

F1/10 Autonomous Racing

20.2.2023 – 30.5.2023

Jan Daněk
Petr Kuchař
Adam Jáneš
Michal Lenc
Bohumil Brož
Kateřina Poláková

Zadání projektu

- Sestavení formule
- 3D tisk komponent
- Softwarová příprava
- Rešerše a zprovoznění SLAM
- Přesnost měření SLAM
- Vyhýbání se dynamickým překážkám

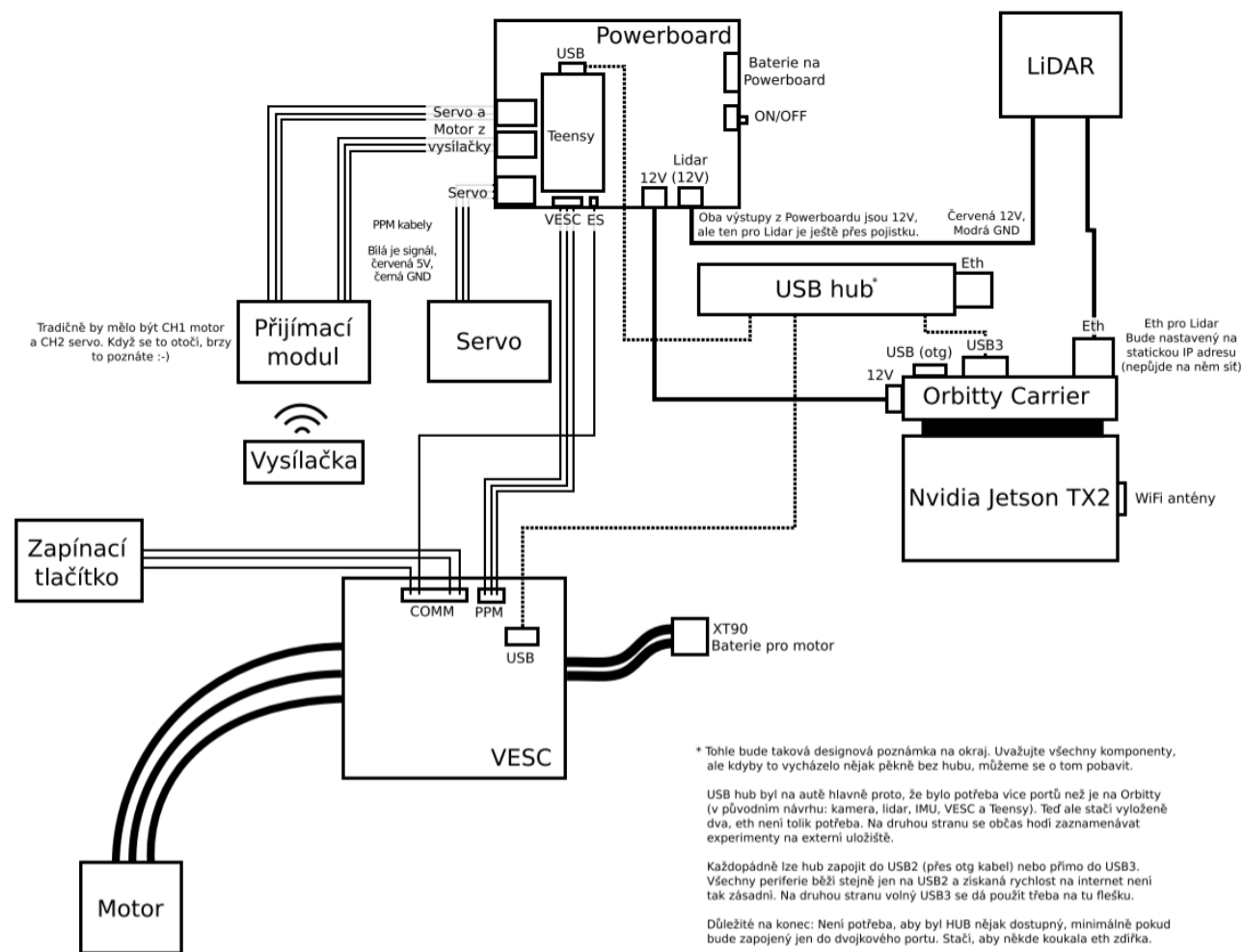
Cíl projektu

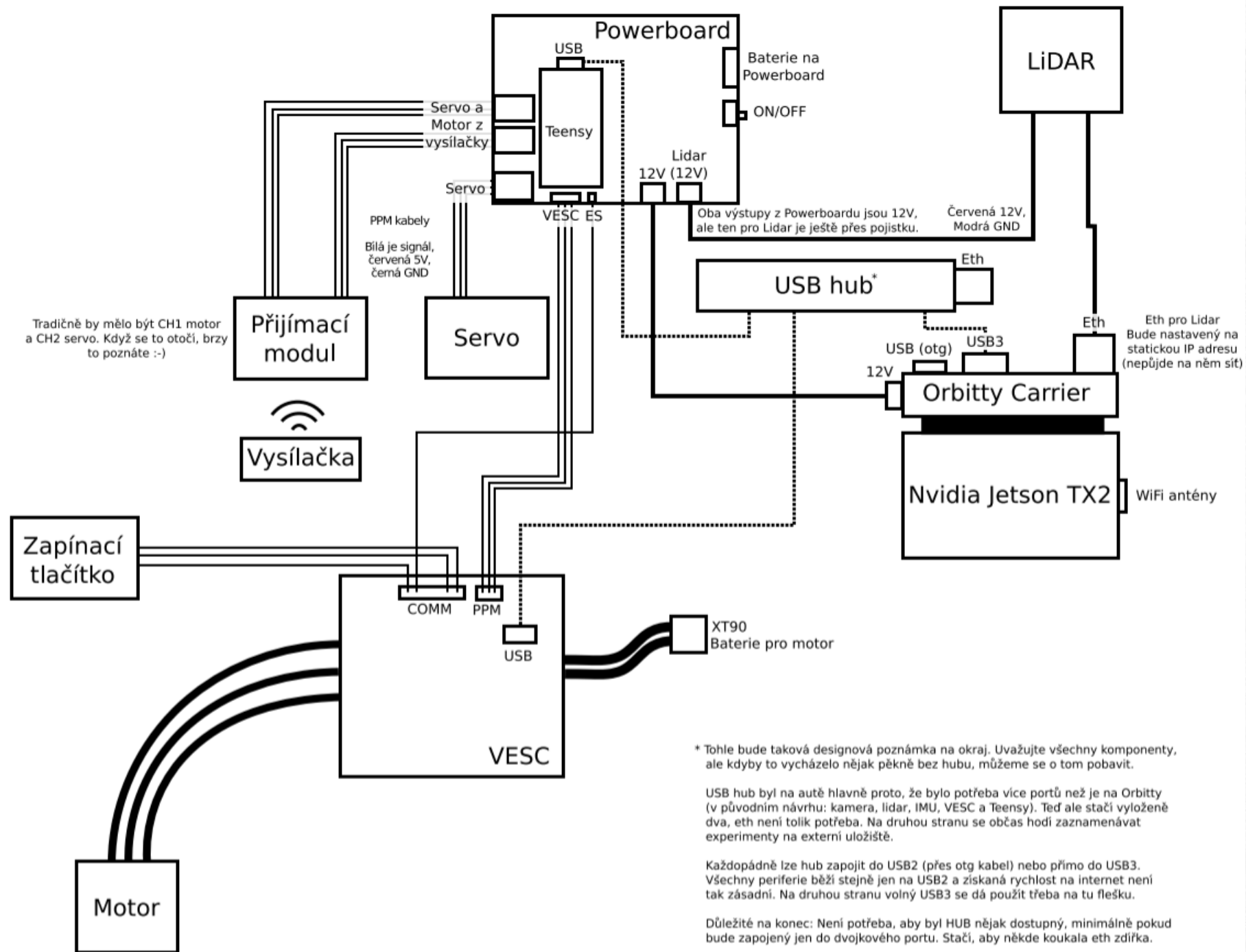
- Formule F1/10 je schopna se vyhnout dynamické překážce na dráze bez kolize



Sestavení formule

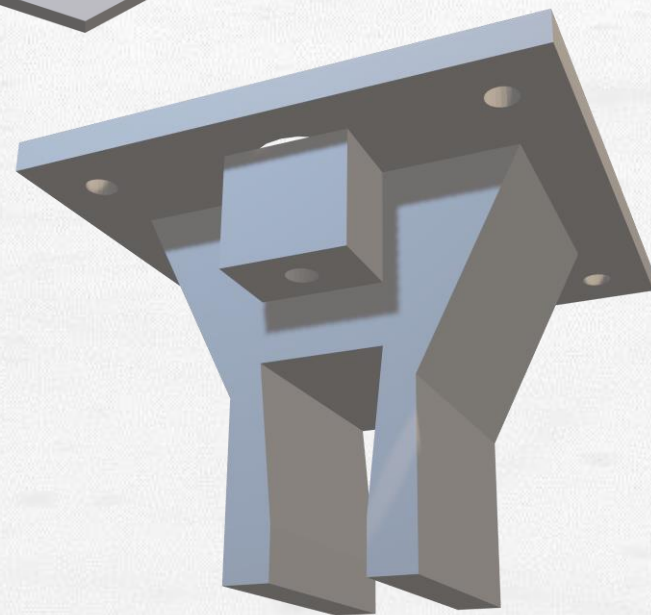
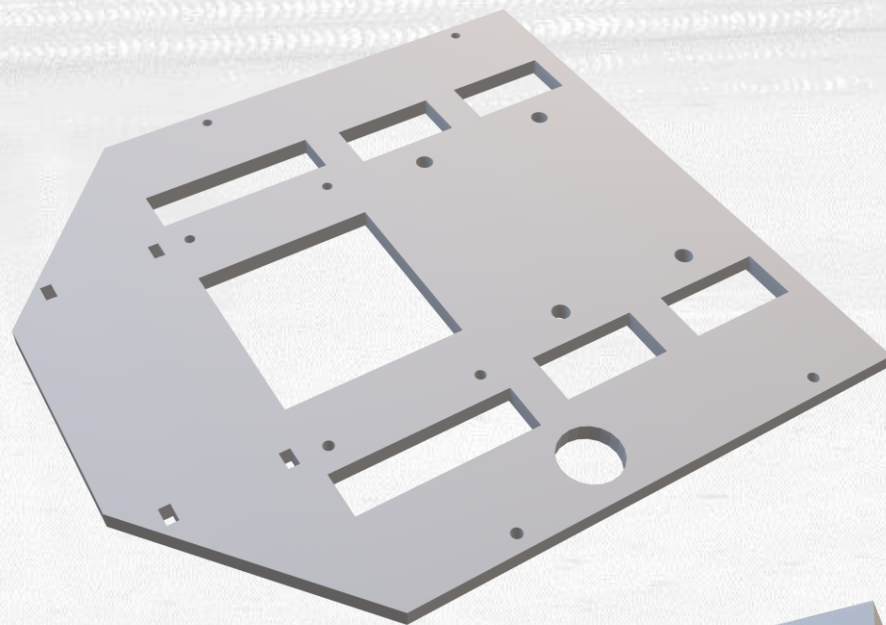
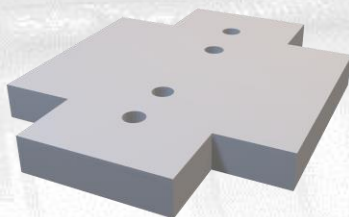
- Lidar
- VESC
- Teensy
- Nvidia Jetson TX2
- 2x Baterie
- Motor





3D tisk

- Držák na lidar
- Držák na VESC a powerboard
- Držák na wifi antény
- Kryty na elektroniku



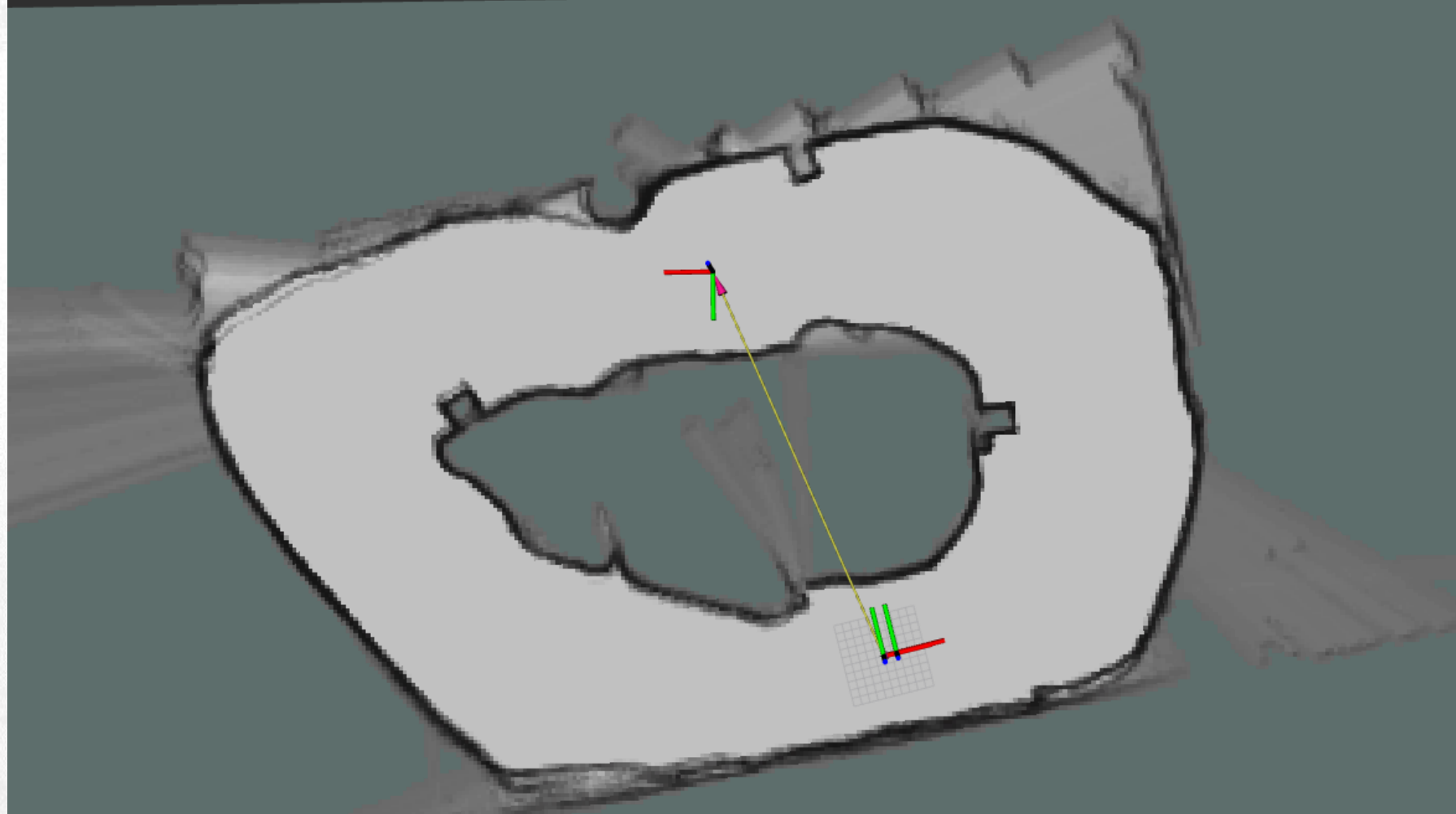
Softwarová příprava hardwaru

- Flashování Nvidia (Ubuntu)
- Docker (Nvidia Ubuntu 18, ROS2 vyžadující Ubuntu 22)
- Zprovoznění základního balíčku F1 tenth (follow the gap)
- Aktivace všech jader



SLAM

- SLAM toolbox
- Cartographer



SLAM

- Nastavení
 - local SLAM
 - Voxel grid filter (rozprostření bodů)
 - Vzdálenost zpracovaných dat min/max
 - Fragmentace a concatenace dat
 - global SLAM
 - Nastavení optimalizačních parametrů (váhy na translaci a rotaci)
 - Nastavení odchylky optimalizace
 - Loop closure
 - Počet submap
- **Trade of výkonu a přesnosti**

Statické měření SLAM – dráha s překážkami

- Nejhorší odchylka 5 cm
(pro rychlosti 2m/s, 4m/s, 6m/s, 8m/s)
- Maximální doba ustálení 1.9s
(k přijatelné hodnotě jsme se dostali za 300 ms)



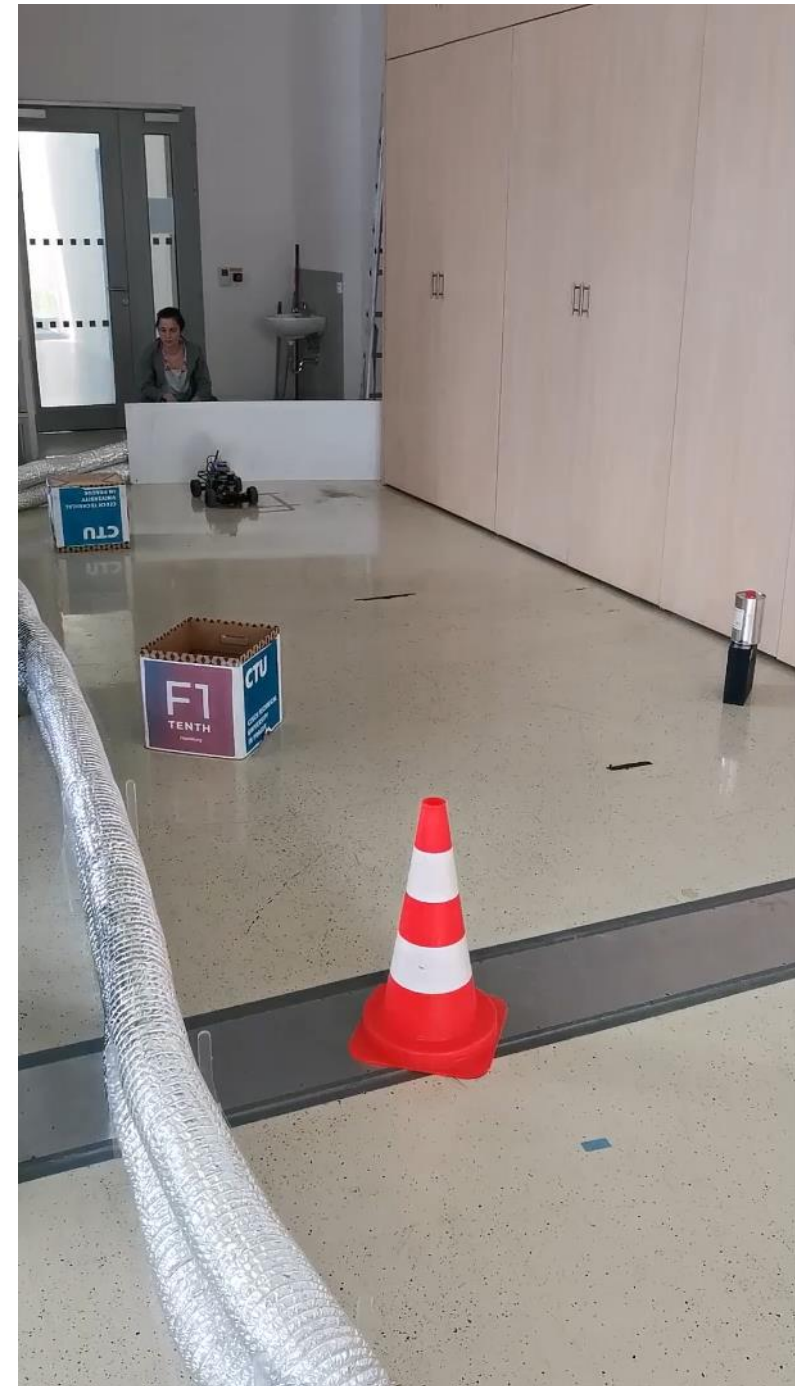
Statické měření SLAM – dráha bez překážek

- Nejhorší odchylka 9 cm (pro 6m/s)
- Maximální doba ustálení 1.4s (k přijatelné hodnotě jsme se dostali za 300 ms)



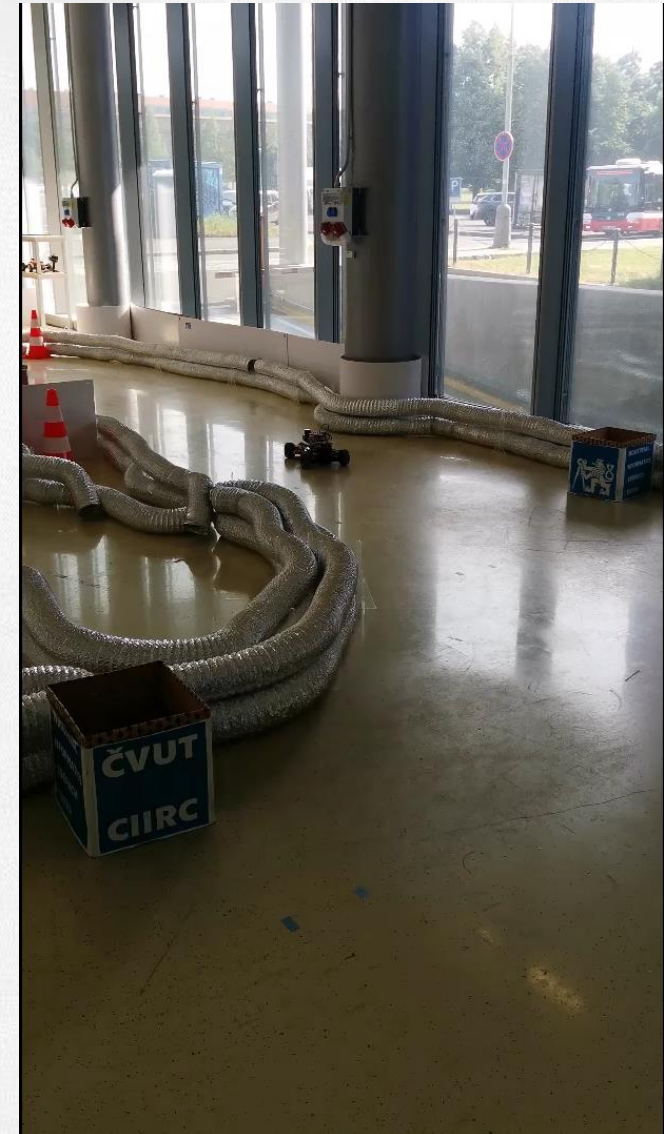
Dynamické měření SLAM

- Maximální časová odchylka 0.1s (většinou 0.05s)
- Maximální odchylka vzdálenosti 20cm (v průměru 5cm)

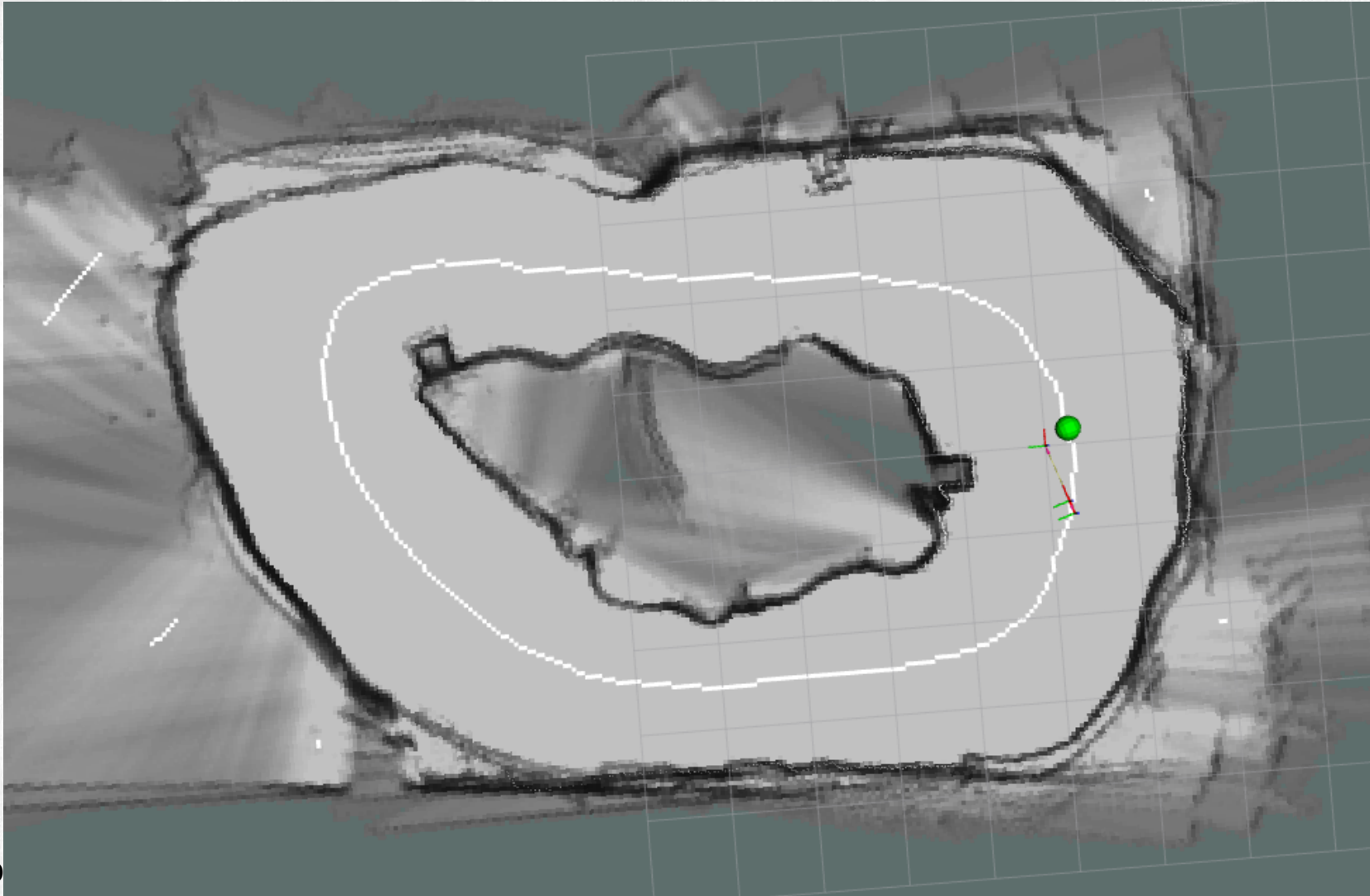


Projetí dráhy bez kolize

- Nafukování překážek
- Vytváření „kostry“ průjezdné oblasti
- Sledování trajektorie pomocí pure pursuit

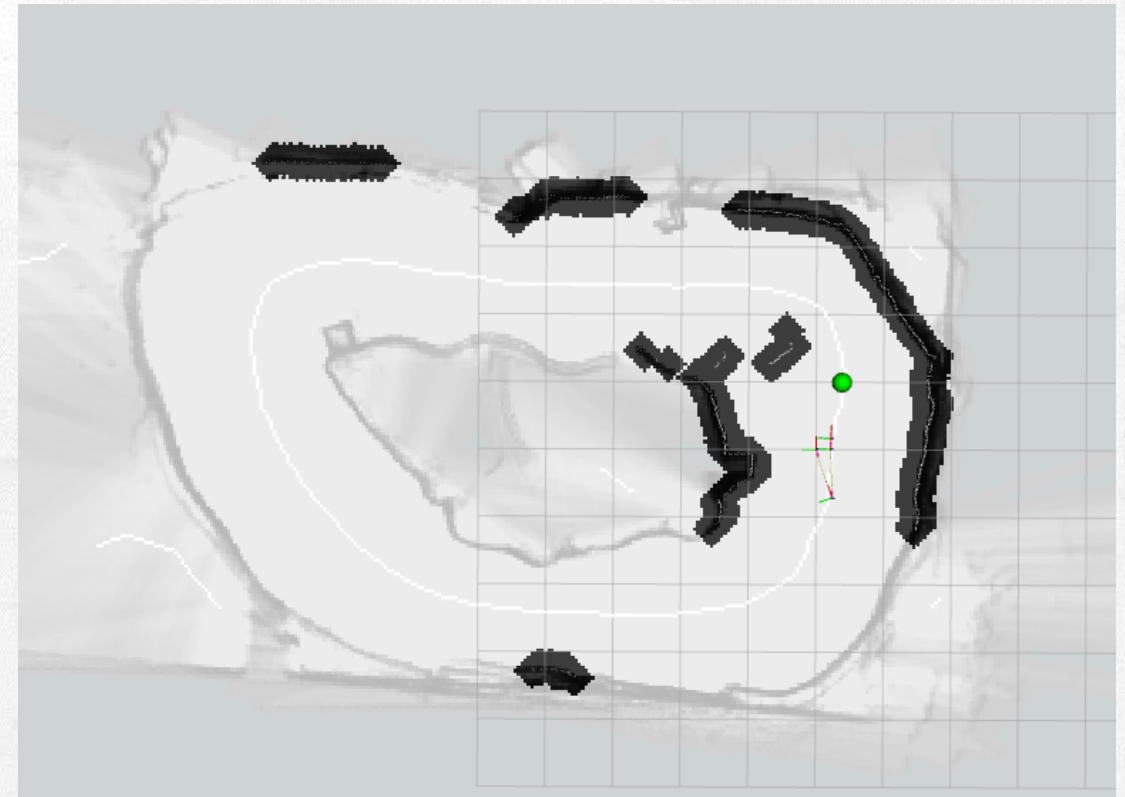


Projetí dráhy bez kolize



S dynamickou překážkou

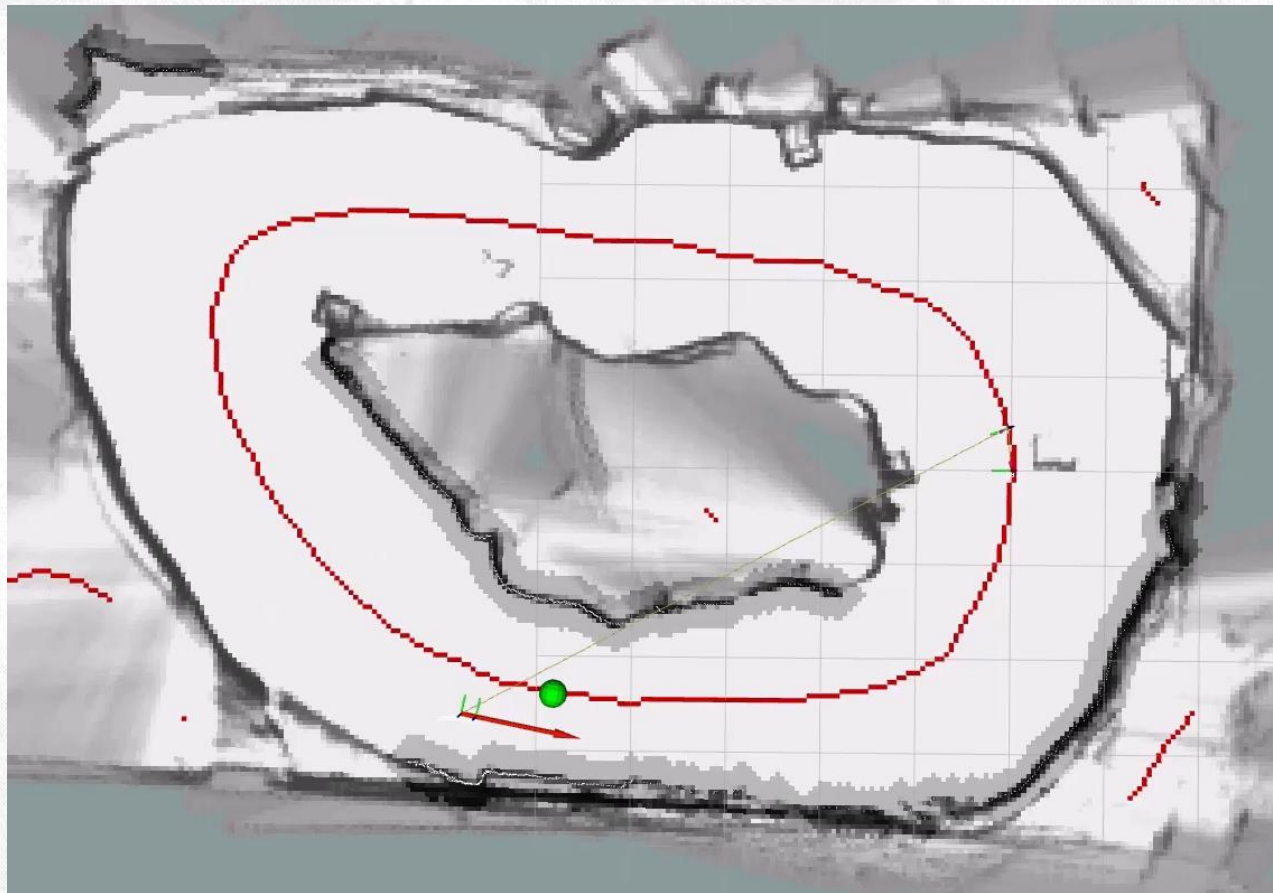
- Založeno na pure pursuit
- Informace o dráze brána ze SLAM
- Informace o dynamické překážce z lidarů
- Nafukování překážek a hledání cesty



S dynamickou překážkou

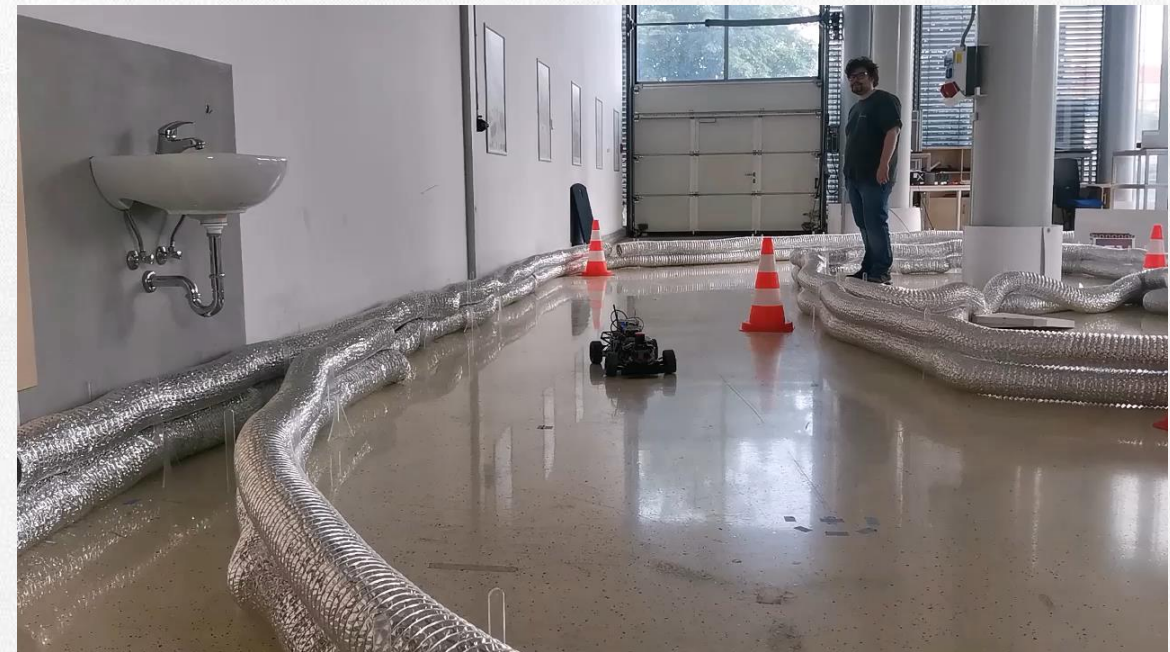
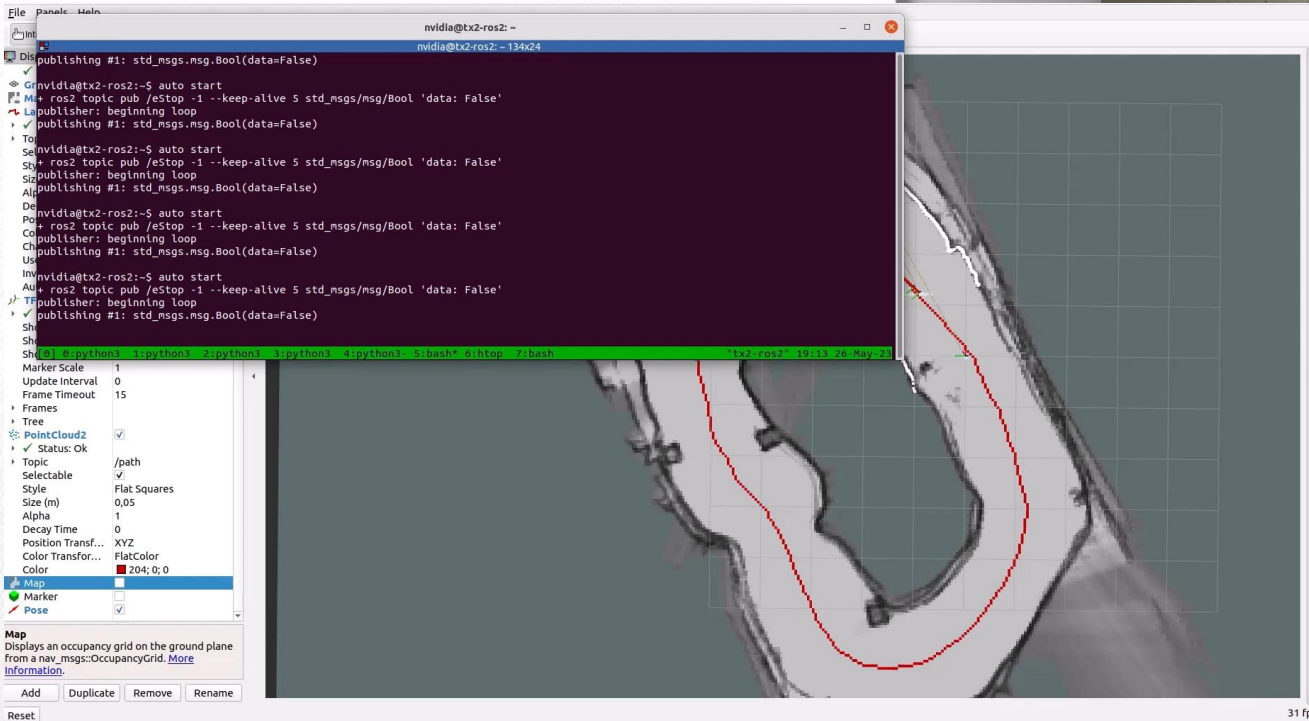


S dynamickou překážkou



F1/10 Autonomous Racing





Odkazy použitých obrázků

- https://integrys.com/wp-content/uploads/2018/09/Connect-Tech-Orbitty-Carrier_1.png

Doporučená literatura

- <https://docs.ros.org/en/foxy/index.html>
- <https://google-cartographer-ros.readthedocs.io/en/latest/tuning.html>
- https://scikit-image.org/docs/stable/auto_examples/edges/plot_skeleton.html
- https://google-cartographer-ros.readthedocs.io/en/latest/algorithm_walkthrough.html