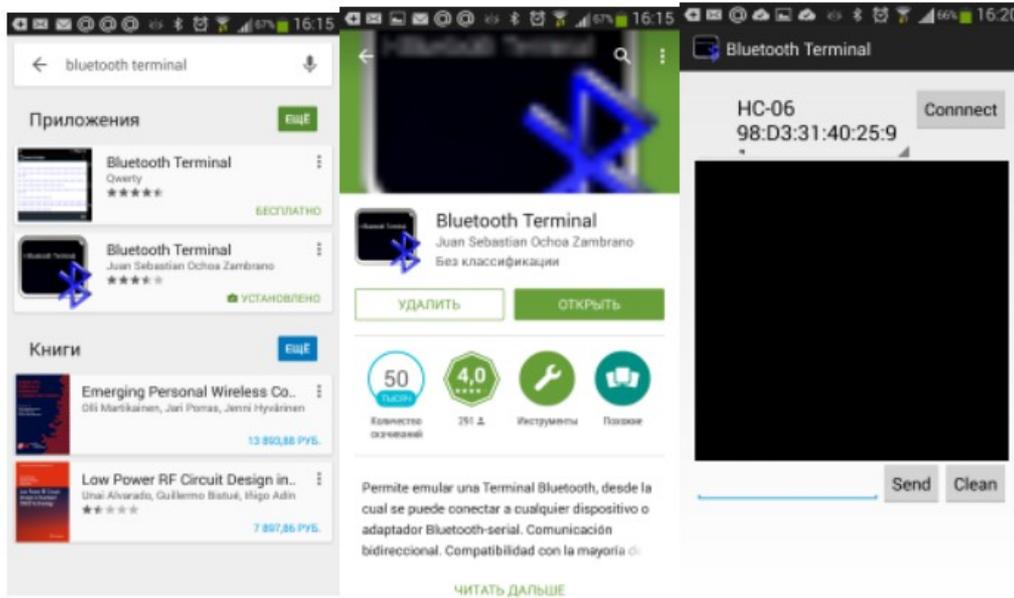


Понижающий преобразователь XL4016

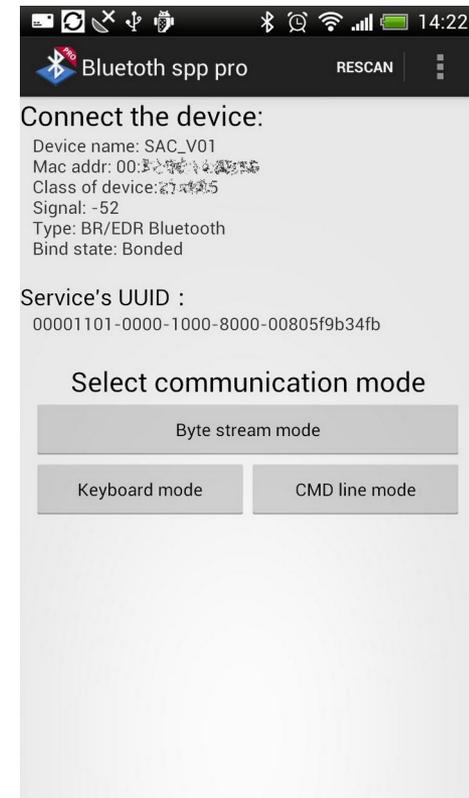


Сервомотор аналоговый SG90 analog servo

# Разработка системы управления робототехническим устройством в среде Bluetooth spp tools pro

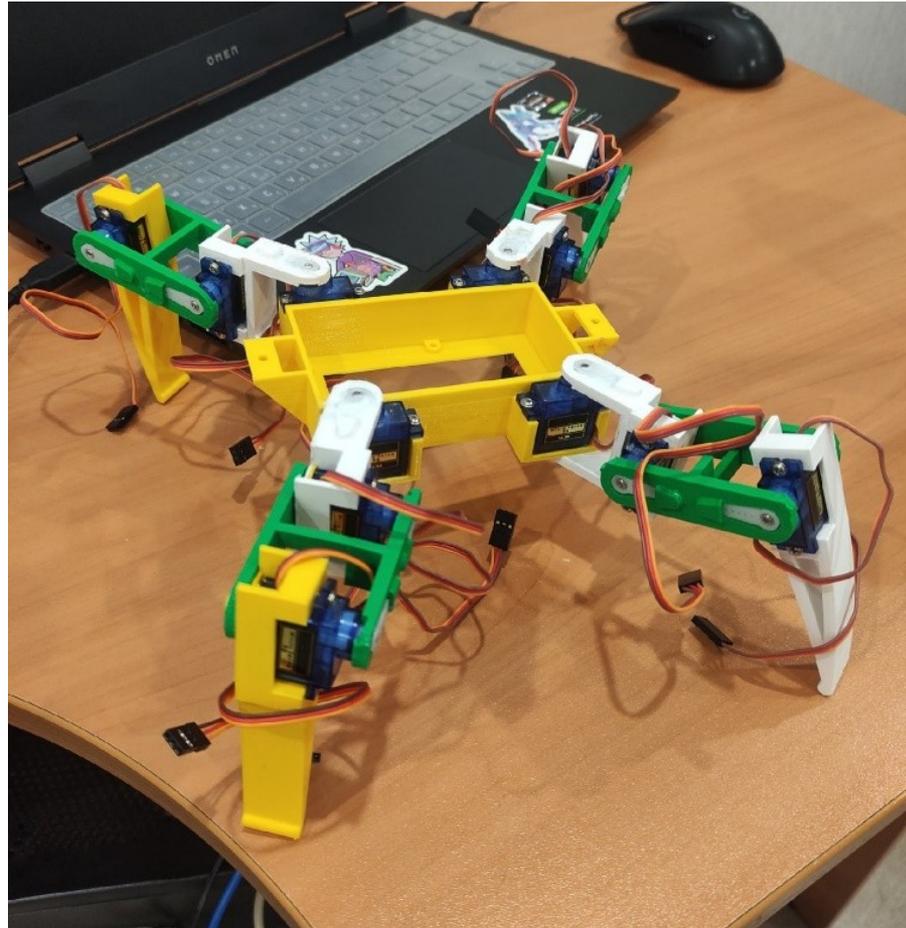


Подключение Bluetooth к телефону



Приложение Bluetooth spp tools pro

# Сборка макета, установка управляющей программы



На основе проведённого анализа техники ходьбы, анализа существующих конструкций была выбрана четырехногая конструкция робота, так как она считается уникальной в своем роде, из-за того, что в отличие от двух- и шестиногих, тут вес играет намного большую значимость, а также нужно соблюдать условия для равновесия робота.

Робот состоит из корпуса, на котором закреплены приводы, на выходном валу привода расположена втулка, на которой закреплена с натягом лапа. Питание робота осуществляется с помощью аккумулятора

# Технико-экономические показатели

## Таблица расчета сметной стоимости разрабатываемого прибора

Наименование	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.	
Плата Arduino nano	1	1390	1390	
Плата расширения diymore Standard Nano V3.0	1	136	136	
Bluetooth модуль HC-06	1	183	183	
Сервомотор аналоговый SG90 analog servo	12	100	1200	
Понижающий преобразователь XL4016	1	266	266	
Сервопривод MG90S	1	97	97	
Аккумуляторная батарея Liitokala HG2	1	642	642	
40-контактный кабель Dupont Line	1	42	42	
Чехол для внешнего аккумулятора 18650 s	1	347	347	
<b>Итого</b>			<b>4303 руб.</b>	

### Сводная таблица затрат

№ п/п	Наименование статьи затрат	Сумма, руб.
1	Материалы	4303
2	Заработная плата руководителя	1680
3	Отчисления на страхование	504
4	Электроэнергия	473,9
5	Прочее	325
6	Амортизация	77.25
<b>Итого:</b>		<b>7363,15 руб</b>

## Заключение

В ходе дипломного проекта был разработан прототип модели шагающего поисково-спасательного робота на базе микроконтроллера Arduino nano, который полностью удовлетворяет техническому заданию: имеет малую цену по сравнению с существующими аналогами на рынке, так как комплектующие стоят недорого и доступны. Программа для устройства написана на языке C++.

В проекте проведен анализ программируемых логических контроллеров, рассмотрены их недостатки и преимущества. Рассмотрены существующие подобные системы в робототехнических проектах, изучены существующие проекты шагающих роботов.

В дипломном проекте осуществлена разработка, создание рабочей программы, отладка и изготовление действующего прототипа модели шагающего поисково-спасательного робота на базе микроконтроллера Arduino nano.