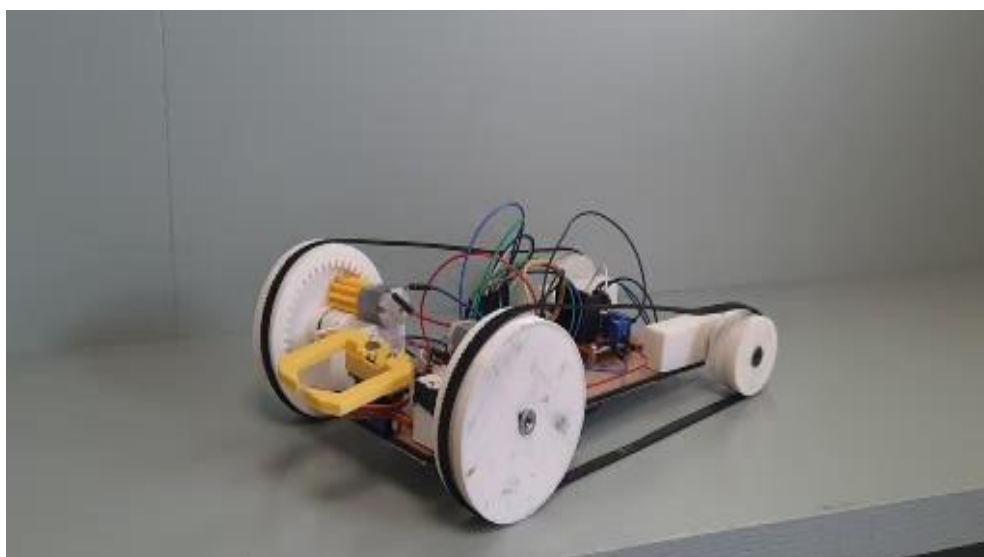


ZÁVĚREČNÁ STUDIJNÍ PRÁCE

dokumentace

Vozítko BT-05

Adam Hajdík



Obor: 18-20-M/01 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE
se zaměřením na počítačové sítě a programování

Třída: IT4

Školní rok: 2022/2023

Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu učiteli Ing. Petru Grussmannovi a panu učiteli Mgr. Marcelu Godovskému za pomoc při realizaci tohoto projektu.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré použité informační zdroje.

Souhlasím, aby tato studijní práce byla použita k výukovým účelům na Střední průmyslové a umělecké škole v Opavě, Praskova 399/8.

V Opavě 31. 12. 2022

podpis autora práce

ANOTACE

Práce popisuje odůvodnění vybraného hardwaru, softwaru a postupu. Cílem práce bylo vytvořit vozítko na dálkové ovládání pomocí android aplikace na telefon. Arduino Uno tvoří základ celého projektu, doplněn driverem a Bluetooth modulem. Kolem kterého je vytvořená 3D tisknutá konstrukce.

Android aplikace je napsaná v Javě a je schopná vypsát dostupná Bluetooth zařízení, napojit se a posílat data skrze nastavitelná tlačítka nebo terminál.

Klíčová slova: bluetooth, arduino, 3D tisk, mobilní aplikace

OBSAH

ÚVOD.....	5
1 VYUŽITÉ TECHNOLOGIE.....	6
1.1 HARDWARE.....	6
1.1.1 BLUETOOTH.....	6
1.1.2 MOTORY	6
1.1.3 ARDUINO UNO	7
1.1.1 SERVO MOTOR.....	7
1.2 SOFTWARE.....	8
2. ZPŮSOBY ŘEŠENÍ A POUŽITÉ POSTUPY	9
2.1 KONSTRUKCE	9
2.2 HARDWARE	10
3.3 APLIKACE	11
3.3.1 BACKEND	11
2.3.2 FRONTEND.....	12
4 VÝSLEDKY ŘEŠENÍ	14
ZÁVĚR	15
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	16

ÚVOD

Pro tento projekt jsem se rozhodl, protože jsem si chtěl vyzkoušet komplexnější práci s hardwarem a Android Studiem. Vozítko na dálkové ovládání mi přišlo jako zajímavé a zábavné téma na projekt. Navíc se mi naskytla možnost využít 3D tiskárnu

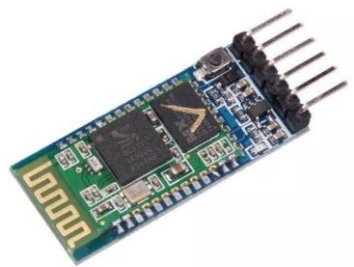
Arduino Uno jsem zvolil z důvodu, že jsme se ve škole učili s deskou Arduino Nano. Navíc se mi líbil velký počet shieldů a komponentů které jsou na Arduino dostupné.

1 VYUŽITÉ TECHNOLOGIE

1.1 Hardware

1.1.1 Bluetooth

K ovládání vozítka jsem zvolil metodu Bluetooth, přesněji modul **HC-05**. Ten zajišťuje spojení na sériové lince Arduina a mobilního telefonu. Na Arduino se napojuje pomocí 2 pinů TX, RX a samozřejmě napájení a uzemnění.

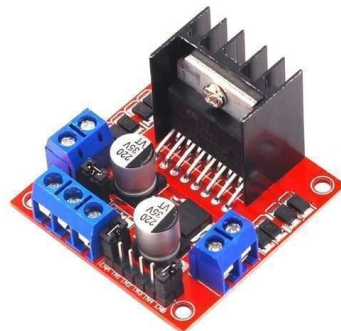


Obrázek 1.1 Bluetooth modul HC-05

1.1.2 Motory

Pohyb je řešen 2 stejnosměrnými motory, které jsou napojeny na driver **L298N**.

Tento driver umožňuje ovládat až 4 motory a také je schopný měnit směr a výkon motorů.



Obrázek 1.2 Driver L298N

1.1.3 Arduino UNO

Model Uno byl ideálním výběrem, oproti modelu Nano podporuje shieldy. Na desce je 14 digitálních pinů, kde 6 z nich podporuje PWM a 6 analogových pinů.



Obrázek 1.3 Arduino Uno

1.1.1 Servo motor

Klepeto je rozpohybované servo motorem SG90 9g



Obrázek 1.4 Servo motor

1.2 Software

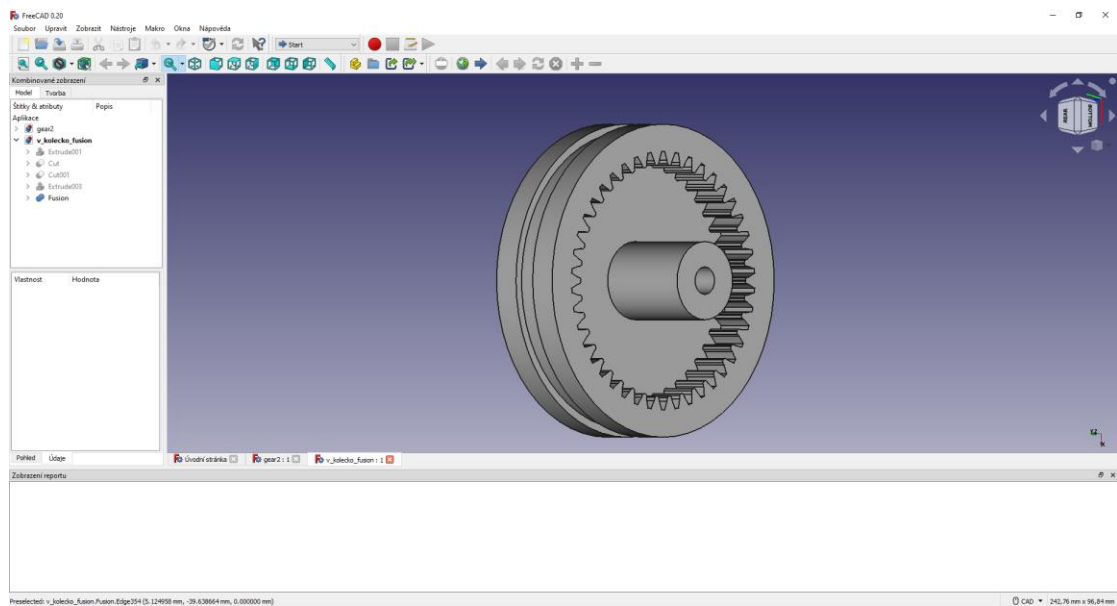
- Jazyk Java
- Vývojové prostředí Android Studio
- PlatformIO pro Visual Studio Code
- KiCad
- FreeCAD
- Repetier-Host

2. ZPŮSOBY ŘEŠENÍ A POUŽITÉ POSTUPY

2.1 Konstrukce

Design konstrukce je se inspirován tankem Renault FT-17 a jeho rozpořádáním pásů.

Vozítko se pohybuje pomocí předního kola, které má vnitřní ozubení a je roztočeno ozubeným kolečkem, které je připevněné na motoru. K modelování součástek jsem použil open source program FreeCAD.



Obrázek 2.1 Modelování předního kola

Součástky jsou tisknuty na 3D tiskárně. Rozhodl jsem pro **ABS** plast, který je odolnější než jeho populární alternativa **PLA**. Celkově se projekt skládá ze 13 tisknutých součástek. Podvozek vozítka je ze dřeva a jako pásy slouží řemeny.

Komponenty konstrukce:

- 2x velké přední kolo
- 2x ozubené kolečko
- 2x zadní kolo
- 4x držáky kol

2.2 Hardware

Prvním krokem bylo zjistit jak zprovoznit komunikaci mezi telefonem a Arduinem. K tomu jsem použil 2 diody, které zastupovaly budoucí motory a mobilní aplikaci pro posílání dat skrze Bluetooth..

Po zprovoznění připojení jsem se vrhl na ovládání motorů. Původně jsem plánoval použít shield přímo navržený pro Arduino Uno, **L293D**. Ten by mi umožnil ovládat vše, co jsem chtěl v kompaktním balení. Nakonec se mi ho ale nepodařil zprovoznit tak jsem zvolil jednodušší alternativu **L298N**. Driver se připojuje k Arduinu pomocí 4 pinů, IN1 - IN4.

```
void loop(){
  if(Serial.available() > 0){
    command = Serial.read();
    Serial.println(command);
    switch(command){
      case '1':
        forward();
        break;
      case '2':
        backward();
        break;
      case '3':
        left();
        break;
      case '4':
        right();
        break;
      case '5':
        Stop();
        break;
    }
  }
}
```

Ukázka kódu z Arduina

3.3 Aplikace

3.3.1 Backend

Backend mobilní aplikace je napsaný v Javě. Předtím než jsem začal programovat backend Musel jsem nejprve v souboru *AndroidManifest.xml* dát povolení pro Bluetooth jinak by aplikace při spuštění padala. K připojení k Bluetooth jsem pak použil importované proměnné *android.bluetooth*.

```
public class cBluetoothConnect extends Thread
{
    private BluetoothDevice device;

    public cBluetoothConnect (BluetoothDevice BTDevice)
    {
        Log.i(TAG, "classBTConnect-start");

        device = BTDevice;
        try{
            BTSocket = device.createRfcommSocketToServiceRecord(MY_UUID);
        }
        catch (Exception exp)
        {
            Log.e(TAG, "classBTConnect-exp" + exp.getMessage());
        }
    }

    public void run()
    {
        try {
            BTSocket.connect();
            Message message=Message.obtain();
            message.what=BT_STATE_CONNECTED;
            handler.sendMessage(message);

        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
            Message message=Message.obtain();
            message.what=BT_STATE_CONNECTION_FAILED;
            handler.sendMessage(message);
        }
    }
}
```

Ukázka ze souboru MainActivity.java

2.3.2 Frontend

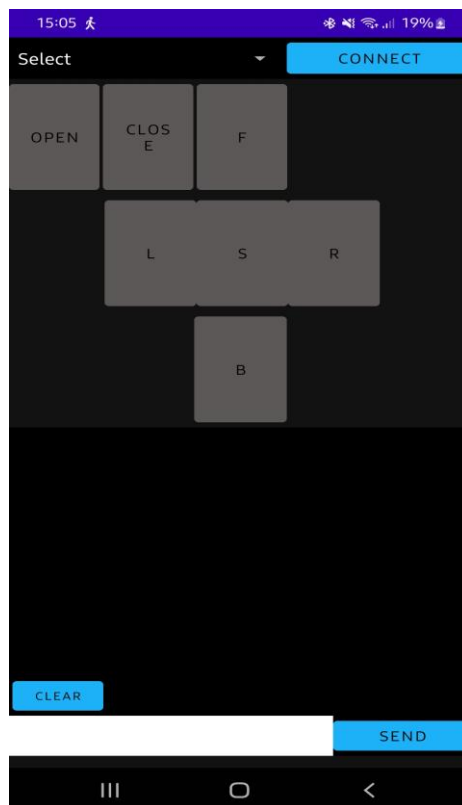
Frontend aplikace je napsán v XML souboru tím pádem je velice podobný HTML. Prvně jsem si nastavil rozložení tlačítek pomocí tagu „LinearLayout“, kde jsem si mohl upravit šířku, orientaci a jiné parametry pro segmenty obrazovky telefonu. Dále jsem si u všech tlačítek a polí nastavil IDs abych je později mohl použít v backendu.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical"
    android:weightSum="100"
    tools:context=".MainActivity">

    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="0dp"
        android:layout_weight="7"
        android:orientation="horizontal"
        android:weightSum="1"
        android:background="@color/black"
    >

    <LinearLayout
        android:layout_width="0dp"
        android:layout_height="match_parent"
        android:layout_weight=".6"
```

Ukázka ze souboru aktivity_main.xml

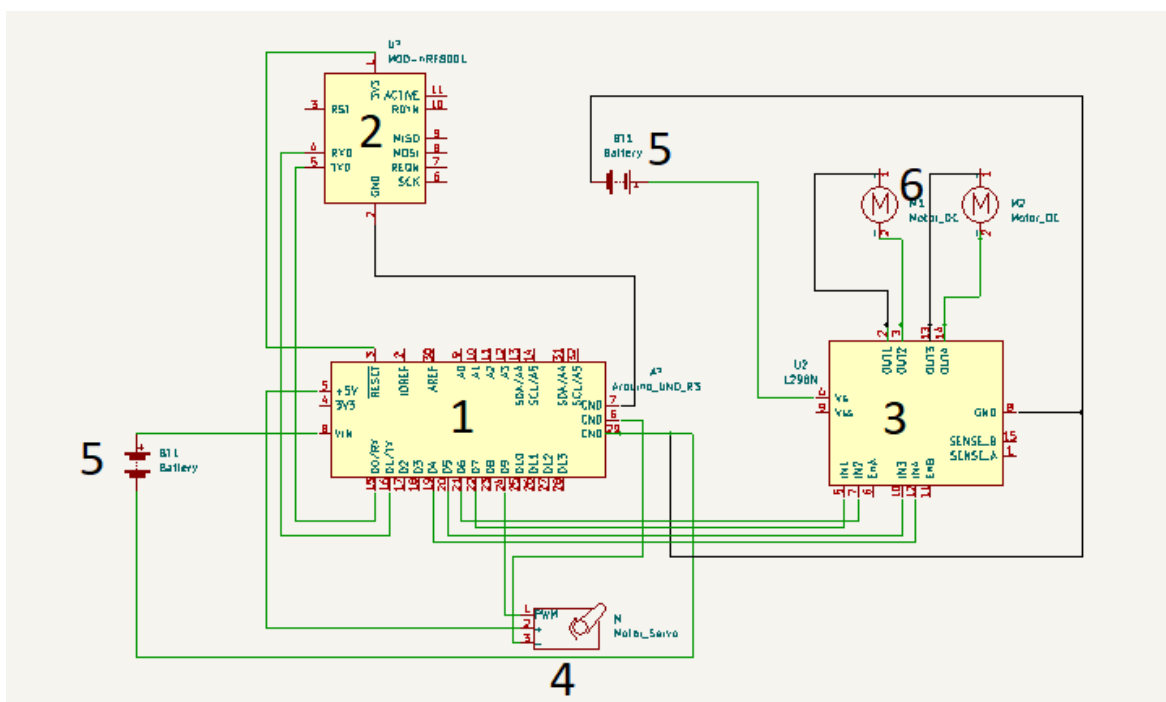


Obrázek 3.4 Interface aplikace

Konečná aplikace se skládá z jedné obrazovky. Uživatel si v levém horním rohu vybere zařízení, na které se chce připojit a poté klikne na tlačítko „CONNECT“. Pak zadává hodnoty pomocí tlačítek, které lze nastavit nebo skrze textové pole které se nachází dole.

4 VÝSLEDKY ŘEŠENÍ

Vozítko je schopné jet do všech směrů s dosahem zhruba 10 metrů. Je také schopné brát malé předměty. Aplikace, kterou je vozítko řízené je schopné se připojit a komunikovat to buď pomocí nastavitelných tlačítek, nebo pomocí textového pole.



Obrázek 4.1 Konečné zapojení vozítka

1. Arduino Uno
2. modul HC-05
3. driver L298N
4. baterie
5. motory

ZÁVĚR

Cílem projektu bylo vytvořit vozítko na dálkové ovládání s aplikací. Tento cíl byl sice splněn, ale jsou zde věci, které kdybych udělal jinak. Určitě bych změnil konstrukci vozítka, které je v této verzi moc malé a způsobovalo problémy. Aplikaci bych udělal více modifikovatelnou možnostmi, jako počet tlačítek, rozmístění, velikost atd.

Github: https://github.com/Adam1907/maturita_projekt

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] *Servo Motor Basics with Arduino*. Arduino Docs [online]. 2022, 15. 12. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://docs.arduino.cc/learn/electronics/servo-motors>
- [2] Drátek návody. *Arduino návody / Bluetooth modul HC-05* [online]. 2017 [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=L13jJPg88EI>
- [3] *HC-05 Datasheet* [online]. 2010 [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: https://components101.com/sites/default/files/component_datasheet/HC-05%20Datasheet.pdf
- [4] Handson Technology. *L298N-Motor-Driver-Datasheet* [online]. 2021 [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: https://components101.com/sites/default/files/component_datasheet/L298N-Motor-Driver-Datasheet.pdf
- [5] *All about HC-05 Bluetooth Module* [online]. 2021 [cit. 2023-01-08]. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/all-about-hc-05-bluetooth-module-connection-with-android/>

