



Vyšší odborná škola  
a Střední průmyslová škola elektrotechnická  
Plzeň, Koterovská 85

## ROČNÍKOVÁ PRÁCE S OBHAJOBOU

Téma:  
**Inteligentní železnice**

**Autor práce:** Ondřej Hora  
**Třída:** 3.L  
**Vedoucí práce:** Jiří Švihla  
**Dne:** 30.4. 2025

**Hodnocení:**

Tady bude moje kouzelné zadání -.-

## **Anotace a poděkování**

Tato práce se věnuje vytvoření inteligentní železnice. V první části se zaměřuje na komunikaci mezi všemi mikrokontroléry a částmi práce. V druhé části se zaměřuje na fungování jednotlivých částí práce.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a použil literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.

Prohlašuji, že jsem nástroje UI využil v souladu s principy akademické integrity a že na využití těchto nástrojů v práci vhodným způsobem odkazuji.

Souhlasím s využitím mé práce učiteli VOŠ a SPŠE Plzeň k výuce.

V Plzni dne 30. 4. 2025

Podpis: .....

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>6</b>
<b>1 Hardware</b>	<b>7</b>
1.1 Hlavní mikrokontrolér . . . . .	7
1.2 Lokomotiva . . . . .	7
1.3 Výhybky . . . . .	7
1.4 Přejezd . . . . .	7
<b>2 Software</b>	<b>8</b>
2.1 Hlavní mikrokontrolér . . . . .	8
2.1.1 Příkazy . . . . .	8
2.2 Lokomotiva . . . . .	11
2.2.1 Příkazy . . . . .	11
2.3 Výhybky . . . . .	13
2.3.1 Příkazy . . . . .	13
2.4 Přejezd . . . . .	15
2.4.1 Příkazy . . . . .	15

<b>Závěr</b>	<b>17</b>
<b>Literatura</b>	<b>18</b>

## Úvod

Cílem tohoto projektu je vytvoření inteligentní železnice, kde jednotlivé části (lokomotiva, výhybky, přejezd, hlavní mikropočítač) společně komunikují a vykonávají akce jim určené.

# **1 Hardware**

Všechny části hardwaru jsou napájené z baterií AA, powerbanky, USB portu, nebo Li-ion.

## **1.1 Hlavní mikrokontrolér**

Hlavní ESP8266 (dále jako ESP1) je pouze připojeno k powerbance, nebo USB portu.

## **1.2 Lokomotiva**

V lokomotivě se nachází součástky ESP8266 (dále jako ESP2), ke kterému je napojena NFC čtečka PN532 (dále jako NFC čtečka) pro čtení NFC tagů, motor driver L9110S pro ovládání motoru lokomotivy a dva napájecí moduly M406C. Za motor driver je připojen napájecí modul pro zvýšení napětí z baterie pro motor. ESP2 je napájeno z druhého napájecího modulu.

## **1.3 Výhybky**

U výhybek se nachází ESP8266 (dále jako ESP3) pro ovládání, PCF8574 I2C 8bit I/O Expandér, dva krokové motory 28BYJ-48 (dále jako krokový motor) pro přehazování výhybek, pět kusů AA baterií a dva kusy řadiče ULN2003 pro krokové motory.

## **1.4 Přejezd**

U přejezdu se nachází jeden krokový motor, ESP8266 (dále jako ESP4) a jeden řadič ULN2003 pro krokový motor.

## 2 Software

Všechny části práce jsou připojeny na mobilní hotspot, pomocí kterého společně komunikují.

### 2.1 Hlavní mikrokontrolér

ESP1 se připojí k mobilnímu hotspotu a vytvoří na své ip adrese webovou stránku, přes kterou lze ovládat lokomotivu, výhybky a přejezd. Po vytvoření webové stránky je ESP1 připraveno k odesílání a příjmu příkazů a potvrzení od ostatních ESP8266.

#### 2.1.1 Příkazy

Příkazy přijímá od lokomotivy, která odesílá příkazy k přehození výhybek a zvednutí, či spadnutí závor na přejezdu.

Příkazy může odesílat lokomotivě, výhybkám i přejezdu.

Po přijetí příkazu, nebo po kliknutí na tlačítko na webu pro přehození výhybek přepne webovou stránku na /RIGHT, nebo /LEFT, odešle příkaz a od výhybek očekává odpověď na potvrzení přehození.

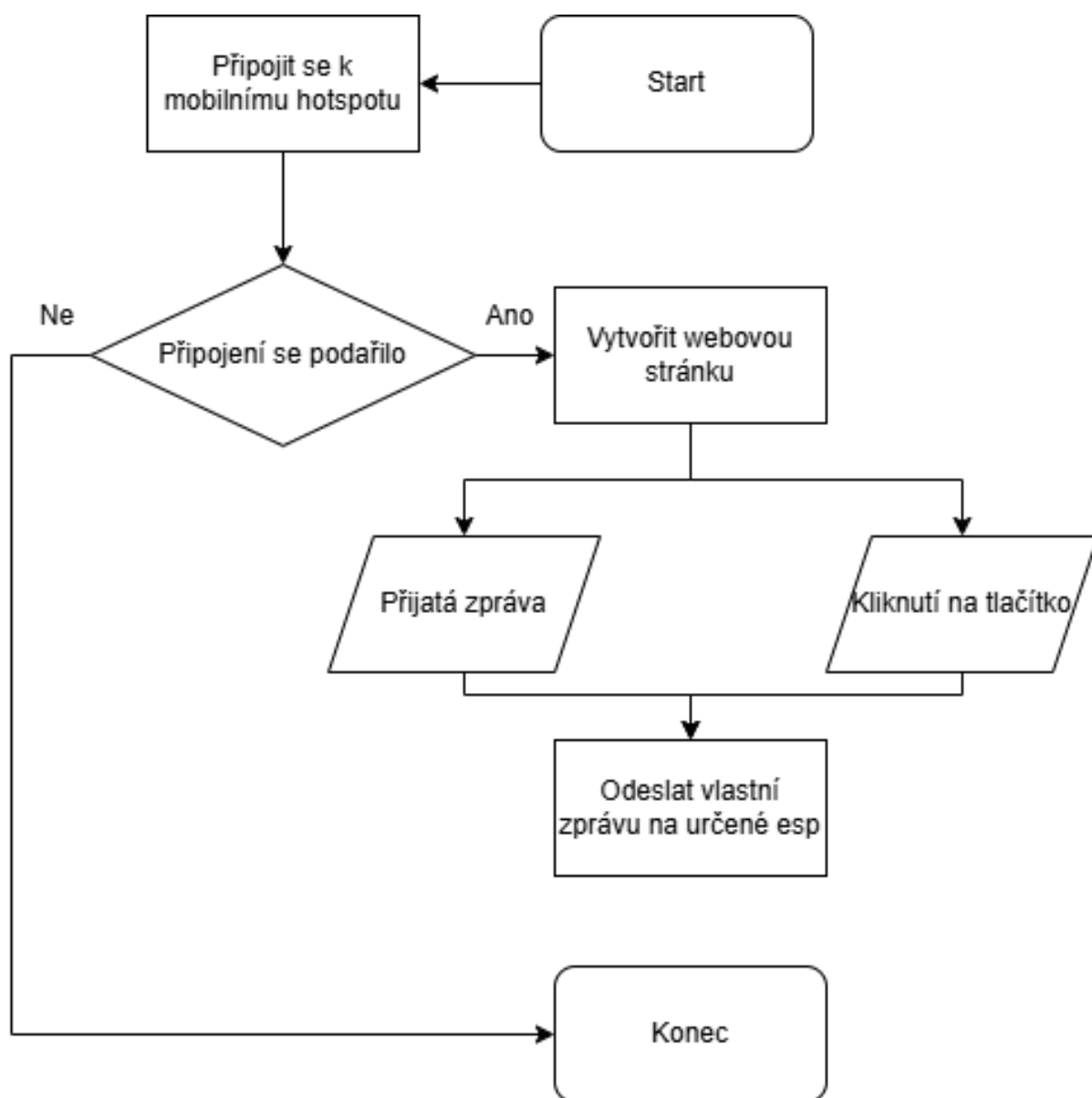
Po přijetí příkazu, nebo po kliknutí na tlačítko na webu pro zvednutí, nebo spadnutí závor přepne webovou stránku na /UP, nebo /DOWN, odešle příkaz a čeká na potvrzení.

Po stisknutí tlačítka **ON**, nebo **OFF** na webu se stránka přepne na /ON, nebo /OFF a odešle příkaz.

Vývojový diagram přiložen níže (viz. Obrázek 2.1)



```
if "GET /LEFT" in request:
    resp = send_command("LEFT", ESP1_IP)
    if resp == "LEFT TRUE":
        stav = "LEFT"
elif "GET /RIGHT" in request:
    resp = send_command("RIGHT", ESP1_IP)
    if resp == "RIGHT TRUE":
        stav = "RIGHT"
elif "GET /ON" in request:
    send_command("ON", ESP2_IP)
elif "GET /OFF" in request:
    send_command("OFF", ESP2_IP)
elif "GET /UP" in request:
    resp = send_command("UP", ESP3_IP)
elif "GET /DOWN" in request:
    resp = send_command("DOWN", ESP3_IP)
```



Obrázek 2.1: Vývojový diagram 1

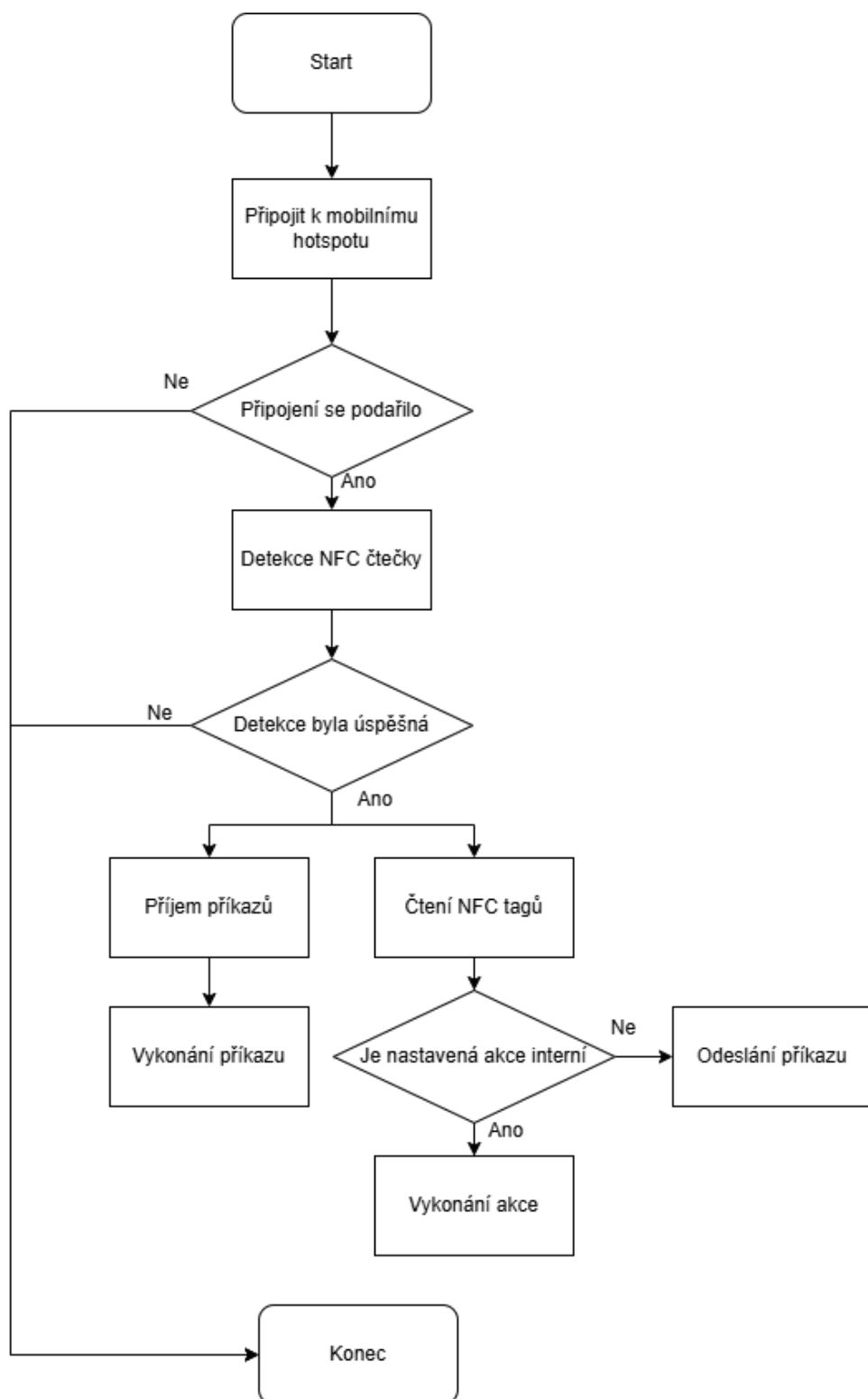
## **2.2 Lokomotiva**

Lokomotiva se připojí přes ESP2 k mobilnímu hotspotu, pokusí se detekovat NFC čtečku a po úspěšné detekci je připravená přijímat a odesílat zprávy.

### **2.2.1 Příkazy**

Lokomotiva přijímá příkazy od ESP1, nebo vykonává načtení NFC tagu na trati. Všechny příkazy jsou již předdefinované i s předem určenými id tagů a zpráv od ESP1.

Vývojový diagram přiložen níže (viz. Obrázek 2.2



Obrázek 2.2: Vývojový diagram 2

## 2.3 Výhybky

ESP3 u výhybek se připojí k mobilnímu hotspotu a čeká na příkazy.

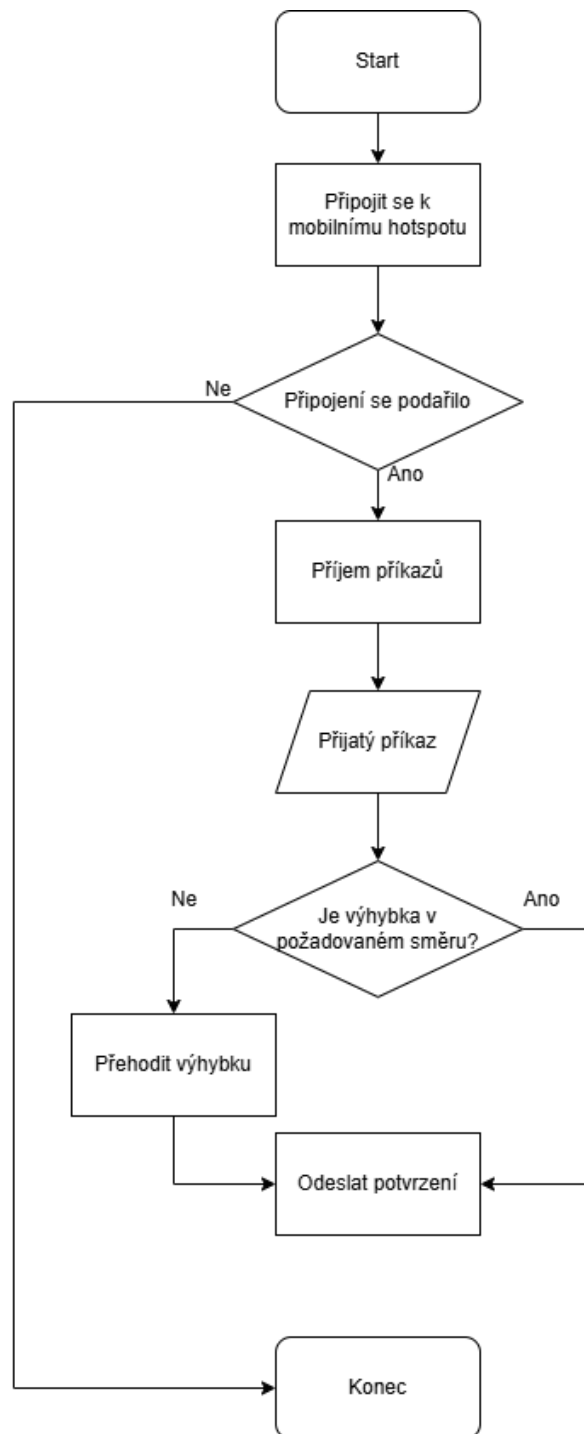
### 2.3.1 Příkazy

Výhybky mohou od ESP1 získávat pouze příkaz **RIGHT** (hlavní kolej), nebo **LEFT** (vedlejší kolej).

Po přijetí příkazu ESP3 u výhybek získá data z uloženého souboru `info.txt`, který obsahuje hodnotu 0, nebo 1. Kde 0 značí přehození výhybek na vedlejší kolej a 1 značí přehození na hlavní kolej.

V případě že jsou výhybky do požadovaného směru již přehozeny, tak ihned ESP8266 u výhybek odešle potvrzovací zprávu na ESP1. Pokud výhybka do požadovaného směru přehozena není, tak spustí krokové motory v potřebném směru o daný počet kroků a po dokončení této akce odešle potvrzovací zprávu.

Vývojový diagram přiložen níže (viz. Obrázek 2.3)



Obrázek 2.3: Vývojový diagram 3

## 2.4 Přejezd

ESP4 u přejezdu se po zapnutí připojí k mobilnímu hotspotu a čeká na příkazy.

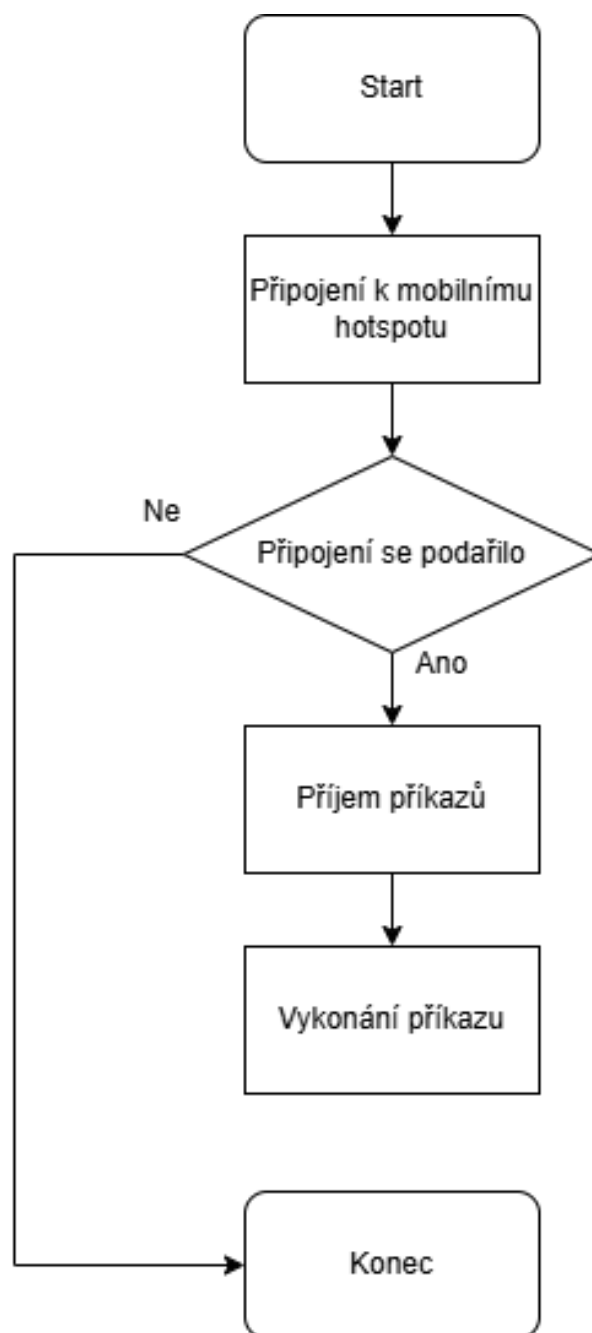
### 2.4.1 Příkazy

Přejezd může zvedat či shazovat závory na přejezdu po přijetí potřebného příkazu od ESP1. **UP** (zvednout závory), nebo **DOWN** (shodit závory).

Po přijetí příkazu od ESP1 nejdříve ESP4 zkontroluje data v uloženém souboru `info.txt`, který obsahuje hodnotu 0, nebo 1. Kde 0 zvedlé závory a 1 shozené závory.

Po kontrole buď otočí krokový motor o potřebný počet kroků, nebo nechá krokový motor v pozici jaké je.

Vývojový diagram přiložen níže (viz. Obrázek 2.4



Obrázek 2.4: Vývojový diagram 4



## **Závěr**

Cílem této práce bylo vytvořit inteligentní železnici, kde jednotlivé komponenty spolu komunikují a vykonávají své úkoly automatizovaně. Podařilo se propojit lokomotivu, výhybky, přejezd a hlavní řídicí jednotku tak, aby systém fungoval jako celek.

## Literatura

- [1] RANDOM NERD TUTORIALS. *ESP8266 Pinout Reference: Which GPIO pins should you use?* [online]. Dostupné z: <https://randomnerdtutorials.com/esp8266-pinout-reference-gpios/>
- [2] W3SCHOOLS. *Python Tutorial* [online]. Dostupné z: <https://www.w3schools.com/python/>