

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский технологический
университет «МИСиС»

ИНСТИТУТ	ЭКОТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА
КАФЕДРА	МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
НАПРАВЛЕНИЕ	15.04.02 Технологические машины и оборудование

Практика цифрового производства

на тему: “Робот на радиоуправлении”

Студент: Фролов Н.В.

Группа: МТМО-22-3

Проверил: Тавитов А.Г.

Москва 2023

Содержание

Введение.....	3
1 Работа над роботом.....	5
1.1 Компоненты.....	5
1.2 Проектирование и печать.....	5
1.3 Лазерная резка.....	8
1.4 Схема подключения.....	10
2 Работа над пультом управления.....	12
2.1 Компоненты.....	12
2.2 Лазерная резка.....	12
2.3 Схема подключения.....	13
3 Код.....	15
4 Проблемы и решения.....	17
Заключение	20

Введение

Целью проекта было сделать робота на радиуправлении, способного пройти тестовую трассу (рисунок 1).

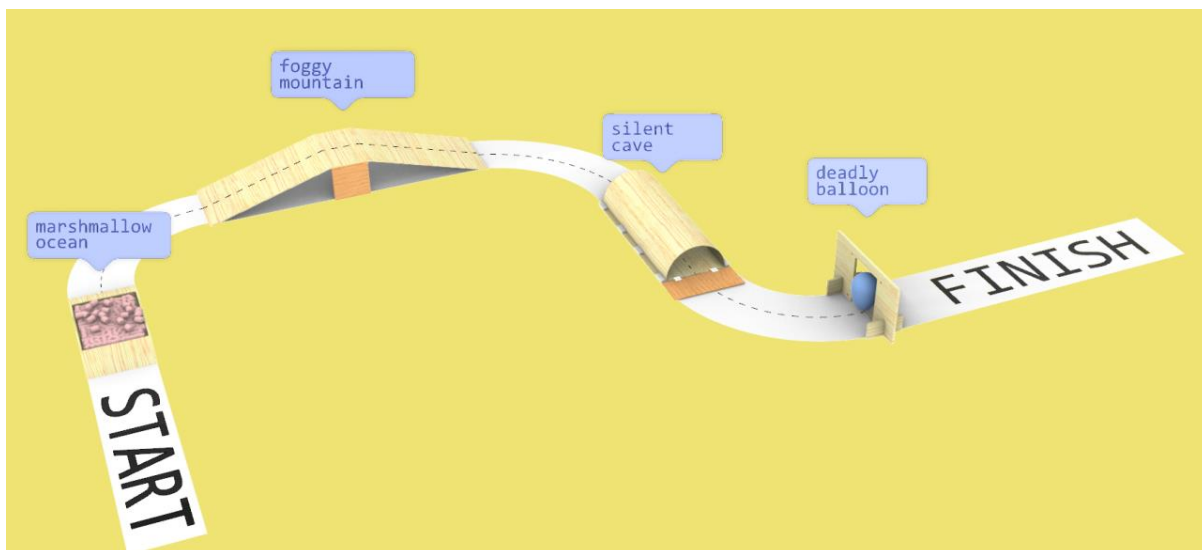


Рисунок 1 – Тестовая трасса

Сам робот должен быть собран на базе «Arduino Leonardo» (рисунок 2), а пульт управления на базе «Arduino Pro Micro» (рисунок 3).

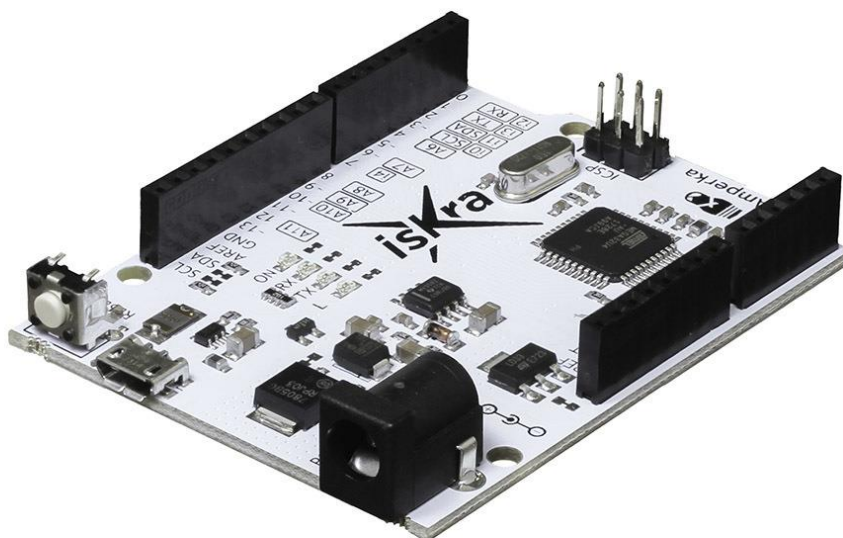


Рисунок 2 - Amperka Iskra Neo/Arduino Leonardo

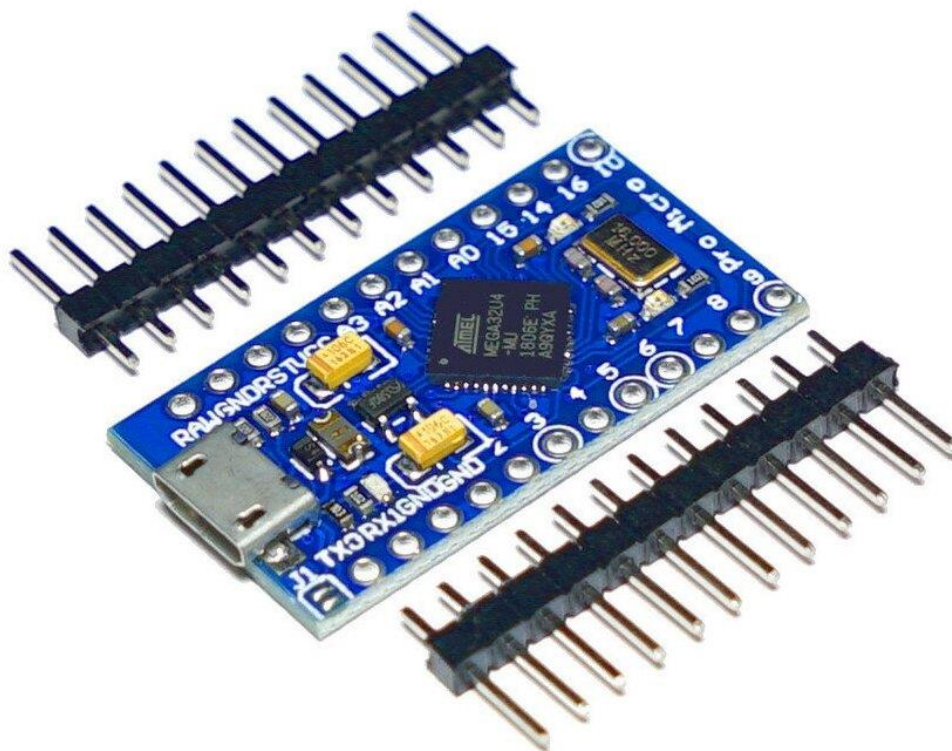


Рисунок 3 - Arduino Pro Micro

Дополнительным условием было: «робот должен передвигаться не на колесах».

1 Работа над роботом

1.1 Компоненты

Изначально были даны следующие компоненты:

- Arduino Leonardo/Amperka Iskra Neo,
- Motor Shield,
- NRF,
- NRF+,
- Аккумуляторы 18650 x2,
- DC motor x2,
- RGB LED лента (4 светодиода),
- Servo 180 x2.

1.2 Проектирование и печать

Было принято решение, что робот будет передвигаться при помощи двух валков, референсом был дорожный каток (рисунок 4).



Рисунок 4 – Дорожный каток

После чего были спроектированы и напечатаны на 3D-принтере задний (ходовой) и передний (поворачивающийся) валы (рисунок 5 и 6).

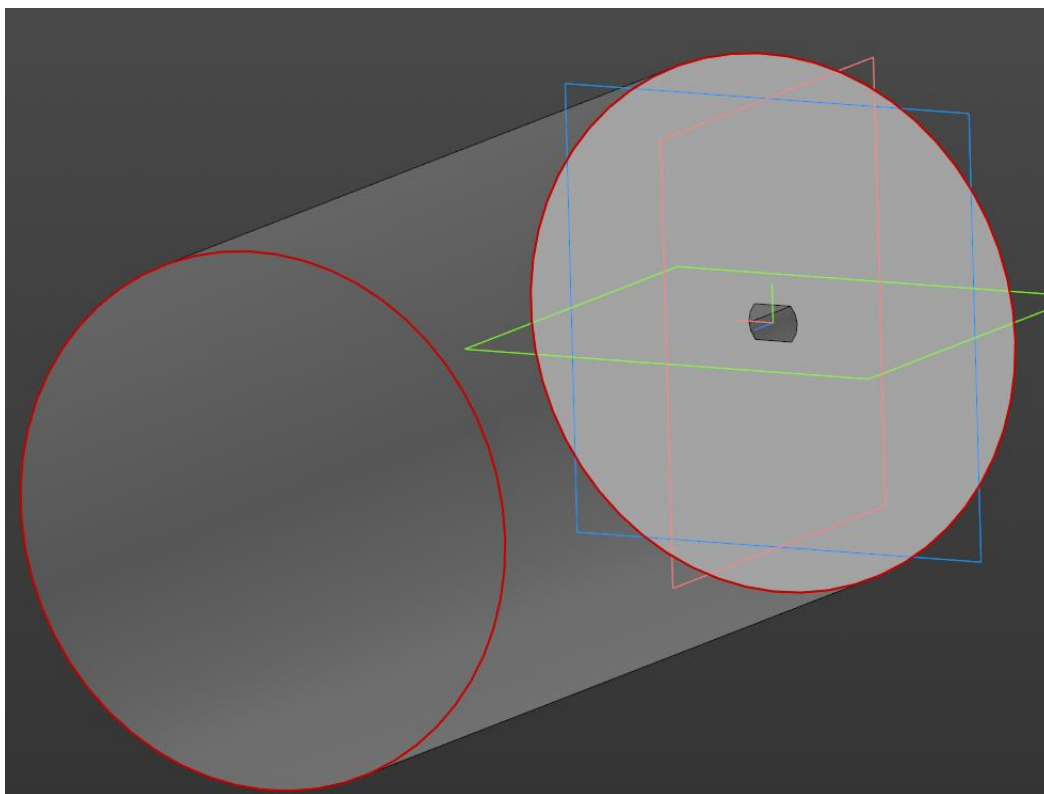


Рисунок 5 – Задний вал

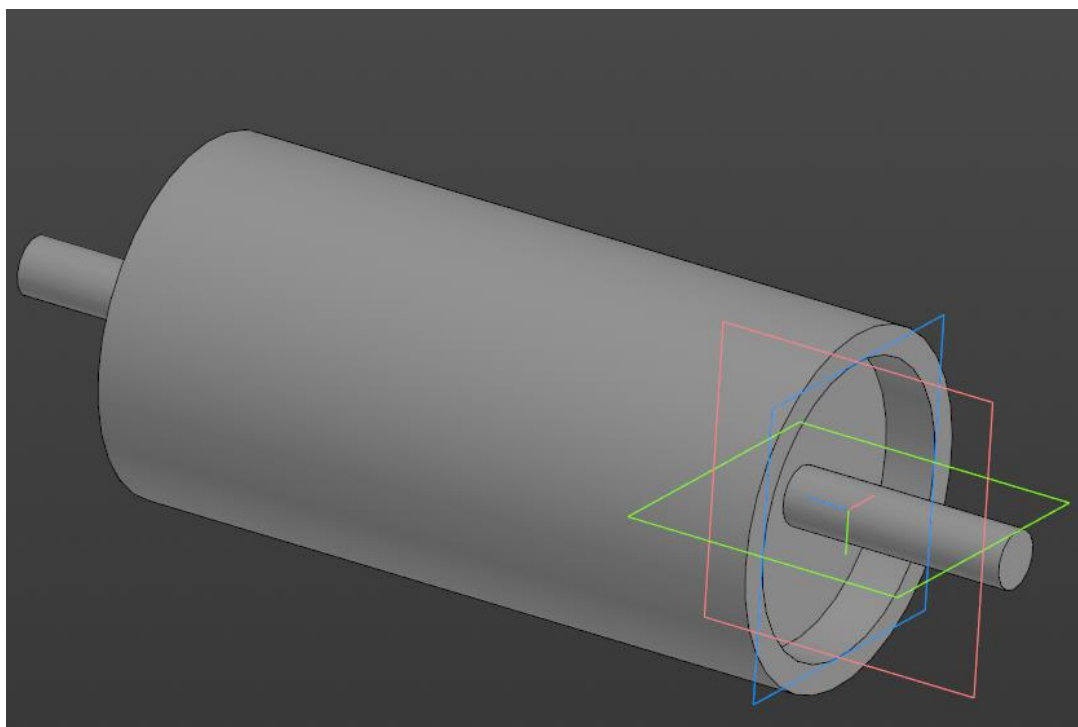


Рисунок 6 – Передний вал

С учетом того, что передний вал для поворота должен крепиться к сервоприводу, была спроектирована поворотная ось с отверстием для крепления к серве (рисунок 7) и специальные соединения переднего валка и поворотной оси (рисунок 8).

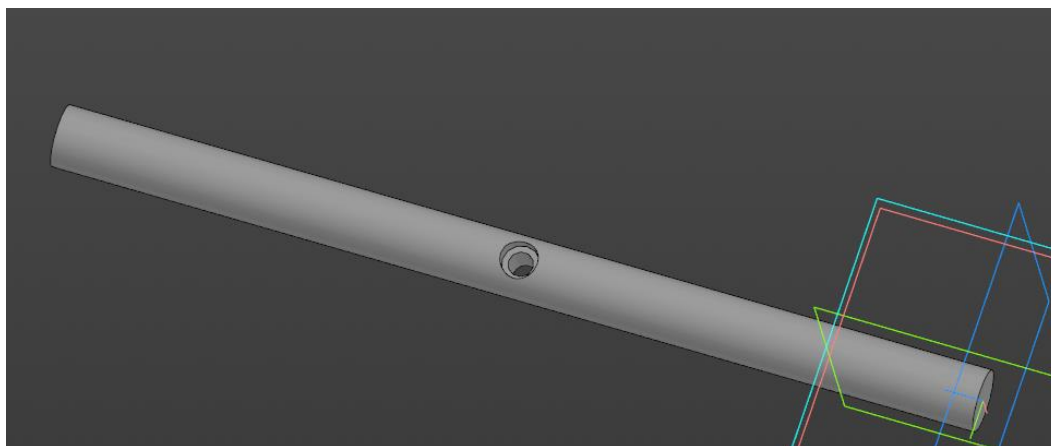


Рисунок 7 – Поворотная ось



Рисунок 8 – Соединительная деталь

Для крепления моторов к роботу были спроектированы и напечатаны кронштейны (рисунок 9).

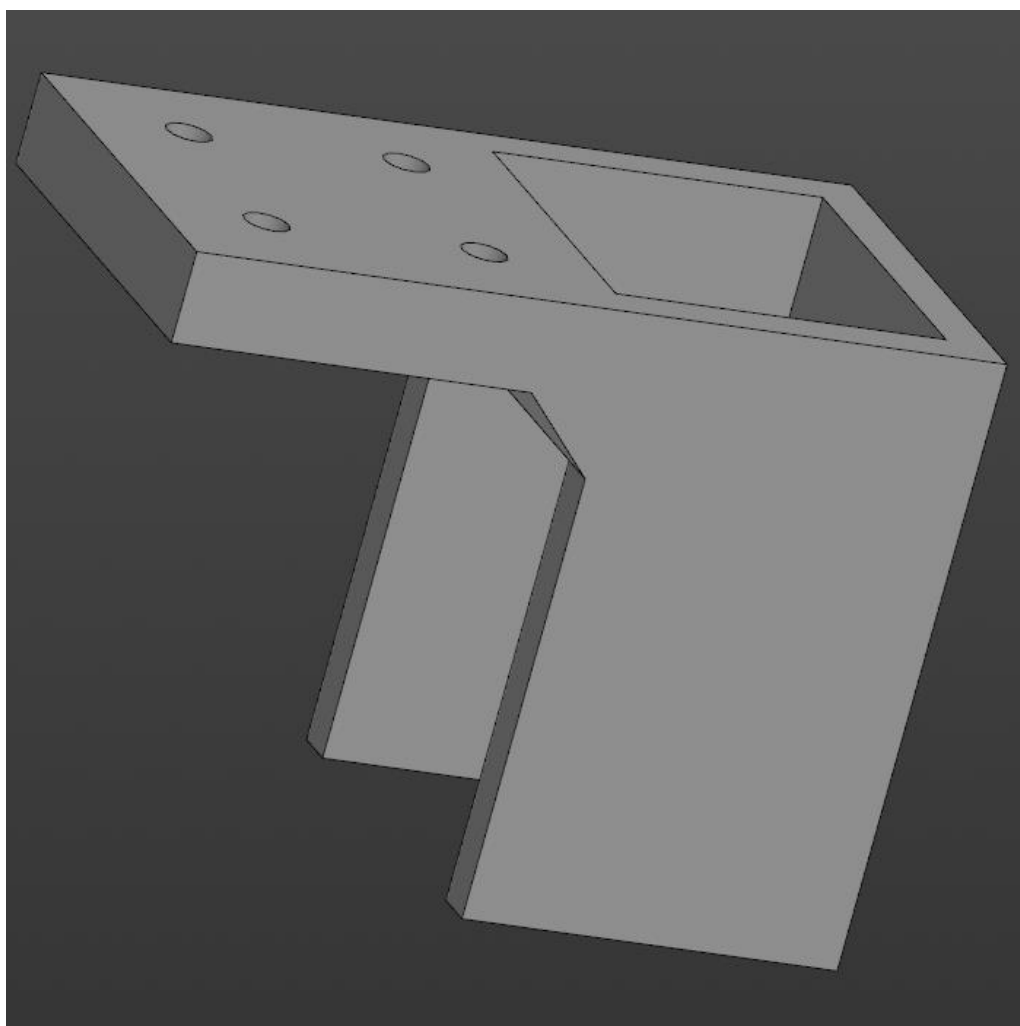


Рисунок 9 - Кронштейн

1.3 Лазерная резка

Было принято решение, что основа робота, на которой будут закреплены все элементы, не должна быть слишком громоздкой. В связи с этим, габариты основы подбирались так, чтобы все компоненты сидели почти вплотную. Сама основа в дальнейшем была вырезана на лазерном станке (рисунок 10).

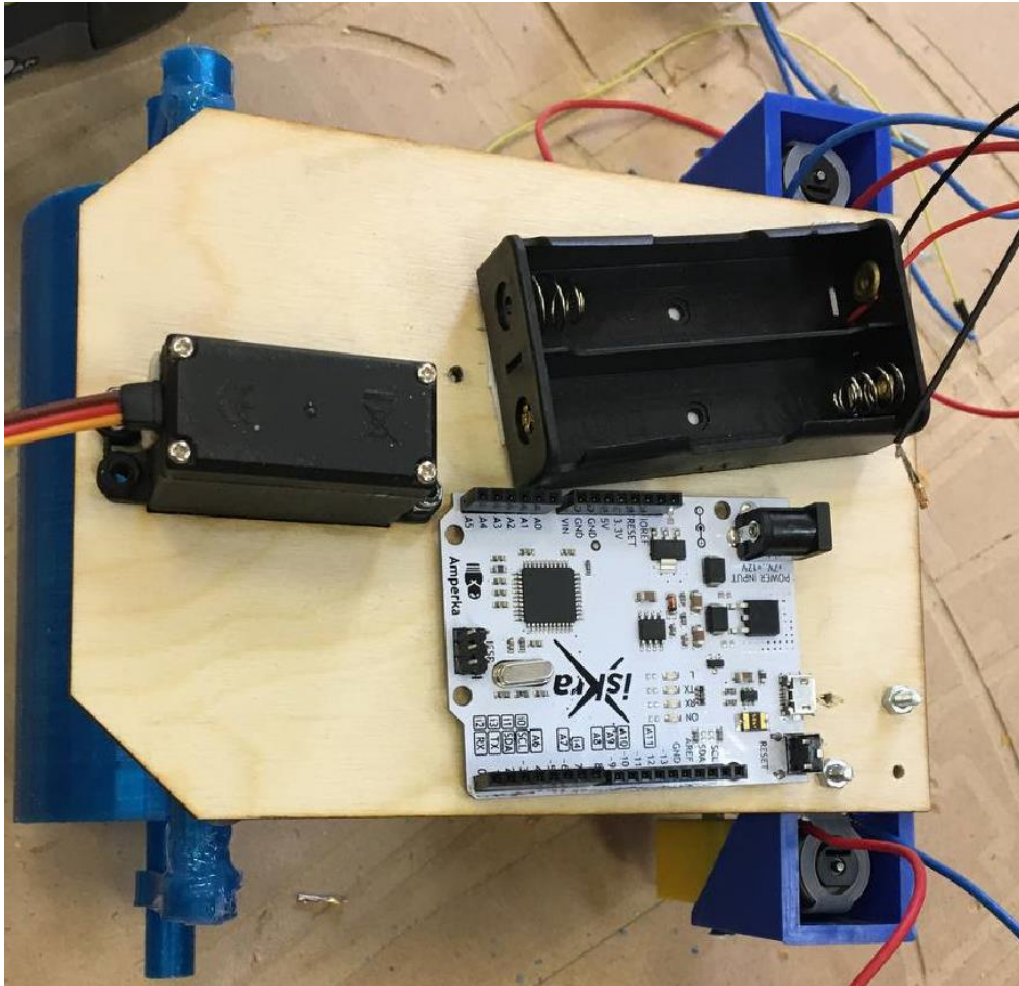


Рисунок 10 – Установленная основа

Так как на тестовой трассе необходимо лопнуть шарик, дополнительно была сделана деталь (рисунок 11), на которой в дальнейшем были закреплены лезвия. Габариты детали выбирались исходя из основы робота, режущая часть должна выступать вперед более чем на 50 мм. Весь получившийся «резак» был закреплен на сервоприводе.

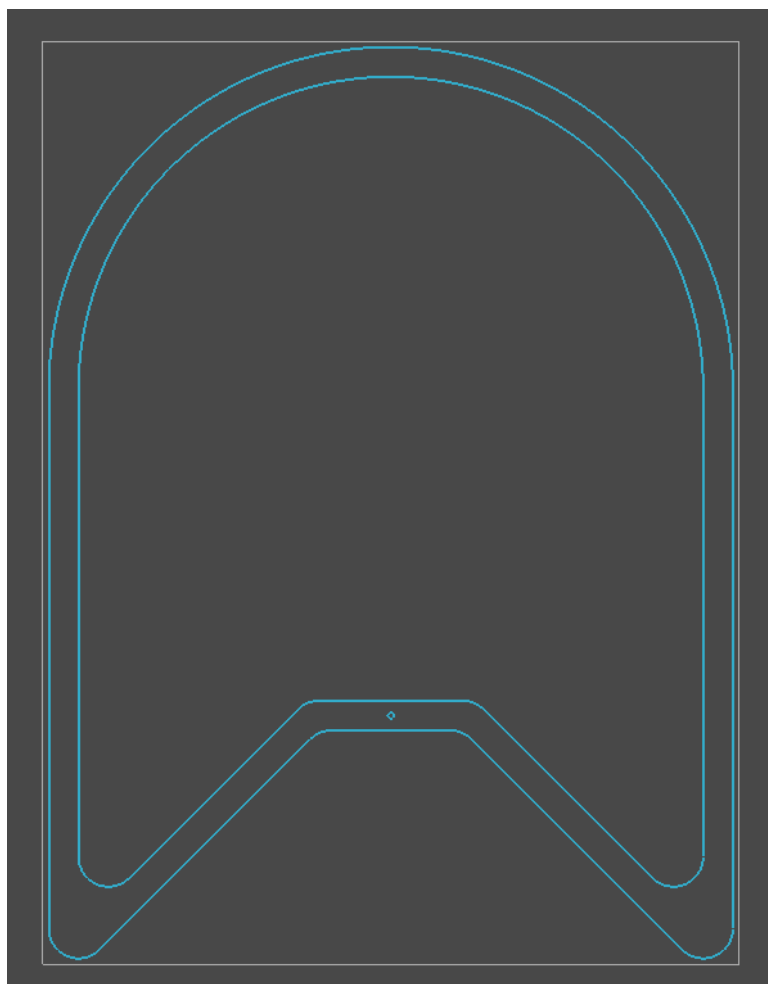


Рисунок 11 – Чертеж детали для лезвий

1.4 Схема подключения

Перед установкой Motor Sheild необходимо подключить радиомодуль непосредственно к плате «Arduino Leonardo» (рисунок 12).

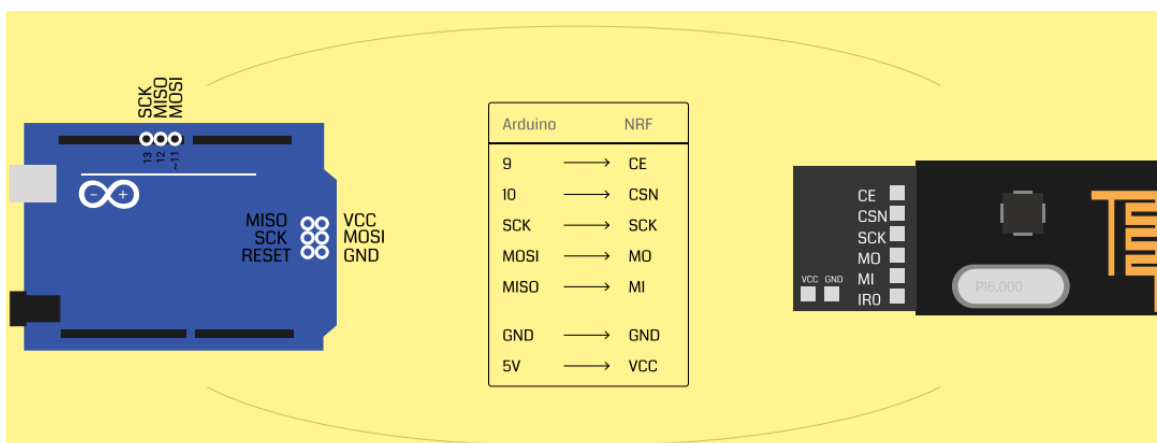


Рисунок 12 – Схема подключения радиомодуля к Arduino Leonardo

Затем на плату устанавливается Motor Shield, и через breadboard все компоненты подключаются к связке «motor shield-плата» (рисунок 13).

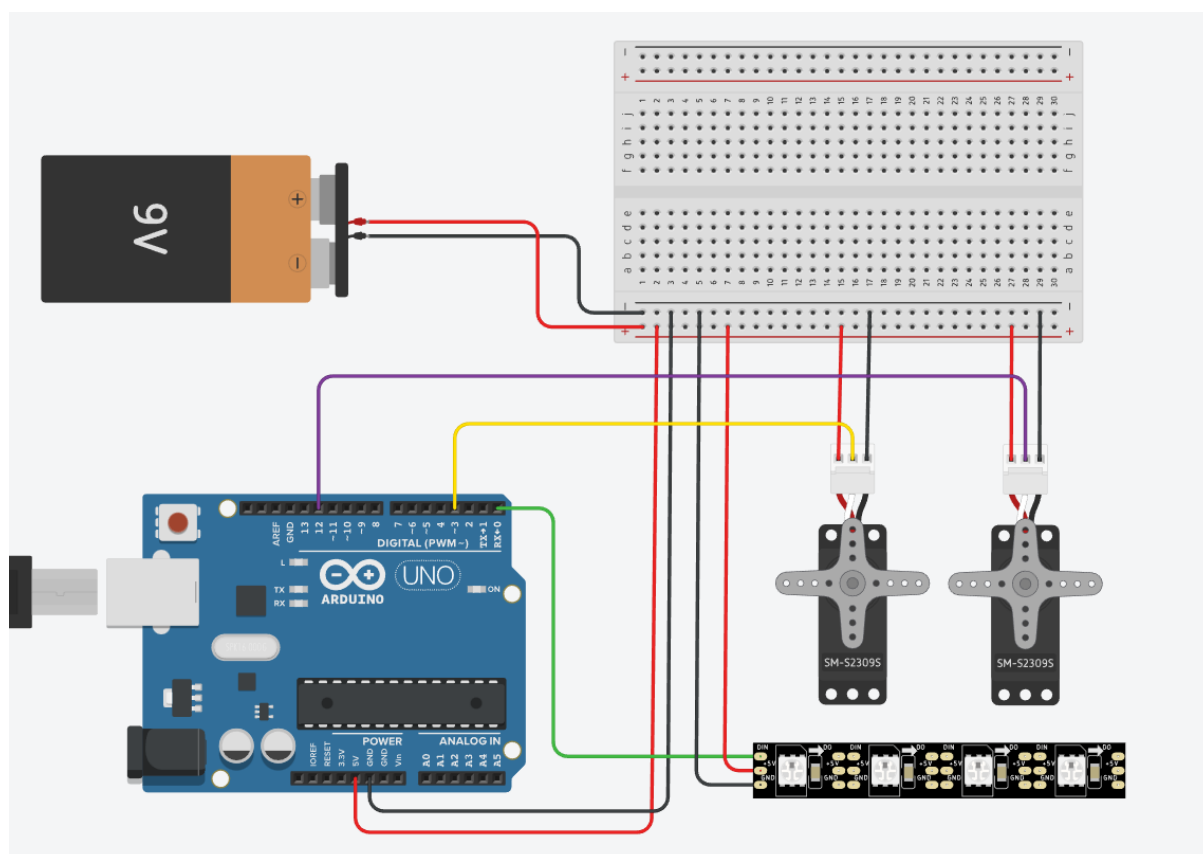


Рисунок 13 – Схема подключения компонентов к роботу

2 Работа над пультом управления

2.1 Компоненты

- Arduino Pro Micro,
- Потенциометр,
- NRF,
- NRF+,
- Кнопка,
- Джойстик.

2.2 Лазерная резка

Для удобства использования всех компонентов, была вырезана основа пульта (рисунок 14), на которой были закреплены все элементы управления (рисунок 15).

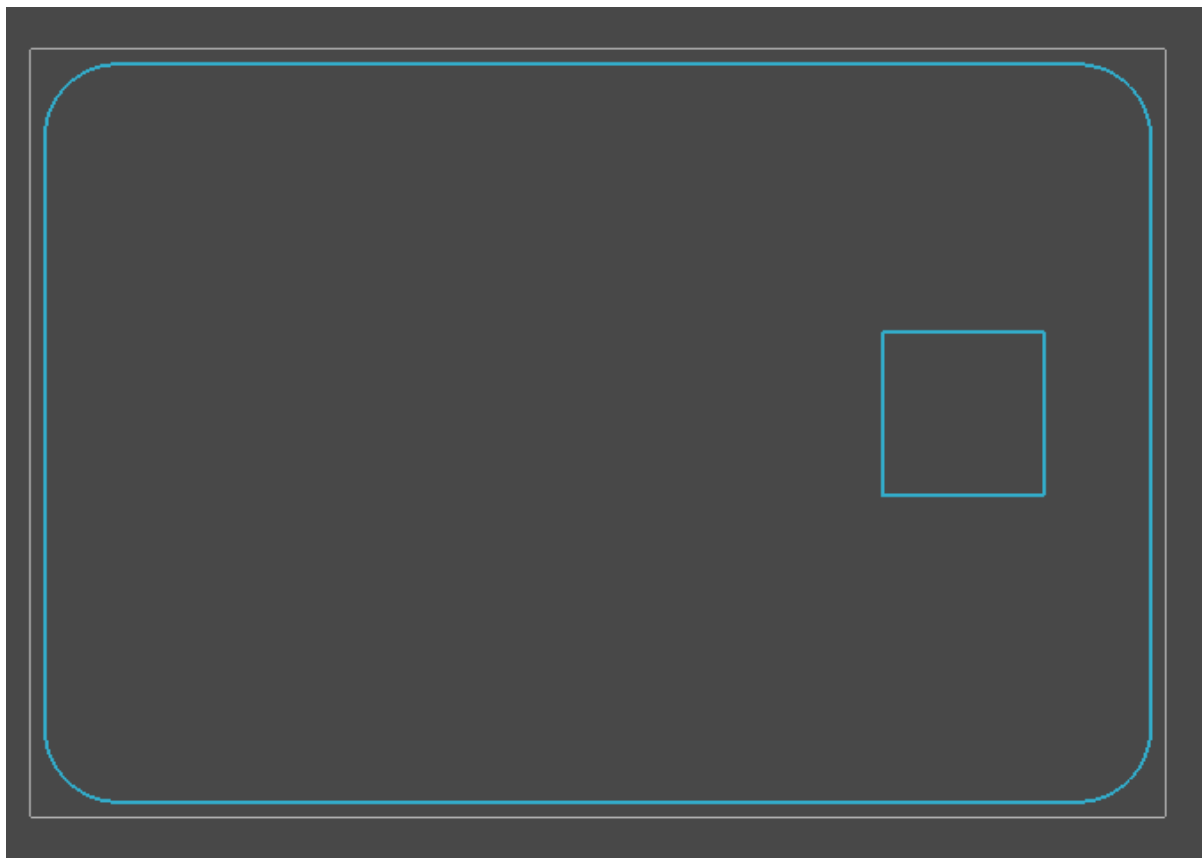


Рисунок 14 – Чертеж основы для пульта управления

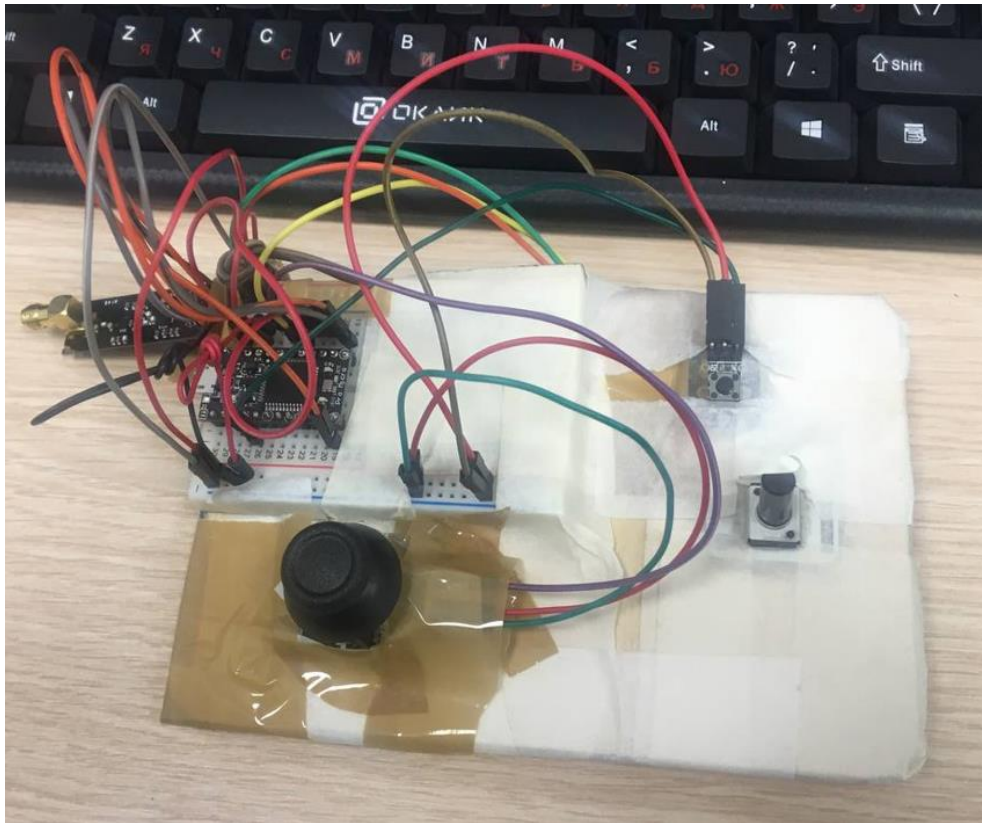


Рисунок 15 – Пульт управления

2.3 Схема подключения

Плата «Arduino Pro Micro» была вставлена в breadboard, через который уже были проведены все провода для подключения радиомодуля (рисунок 16) и элементов управления (рисунок 17).

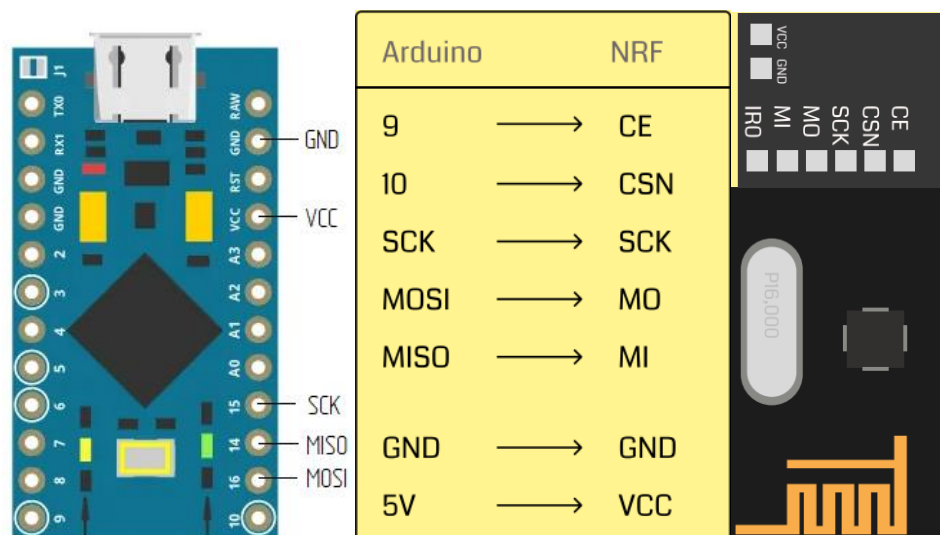


Рисунок 16 – Подключение радиомодуля к пульту

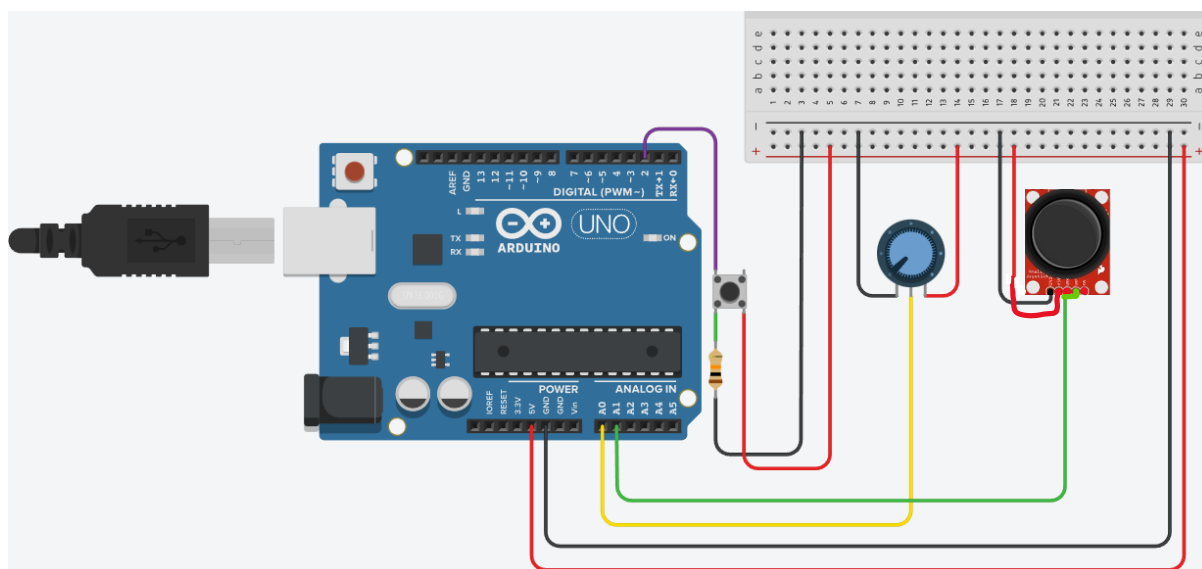


Рисунок 17 – Схема подключения к пульту

3 Код

Для управления был написан код для основной платы робота: приемника (рисунок 18) и для пульта управления: передатчика (рисунок 19).

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

#include <Adafruit_NeoPixel.h>

#include <Servo.h>
Servo myservo;
Servo myservo2;

#define SPEED_1 5
#define DIR_1 4

#define SPEED_2 6
#define DIR_2 7

#define MATRIX_PIN 0
#define LED_COUNT 4

Adafruit_NeoPixel matrix = Adafruit_NeoPixel(LED_COUNT, MATRIX_PIN, NEO_GRB + NEO_KHZ800);

RF24 radio(9, 10);
int data[3];

int pos = 15;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  myservo.attach(3);
  myservo2.attach(12);
  matrix.begin();
  radio.begin();
  radio.setChannel(2);
  radio.setDataRate(RF24_1MBPS);
  radio.setPALevel(RF24_PA_HIGH);
  radio.openReadingPipe(0, 0x1234567890LL);
  radio.startListening();

  for (int i = 4; i < 8; i++) {
    pinMode(i, OUTPUT);
  }
}

void loop() {
  if (radio.available()) {
    radio.read(&data, sizeof(data));

    for (int i = 0; i < matrix.numPixels(); i++) {
      matrix.setPixelColor(i, 255, 255, 255);
      matrix.show();
    }

    int servoPosition = map(data[0], 0, 1023, 0, 180);
    myservo.write(servoPosition);

    if (data[2] == 1) {
      myservo2.write(45);
      pos = 15;
    }
    else if (data[2] == 0) {
      myservo2.write(pos);
      pos += 1;
      if (pos == 75) {
        pos = 15;
      }
    }
    if (data[1] < 200) {
      digitalWrite(DIR_1, HIGH);
      digitalWrite(DIR_2, HIGH);
      analogWrite(SPEED_1, 220);
      // analogWrite(SPEED_2, 220);
    }
    else if (data[1] > 900) {
      digitalWrite(DIR_1, LOW);
      digitalWrite(DIR_2, LOW);
      analogWrite(SPEED_1, 255);
      analogWrite(SPEED_2, 255);
    }
    else {
      digitalWrite(DIR_1, HIGH);
      digitalWrite(DIR_2, LOW);
      analogWrite(SPEED_1, 0);
      analogWrite(SPEED_2, 0);
    }
  }
}
```

Рисунок 18 – Код для приемника

```

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

#define VX_PIN A0
#define VY_PIN A1
#define BTN_PIN 2

RF24 radio(9, 10);
int data[3];

void setup() {

    Serial.begin(9600);
    radio.begin();
    radio.setChannel(2);
    radio.setDataRate(RF24_1MBPS);
    radio.setPALevel(RF24_PA_HIGH);
    radio.openWritingPipe(0x1234567890LL);
    radio.stopListening();

    pinMode(BTN_PIN, INPUT);

}

void loop() {

    data[0] = analogRead(VX_PIN);
    data[1] = analogRead(VY_PIN);
    data[2] = digitalRead(BTN_PIN);

    radio.write(&data, sizeof(data));
    delay(15);

}

```

Рисунок 19 – Код для передатчика

4 Проблемы и решения

Первой проблемой стал «гуляющий» передний валок при повороте. Эта проблема возникла из-за особенности соединения валка и поворотной оси. Поскольку нижнее отверстие соединения должно быть большего диаметра, чтобы валок мог крутиться, из-за этого же сам вал при повороте иногда проскальзывал по этому отверстию.

Несмотря на то, что эта проблема никак не сказывалась на работоспособности, возникли опасения, что при резком повороте может повредиться либо само соединение, либо сервопривод, поэтому было принято решение ограничить движение валка в отверстии соединения шайбами (рисунок 20).



Рисунок 20 – Решение первой проблемы

Второй проблемой стали стенки кронштейнов. Они терлись о ходовой валок, потому было принято решение их подрезать (рисунок 21).



Рисунок 21 – Решение второй проблемы

Третья проблема – плохо прилегающий «плюс» в аккумуляторном блоке, поэтому плюс проведен отдельным проводом (рисунок 22).



Рисунок 22 – Решение третьей проблемы

Четвертая проблема состояла в том, что элементы управления плохо садились на стяжки, в связи с этим все было закреплено на скотч и ленту (см. рисунок 15).

Последняя проблема обнаружилась при тренировочном прохождении трассы – валки слишком гладкие и им не хватало сцепления для подъема в горку. Чтобы решить эту проблему на валки был нанесен термоклей в небольшом количестве вдоль оси движения. Сцепление на горке улучшилось, но скорость на обычном покрытии сильно упала, что неприятно, но не столь критично.

Заключение

В ходе выполнения проекта были спроектированы и сделаны необходимые для робота детали, написан код для управления роботом, сделан пульт управления.

Робот был собран и протестирован перед заездом. Передача сигнала и все заложенные функции работают.

Тестовую трассу робот полностью прошел.