

Robotour 2026

Unidroids

Držte si klobouky

- Robotická rozborka
- Pod kapotou
- Kam koukáš
- Troje hodinky
- Když to máš, tak to ukaž
- Kolečko se polámalo
- Inspirace
- Poděkování

Robotická rozborka

- Robot je tříkolka poháněná hoverboardem s oddělitelnou hlavou
- Senzory
 - Hlavní GNSS anténa - UM980 (Unicore) + Dish antenna
 - Duální GNSS antény - UM982 (Unicore) + Quadrifilar Helix
 - 6 osé IMU - Raw IMU data z U-Blox F9R (bez antény)
 - Kupolovitý lidar - Unitree L2 - pouze bezpečnost
 - Dvě fisheye 220° natočené 70° pod horizont - vypnuty
- “Vyšší” mozkové funkce
 - Jetson Orin Nano (NVIDIA)
 - Localhost Microservices Architecture



Pod kapotou ... Localhost Microservices Architecture ...

- Samostatné programy registrované jako služby OS
- Implementace dle potřeby - Python, C/C++, Docker, Kotlin
- Všechny služby jsou localhost TCP (Request - Response)
 - Standardní příkazy - PING/PONG <NAME>, START, STOP, STATUS, EXIT, SHUTDOWN
 - Plus doménové příkazy pro 100% jistotu (DRIVE, DISTANCE, OOW (Officer of Watch))
- ZeroMQ sdílení senzorických a vstupních dat (Publish - Subscribe)
 - Alternativně Shared Memory
 - Napojení Loggeru pro záznam dat
- Mosty propojující různý HW
 - Architektura je z pohledu volání jiných služeb vždy localhost + port
 - Zapouzdření a oddělení distribuce služeb na různý HW
 - Např. Adb - pro Android s Jetson komunikaci (ovládání Terminálu a QR Scanner)

Teče voda teče ...

ŘÍZENÍ

Řídící prvky

OOW (Officer of watch), MISSION-ROBOTOUR, MISSION-TULAK

HW SENZORY

Senzorické vstupy

CAMERA, LIDAR, GNSS,
IMU, ODOMETRIE

PERIFERIE

Uživatelské vstupy

GAMEPAD, TERMINAL, QR
SCANNER

DATA

Datové podklady

MAPS, RTK

ZPRACOVÁNÍ

Zpracování a fúze dat

FUSION, VISION-LINE

LOGOVÁNÍ

Záznam dat

LOGGER

ROZHODOVÁNÍ

Rozhodovací člen

PILOT-MANUAL
PILOT-WAYPOINTS
PILOT-VISION
PILOT-ROBOTOUR

AKCE

Akční člen

DRIVE

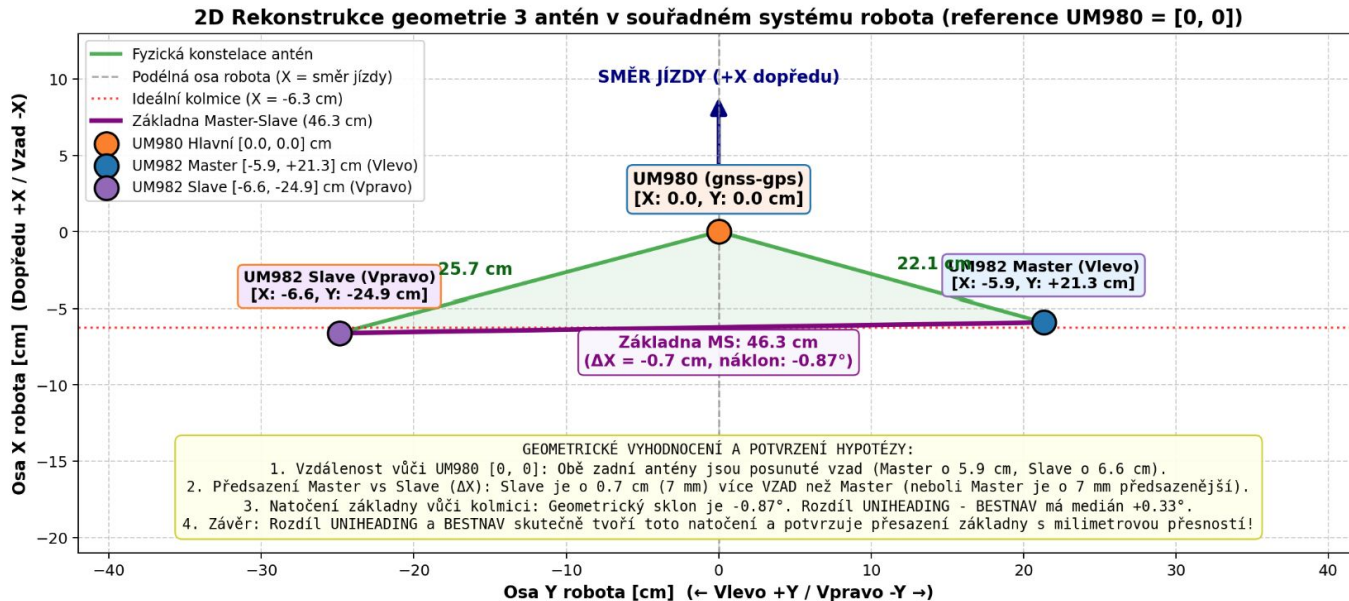
Kam koukáš ... na Sever(ku)

- Kombinace
 - Duální GNSS antény
 - Shoda všech tří antén za jízdy v zatáčkách
 - Shoda tří vzorků z hlavní antény při jízdě rovně
 - Gyroskop
- Statistika
 - První kolo vykládka
 - 173 z 215 m se robot navigoval podle gyra
 - “Krátké” úseky celkem 168x
- Závěr
 - Robot potřebuje kvalitní gyroskop!



Konstelace ...

- GNSS antény tvoří “rovnoramenný” trojúhelník
 - Odvozeno z RTK FIX (463 mm, 257 mm a 221 mm) - jiná než fyzická montáž

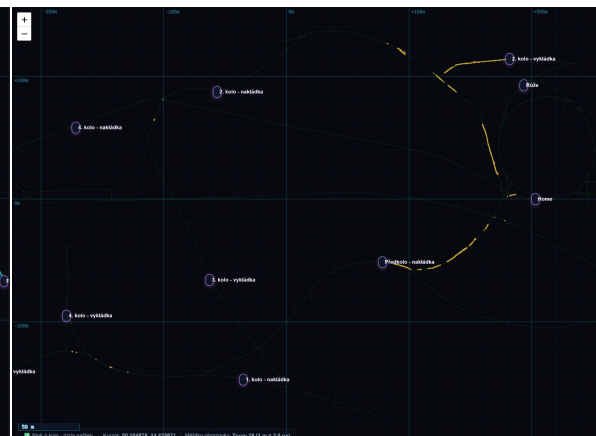


Troje hodinky ... realita vs teorie ...

- Chování GNSS polohy ze tří antén během předkola - opakovaná nakládka
 - https://unidroids.com/robot-platform/gnss-trace/robotour_block_01_s03_2026.webm
- Celková statistika
 - Celkem robot najezdil 9,5 km za 3,5h jízdy
 - Celkově 77% času byly rozměry Trojúhelníku OK (cca 7 km)
 - V předkole (viz video) byl OK jen 17%
 - Během nakládky ve třetím kole byl OK za jízdu 97,4%
- Vzdálenost mezi anténami jako Eliminace false fix?
 - Ano i ne, jako detekce GNSS problematického prostředí - rozhodně
 - Kdy detekce čistě vzdáleností selhala?
 - Když se dva “lháři” shodli a zachovali vzdálenost
 - Nastaly případy, kdy, díky naivnímu fúznímu algoritmu, přehlasovali korektní polohu
 - Prostor na zlepšení (např. kontrola natočení, predikce polohy antén, ...)

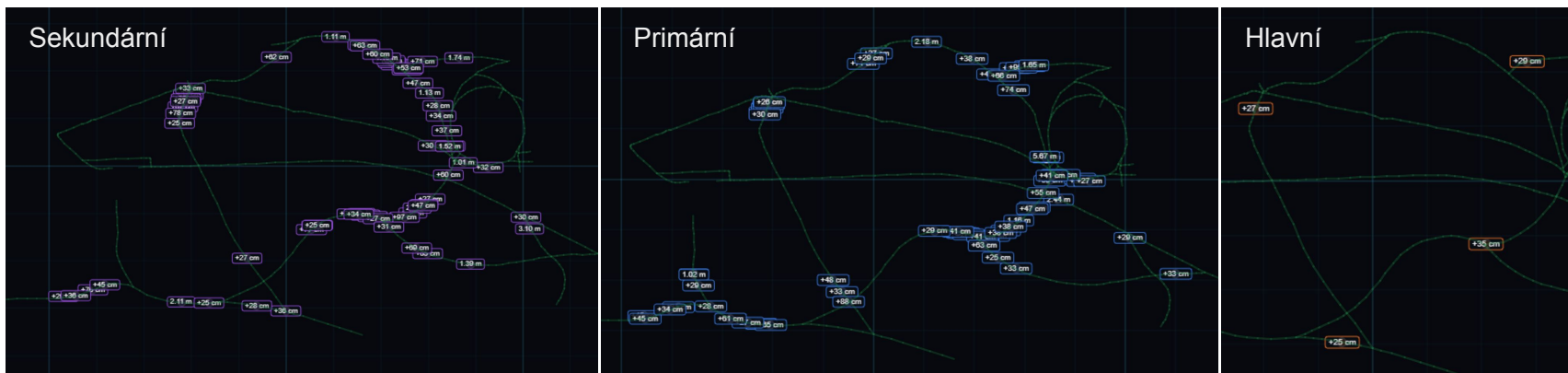
Troje holinky ...

- Stav trojúhelníku na mapě přes celou sobotu
 - Zelená - Trojúhelník OK
 - Světle modrá - Vzdálenost alespoň mezi dvěma anténami je OK
 - Oranžová - Rozpadnutý trojúhelník (žádná vzdálenost nesedí)
 - Že by to nějak souviselo s tou krásnou měděnou střechou planetária? :)



Obojí se natahuje ... :)

- Analýza skoků větších jak 25cm za 0,1 sekundy (2,5x více než max rychlost)
 - Sekundární anténa (UM982) - 62x, max vzdálenost 3,1 m
 - Primární anténa (UM982) - 63x, max vzdálenost **5,66 m**
 - Hlavní anténa (UM980) - **4x, max vzdálenost 36 cm, 16 cm do boku**
 - Dalo by se říci, že Hlavní anténa s UM980 má o dva řády vyšší přesnost ...



Sedlák, Sedlák, Sedlák ... :)

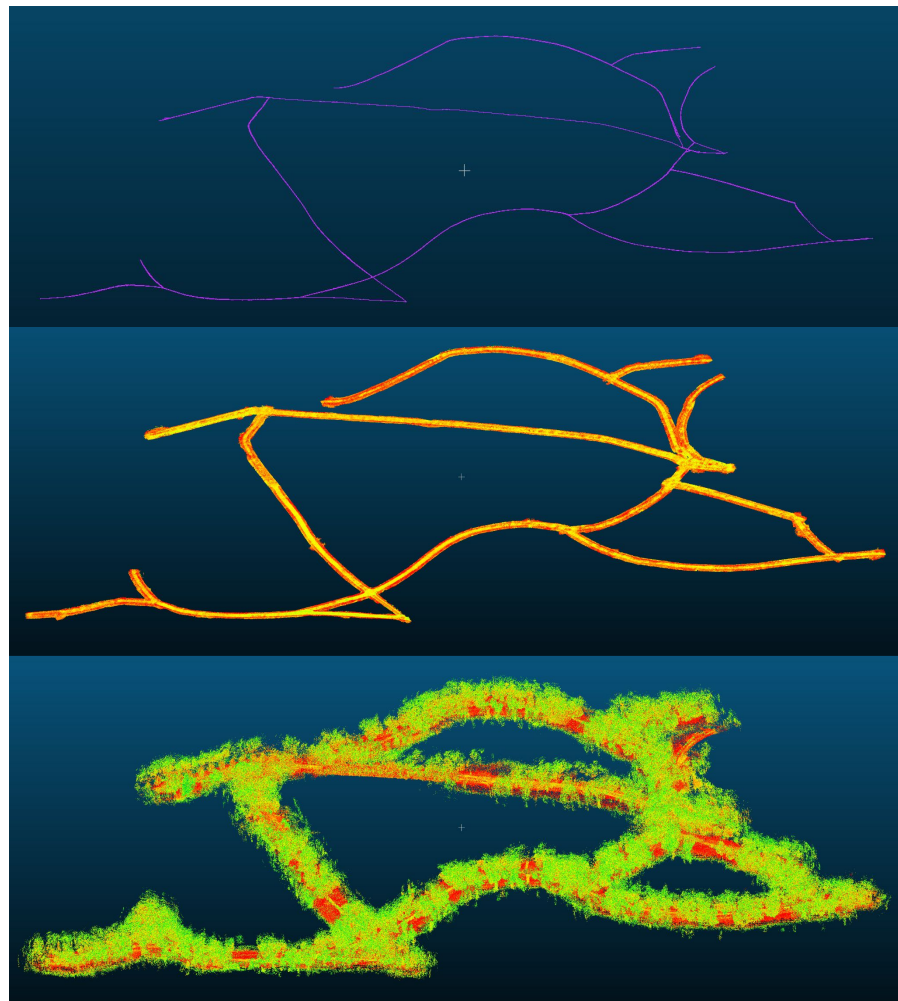
- Česká z Klatovska - Druhá sloka
 - Koukej, koukej, koukej, jak je sedlák hloupej, koukej, koukej, koukej, jak je hloupej.
 - On jede na pole, má hodinky dvoje; koukej, koukej, koukej, jak je hloupej.
- Vystačil by se s jedněmi “atomovými”?
 - Zpětně se zdá, že modul UM980 a geodetická anténa by pro polohu stačily ...
 - Dual Four-point-feed Patch anténa přirozeně potlačuje odražené signály
 - Sestava měla jen 4 skoky s max 36cm
 - Ale, platí jen pro Stromovku, a čas soutěže
 - Ve všech 4 případech byl identifikován nesoulad trojúhelníka před skokem
- Jak tedy dopadly naše troje hodinky?
 - Celou dobu ve Stromovce měli antény RTK FIX (1x z cca 100k měření nastal float)
 - UM980 zpracovává všechny dostupné frekvence (jako je Galileo E1, E5a, E5b, E6)
 - UM982 to samé na primární anténě a poskytuje čistý sever
 - Křížová kontrola polohy poskytuje více informací než samotné moduly samy o sobě ...
- Volba antény se zdá být klíčovou!

Když to máš, tak to ukaž ...

- Analytické interaktivní pohledy
 - Mapa - <https://unidroids.com/robot-platform/gnss-trace/mapa>
 - Graf - <https://unidroids.com/robot-platform/gnss-trace/rozborka>
- Github
 - Platforma - <https://github.com/unidroids/robot-platform>
- GNSS data
 - <https://unidroids.com/robot-platform/gnss-trace/gps-data-robotour-2026.zip>
- Analýza soutěže
 - [Robotour 2026](#)

Pro radost ...

- 3D Scan Stromovky
 - Point cloud
- Zobrazení z CloudCompare
 - Trasa robota
 - 3D Scan cesty - 0,5 cm voxel (6 GB)
 - 3D Scan Stromovky - 3 cm voxel (3 GB)
- Je to k dispozici ... :)
 - Jaroslav.Krch@gmail.com



Kolečko se polámalo ...

- Pilot-Robotour

- Zanesení kódu z testování (hledal odkud sledovat waypointy)
 - První kolo opakovaná nakládka vyjetí z cesty - výběr úseku 8-9 místo 0-1
 - Druhé kolo vyjetí v semi zóně - výběr úseku 10-11 místo 0-1

- Fúze polohy

- Porovnávání pouze vzdáleností nestačí
- Sladění časového vyhodnocování GNSS epoch
- Určení polohy v době rozpadu trojúhelníka

- Hoverboard Firmware

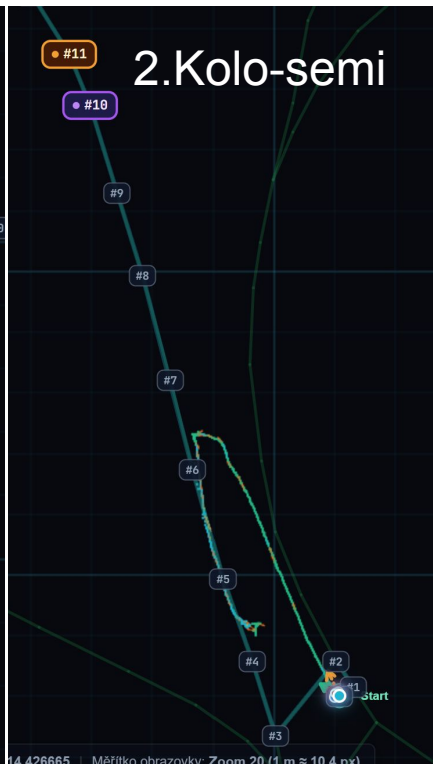
- Udržení polohy v kopci - chybný reset - snaha podvozku se vrátit do předchozího místa

Kudy, kudy, cestička, kudy k vám?

1.Kolo - opakovaná nakládka



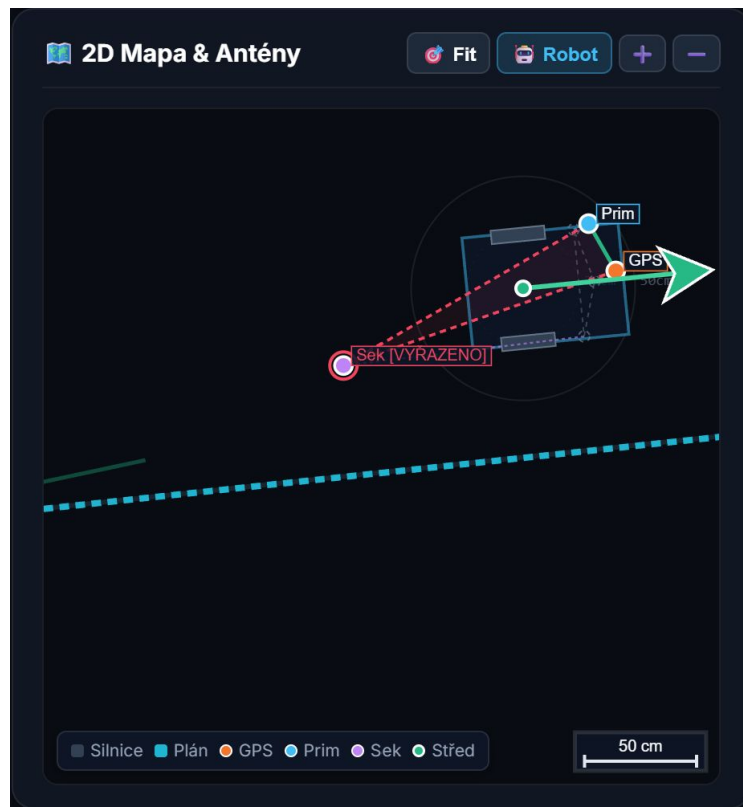
2.Kolo-semi



2.Kolo



Jeden, dva, tři, my jsme bratři. Který je to mezi námi, ...



Statistika nuda je, má však cenné údaje ...

Etapa	Délka etapy [m]	RMSE <20 [cm]	Median <19 [cm]	Bias $\varnothing$ -9 [cm]	P95 <40 [cm]	Max <80 [cm]	Trojúhelník OK $\varnothing$ 83 [%]	GYRO $\varnothing$ 62[%]
1. kolo - nakládka	340	11	6	-7	24	37	88	77
1. kolo - vykládka	216	14	7	-8	27	37	77	80
2. kolo - nakládka	303	12	10	-10	20	41	88	60
2. kolo - vykládka	273	18	18	-17	25	36	61	67
2. kolo - nakládka	271	9	8	-7	16	25	52	66
2. kolo - vykládka	276	19	17	-16	28	79	70	71
2. kolo - home	207	19	9	-8	28	146	80	76
3. kolo - nakládka	203	13	11	-11	20	58	97	61
3. kolo - vykládka	440	10	5	-2	18	46	83	63
3. kolo - nakládka	441	13	10	-10	25	47	89	57
3. kolo - vykládka	440	10	5	-2	18	48	88	56
3. kolo - home	354	14	11	-12	24	31	90	59
4. kolo - nakládka	385	9	6	-6	15	34	95	46
4. kolo - vykládka	492	47	19	-24	154	159	95	49
4. kolo - nakládka	485	11	7	-6	21	44	91	53
4. kolo - vykládka	494	18	8	-12	40	56	86	48

Kde jsem nakupoval ...

- Aliexpress na vlastní nebezpečí
 - UM980 - <https://www.aliexpress.com/item/1005010195767083.html> (je třeba upgrade firmware)
 - Anténa - <https://www.aliexpress.com/item/1005008701340747.html>
 - UM982 set - <https://www.aliexpress.com/item/1005010195767083.html>
 - Prodejce BDLXGNSS Official Store - <https://www.aliexpress.com/store/1104631666>
 - Modul UM980 cca 3000,- / Dish Anténa cca 2000,- / Set s UM982 cca 4200,-
 - **Nejedná se o oficiální prodejní kanál UNICORE** dle podpory gengfeifei@bdstar.com
 - Alternativně stránky [Unicore.com](https://www.unicore.com) a na nich jsou odkazy na <https://www.ardusimple.com/>
 - Desky jsou dostupné i na <https://cz.mouser.com/> (UM980, UM981, UM982, X20D, G5P3H), ale...
- Zdroj RTK dat
 - <https://portal.thingstream.io/>
 - Poskytovatel je U-blox
 - 40h měsíčně developer free

Inspirace

Letos nebyla příležitost stát na startu a točit se na místě ... :)

Inspirace z letošního ročníku:

- Cogito - symetrický robot (totální eliminace otáčení)
- Istrobotics - vždy na cestě? (díky za gps logy)
- MRVK - 40Hz, včetně senzorických dat?
- Short Circuits Prague - reálný svět má schody
- BestBase - Natočení kol z lidarů

Pánové, za mne, Hustý!

Život je skvělý* ...

- Prostor pro výzkum (možnost spolupráce s univerzitou)
 - Loose Coupling GNSS
 - Tightly Coupling GNSS (MC-LAMBDA)
- Stav delivery robota aneb úspěšnost doručení
 - Starship Technologies 99% - autonomně
 - Výsledky 2026 (dle počtu možných vs dovezených soudků)
 - 7/8 - Unidroids
 - 6/8 - Helhest
 - 4/8 - MRVK
- Team Up
 - Výzvy 2027 :)

Tribal Leadership*

Dave Logan, John King & Halee Fischer-Wright

Poděkování

- Rád bych vyhlásil ještě jednoho vítěze letošního ročníku a tím jsou pořadatelé, jmenovitě: Martin Dlouhý. **Děkuju, že se staráš :)**
- A rád bych poděkoval všem týmům za jejich nadšení, krásné, přátelské a spolupracující prostředí. Děkuju :)
- Je čas na otázky :)
 - Jarda (Jaroslav.Krch@gmail.com) tým pokrok :)