



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

## **DLOUHODOBÁ MATURITNÍ PRÁCE S OBHAJOBOU**

**Téma:     Sonar Car**

**Autor práce:     Tomáš Hucl  
Třída:             4. L  
Vedoucí práce:    Jiří Švihla  
Dne:                27. 3. 2024**

**Hodnocení:**



## Zadání dlouhodobé maturitní práce

Žák: Tomáš HUCL  
Třída: 4. L  
Studijní obor: 78-42-M/01 Technické lyceum

Zaměření: Kybernetika

Školní rok: 2023 - 2024

Téma práce: **Sonar Car**

### **Pokyny k obsahu a rozsahu práce:**

1. Seznámení s vývojovou platformou Raspberry Pi Pico
2. Seznámení s modelovacím softwarem
3. Seznámení s problematikou orientace v prostoru a mapováním
4. Tvorba podvozku a návrh řídicí elektroniky
5. Návrh a testování mapovací jednotky
6. Tvorba mapovacího skriptu
7. Realizace komunikace mezi jednotkami

### **Plán konzultací:**

- |              |   |
|--------------|---|
| 19. 10. 2023 | Návrh modelu a elektroniky              |
| 23. 11. 2023 | Kompletace hardwaru                     |
| 11. 1. 2024  | Práce na softwarovém vybavení           |
| 8. 2. 2024   | Testování mapování a tvorba dokumentace |

### **Určení částí tématu zpracovávaných jednotlivými žáky:**

1. Seznámení s vývojovou platformou Raspberry pi pico
2. Seznámení s modelovacím softwarem
3. Tvorba podvozku
4. Návrh řídicí elektroniky
5. Realizace komunikace mezi jednotkami

### **Požadavek na počet vyhotovení maturitní práce: 2 výtisky**

Termín odevzdání: **27. března 2024**

Čas obhajoby: **15 minut**

Vedoucí práce: **Jiří ŠVIHLA**

Projednáno v **katedře ODP** a schváleno ředitelem školy.

## Anotace

Cílem této maturitní práce je vytvoření autonomního vozítka schopného pohybu a mapování místnosti. Práce využívá platformu Raspberry Pi Pico a orientaci vozítka zabezpečuje vzdálenostní senzor umístěný na střeše vozu. Pro pohyb jsou implementována všesměrová kola Mecanum Wheels, která umožňují vozítku pohybovat se ve všech směrech.

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

V Plzni dne: ..... Podpis: .....

## Obsah

Anotace .....	3
Úvod .....	5
1. Cíle a požadavky .....	6
2. Použité součástky .....	7
2.1. TT motor s převodovkou .....	7
2.2. Raspbeberry Pi Pico .....	8
2.3. H-můstek.....	9
3. Zapojení, schéma .....	10
4. Seznam obrázků .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
5. Seznam příloh.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
6. Zdroje .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>

## Úvod

V dnešní době, kdy technologický pokrok zaujímá stále větší roli v našich životech, nabývá autonomní robotika a mapování prostoru stále většího významu. Cílem této maturitní práce je vytvořit malé autonomní vozítko, které se nejenom pohybuje po místnosti, ale také aktivně mapuje své okolí.

Využití platformy Raspberry Pi Pico poskytuje robustní základ pro implementaci řídicího systému vozítka. Klíčovým prvkem orientace vozidla je vzdálenostní senzor umístěný na střeše, umožňující vozítku získávat informace o okolním prostoru. Pro pohyb jsou implementována všesměrová kola Mecanum Wheels, umožňující vozítku pohybovat se ve všech směrech se skvělou obratností.

Tato práce se nezaměřuje pouze na technické aspekty vývoje autonomního vozidla, ale také přispívá k pochopení principů autonomní robotiky a mapování prostoru. Výsledky projektu mohou posloužit nejen jako ukázka praktického využití technologií, ale i jako inspirace pro další výzkum v oblasti autonomních systémů.

## 1. Cíle a požadavky

### 1. Program pro řízení vozítka:

Tento program bude řídit pohyb vozítka v souřadnicovém poli. Bude přijímat příkazy k pohybu a posunutí o určitý počet souřadnic (např. 10 cm) v daném směru. Zahrnuje:

Řízení motorů s Mecanum Wheels pro pohyb ve všech směrech.

Komunikaci přes sériovou linku s druhou deskou.

API pro přijímání povelů k pohybu o určitý počet souřadnic v daném směru (dopředu, dozadu, doleva, doprava).

Překlad příkazů na konkrétní pohyby omni kol pro dosažení požadovaného cíle v souřadnicovém poli.

### 2. Zapojení:

Zapojení všech elektronických částí tak, aby vše fungovalo dle programu pro řízení celého vozítka.

### 3. Model vozítka:

Náčrt a kompletní vymodelování všech potřebných součástí v programu Autodesk Inventor.

### 4. Kompletace:

Úplné namontování a zapojení všech součástí do vymodelovaného vozítka.

## 2. Použité součástky

### 2.1. TT motor s převodovkou

TT motor s převodovkou je motor používaný často v lehčích robotických zařízeních kvůli svým plastovým převodům.

Rozměry: 70x22x18mm

Váha motoru: 50g

Pro napájení DC 5V platí tyto parametry:

Výstupní otáčky: 197ot/min

Proud: 100mA



*Obrázek 1– TT motor s převodovkou [Zdroj:*

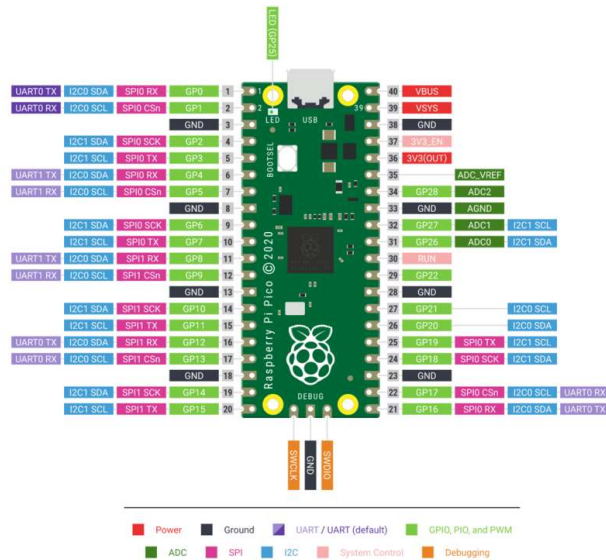
*<https://www.laskakit.cz/tt-motor-s-prevodovkou-plastove-prevody/>]*

## 2.2. Raspberry Pi Pico

Raspberry Pi Pico je vývojová deska od společnosti Raspberry Pi Foundation. Nejdůležitějším prvkem této platformy je mikrokontrolér RP2040, který nabízí dvě jádra ARM Cortex-M0+ a poskytuje dostatečný výkon pro rozmanité vestavěné projekty.

V tomto projektu bude Raspberry Pi Pico ovládat celkový pohyb vozítka.

Rozměry: 21x51x1mm



Obrázek 2– Raspberry Pi Pico [Zdroj:

<https://learn.adafruit.com/getting-started-with-raspberry-pi-pico-circuitpython/pinouts>]



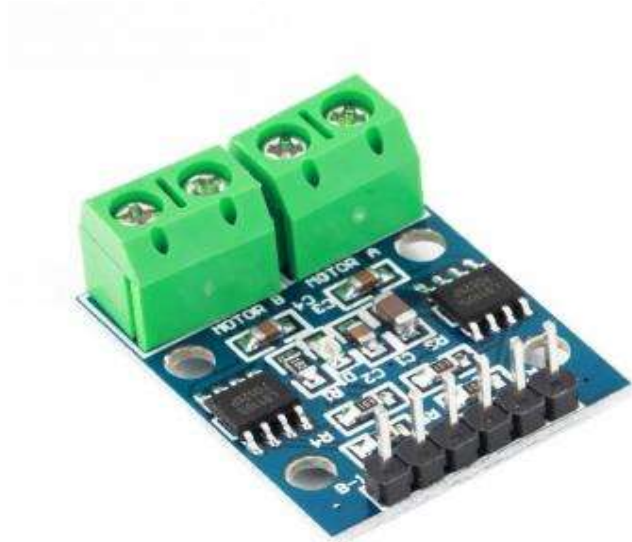
### 2.3. H-můstek

H-můstek L9110S je integrovaný obvod, který slouží k ovládání dvou stejnosměrných motorů. Tento modul je často používán v elektronických projektech, kde je potřeba pohybovat se dvěma motory. V našem vozítku budou dva tyto můstky.

Rozměry: 28x21mm

Vstupní napětí: 2.5-12VDC

Trvalý proud: až 800mA na kanál



Obrázek 3- H-můstek L9110S [Zdroj:  
<https://www.gsmcentrum.cz/h-mustek-modul-l9110s/>]

### **3. Zapojení, schéma**

**3.1. Schéma**

**3.2. Zapojení**

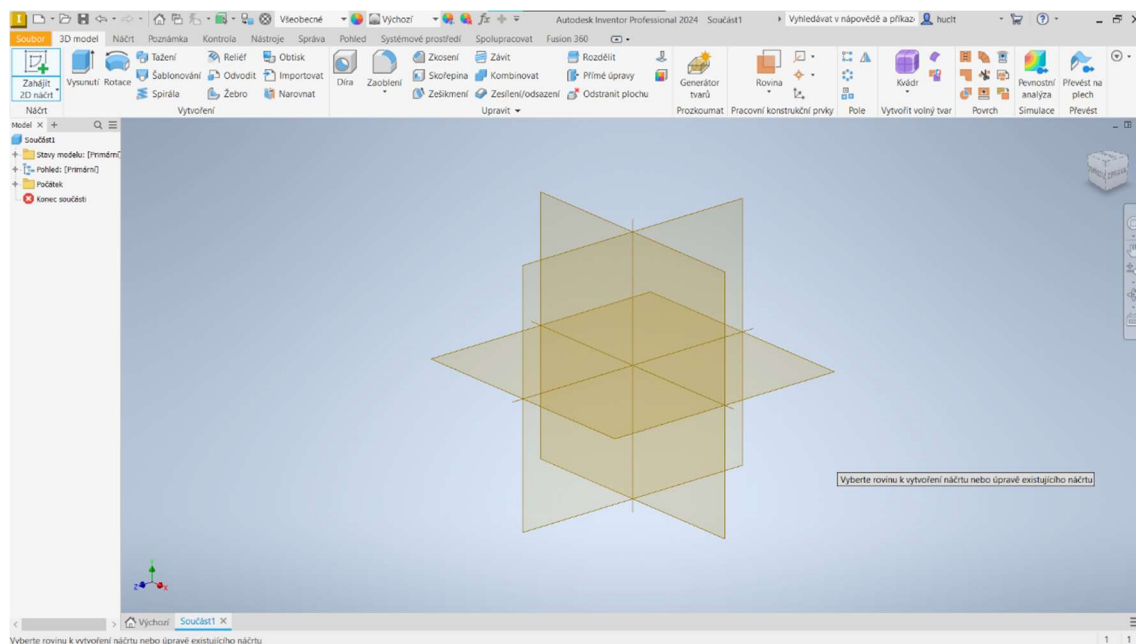
## 4. Model vozidla

### 4.1. Modelovací prostředí

Na vymodelování vozítka jsem si vybral Autodesk Inventor Professional 2024.

Inventor je profesionální program a slouží převážně ve strojírenství k navrhování 3D prototypů. Inventor nabízí spoustu nástrojů pro 3D návrhy součástí a sestav, ze kterých jde následně udělat výkres.

Inventor jsem v tomto projektu použil na vymodelování jednotlivých součástí vozidla.



Obrázek 4- Vývojové prostředí Autodesk Inventor [Zdroj: Vlastní]

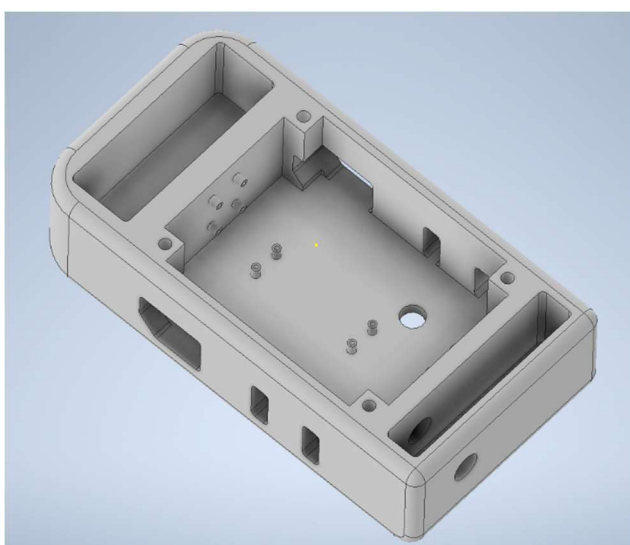
### 4.2. Modelování

Nejprve bylo nutné určit si potřebné rozměry auta tak, aby vše pasovalo tak, jak má a vešla se do něho všechna elektronika.

**První část auta (karoserie)** – horní část auta kde bude všechna elektronika, kromě motorů.

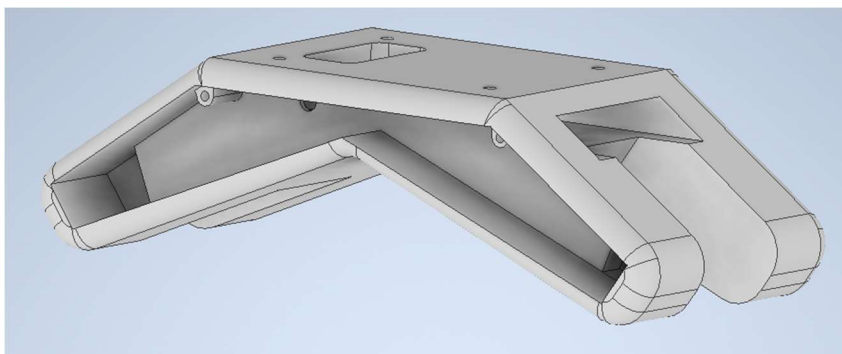


Obrázek 5- Karoserie [Zdroj: Vlastní]



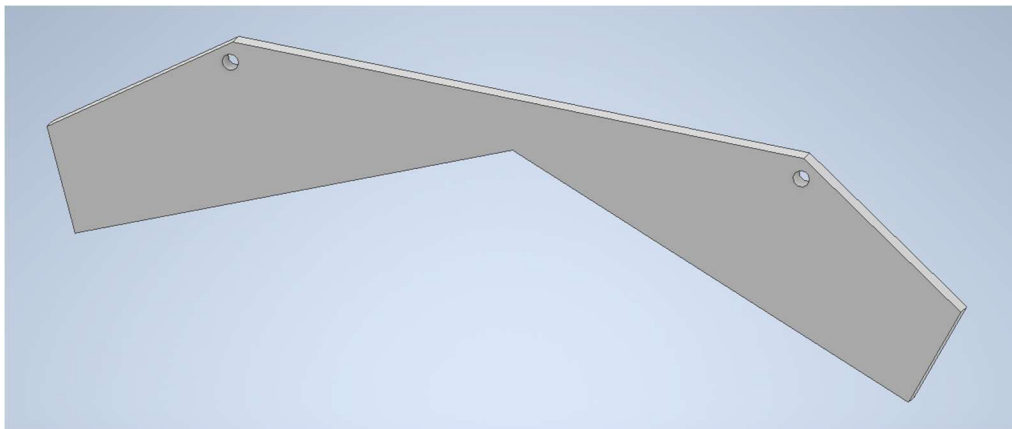
Obrázek 6- Karoserie [Zdroj: Vlastní]

**Druhá část auta (podvozek)** – celý podvozek s vysunutím na motory, powerbanku a díry na kabely, které povedou k H-můstkům.



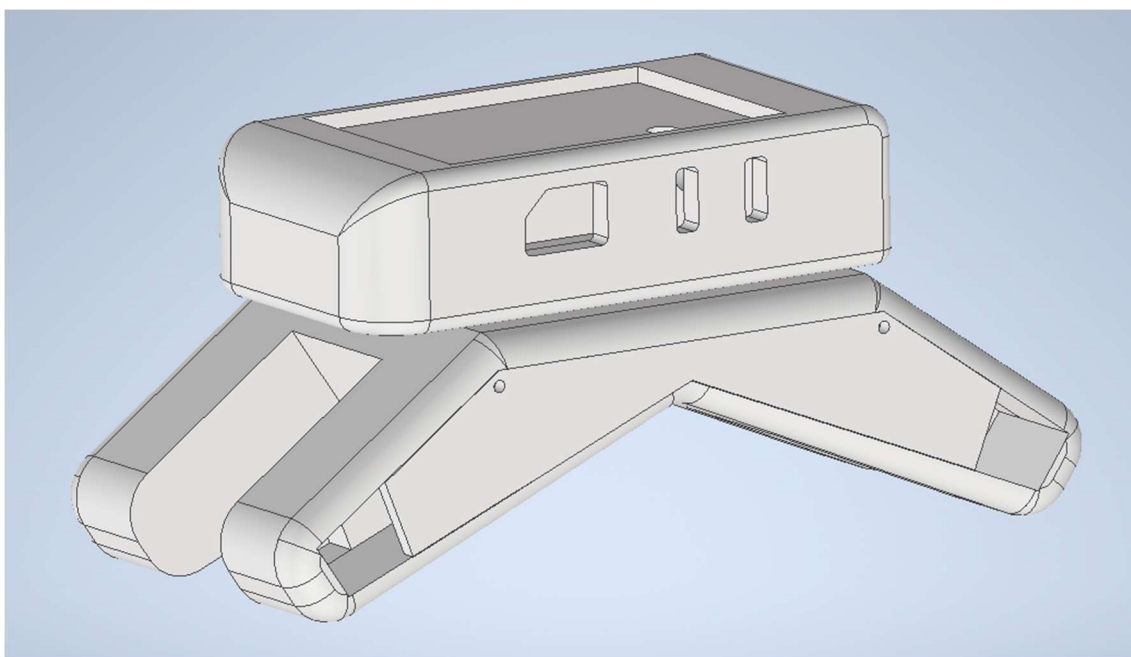
Obrázek 7- Podvozek [Zdroj: Vlastní]

**Třetí část auta (boční kryt na podvozek) – kryty na motory a kabely, která vedou k Raspberry Pi Pico**



*Obrázek 8- Kryt na podvozek {Zdroj: Vlastní}*

**Sestava celého vozítka – sestava všech vymodelovaných součástí**



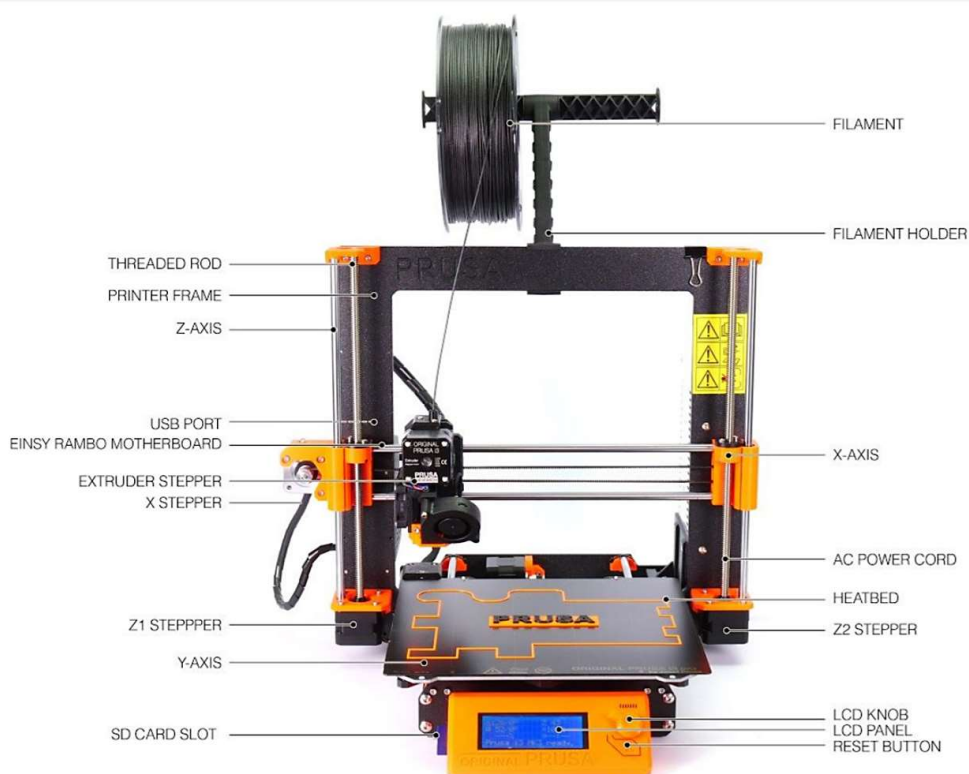
*Obrázek 9- Sestava celého vozítka [Zdroj: Vlastní]*

## 5. 3D Tisk

Může se nazývat i Aditivní výroba a je to technologie, která nám umožňuje vytvořit fyzický objekt na základě modelu, který je vytvořen v nějakém 3D prostředí (Autodesk Inventor). 3D model se nejdříve musí převést do formátu, ze kterého se může být použit pro 3D tisk. Model se tiskne vrstva po vrstvě. Nejpoužívanější materiály jsou plast, beton, keramika, kov.

Využití má například ve zdravotnictví, automobilový průmysl, architektura. Umožňuje výrobu složitých tvarů, které by bylo jinak těžké vyrobit.

Na tisk jsem použil tiskárnu original prusa i3 mk3.



Obrázek 10- Origina Prusa i3 mk3 [Zdroj: [https://help.prusa3d.com/cs/article/pravidelna-udrzba-tiskarny-i3\\_2072](https://help.prusa3d.com/cs/article/pravidelna-udrzba-tiskarny-i3_2072)]

### 5.1. Program na 3D tisk

Na tisk jsem použil program PrusaSlicer. Program jsem použil, protože v něm umím pracovat, je to jednoduché a tiskl jsem na tiskárnách od této firmy.

Bylo nutné nastavit parametry k tisku a rozložení modelů na desce. Když bylo vše připravené, mohl jsem nahrát soubor na flash disk, který jsem následně dal do tiskárny.

**Obrázek 1,2,3 (dodělat!)**

### 5.2. Hotový model vozítka

Všechny součásti se tiskly celkem 41 hodin a byly použity různé typy filamentu.

**Obrázek 1,2,3 (dodělat!)**