

Datová fúze satelitní navigace a kompasu

Ivo Maceček

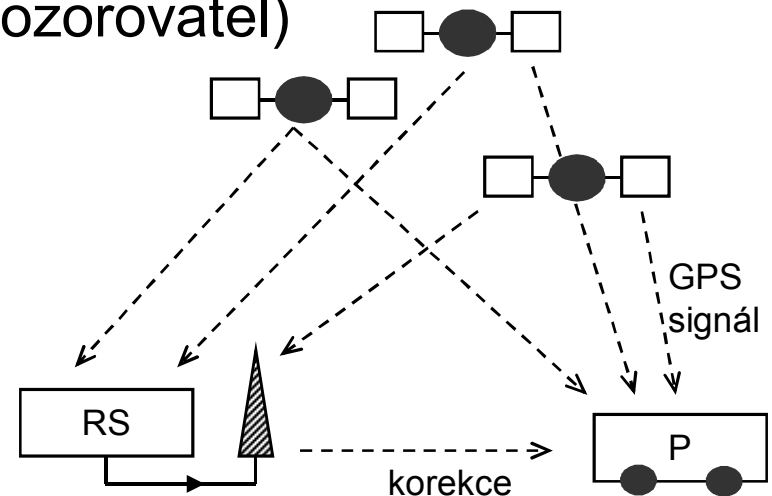


Zadání

- Seznámení se satelitním navigačním systémem Navstar GPS a možnostmi měření orientace pomocí geomagnetického pole Země
- Realizace datové fúze z těchto snímačů

Problematika

- Využití GPS pro absolutní určení polohy objektu
- Zpřesnění systému GPS
 - Metoda diferenciální GPS
(RS = referenční stanice, P = pozorovatel)
- Podpora užitím elektronického kompasu

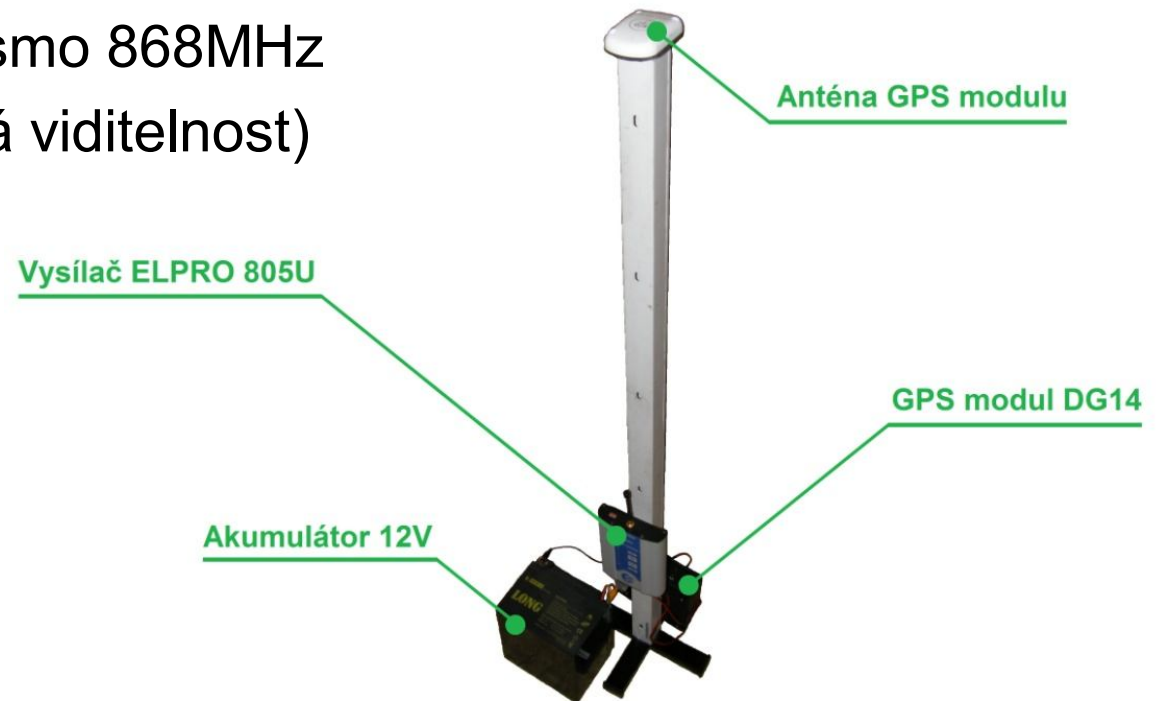


Hardwarové vybavení navigace

- GPS přijímač DG14 pro satelitní navigaci
 - Opakovací frekvence 1,2,5,10 a 20Hz
 - Zprávy dle protokolu NMEA
 - Komunikační rozhraní 2xRS232
 - Napájení 5V DC
- Elektronický kompas CMPS03
 - Měřicí rozsah 0° - 359,9°
 - Přesnost $\pm 3^\circ$
 - Výstup PWM, I2C
 - Napájení 5V DC

Realizace referenční stanice

- GPS přijímač s externí anténou na stativu
- Bezdrátový přenos korekcí
 - Vysílač ELPRO 805U
 - Využívá volné pásmo 868MHz
 - Dosah 5km (přímá viditelnost)
 - Napájení 12V DC
- Napájení stanice
 - Baterie 12V/26Ah
 - Mobilita



Ovládání referenční stanice

The screenshot shows the 'BaseStation Setup' window with several functional areas highlighted by green boxes and annotated with green text. The 'Nastavení Portu' (Port Settings) section includes buttons for 'OTEVŘÍT PORT', 'NAHRÁT', and 'ULOŽIT'. The 'Odesílání zpráv' (Message Sending) section features a text input field, a 'POSLAT ZPRÁVU' button, and a 'ULOŽIT ZPRÁVU' button. The 'Databáze zpráv' (Message Database) section contains a table with 8 slots. The 'Okno zpráv' (Message Window) section has radio buttons for 'Zobrazit 20 zpráv', 'Zobrazit 40 zpráv', and 'Zobrazit vše', along with a 'Logovat zprávy' checkbox and a 'VYMAZAT OKNO' button. The status bar at the bottom shows 'PORT : COM4', 'BAUD RATE : 9600', and 'STATUS : Zavřen'.

Nastavení komunikace

Odeslání zpráv

Uložení 3 volitelné zprávy

Reset Refer. poloha Vysílání korekcí Statický režim

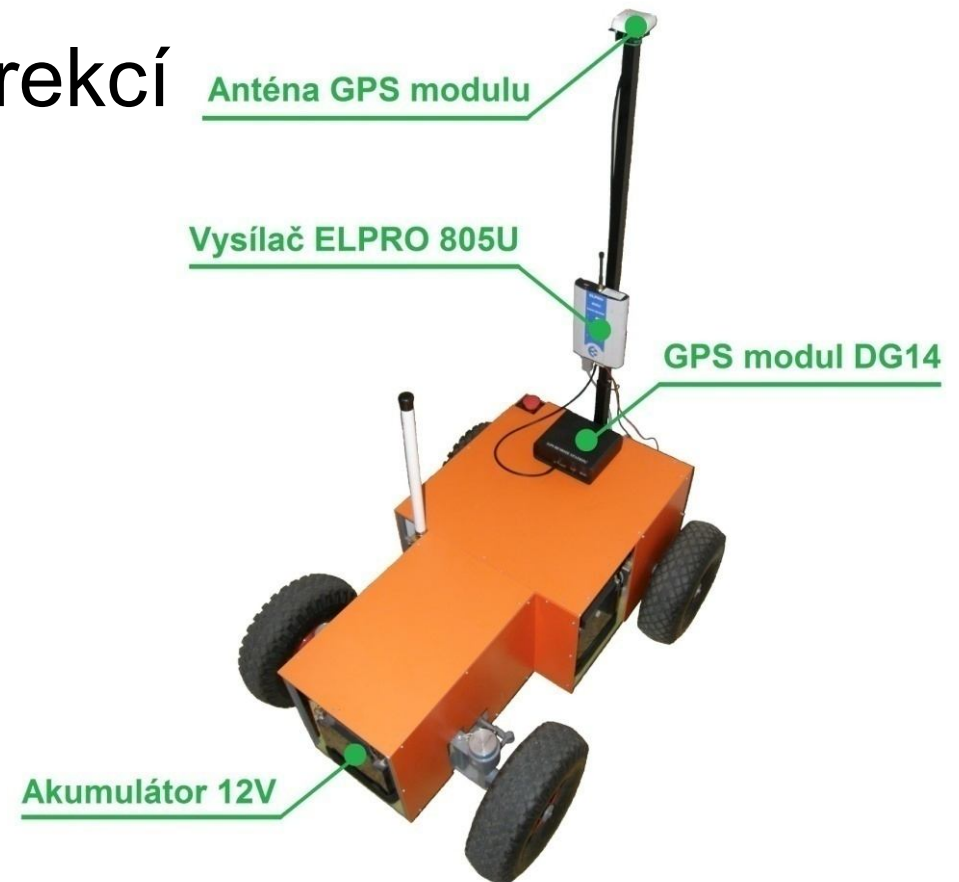
Zobrazení zpráv

Slot	Message
1.	\$PASHS,RST
2.	\$PASHS,POS,4913.47960,N,01634.88652,E,00317.99
3.	\$PASHS,RTC,BAS,B
4.	\$PASHS,DYN,1
5.	\$PASHS,SAV,Y
6.	PRAZDNE
7.	PRAZDNE
8.	PRAZDNE

PORT : COM4 | BAUD RATE : 9600 | STATUS : Zavřen

Realizace subsystému robotu

- GPS přijímač s externí anténou na “stožáru”
- Bezdrátový přenos korekcí
 - Přijímač ELPRO 805U
- Napájení robotu
 - 2x baterie 12V/26Ah
 - Mobilita, vysoká výdrž



Programové zpracování dat 1

- Aktuální data dekodováním NMEA zpráv
- Data od uživatele přes externí soubor
 - UTM Souřadnice referenční stanice
 - Mapa prostředí dle formátu RNDF
 - Sekvence sektorů požadované dráhy
- Automatická volba režimu určení polohy
 - Diferenciální GPS
 - Klasické GPS (nedostupnost korekcí)
 - Dead Reckoning (nedostupnost GPS signálu)

Programové zpracování dat 2

- Dead Reckoning

- Určení aktuálních souřadnic na základě rychlosti v a orientaci robotu θ

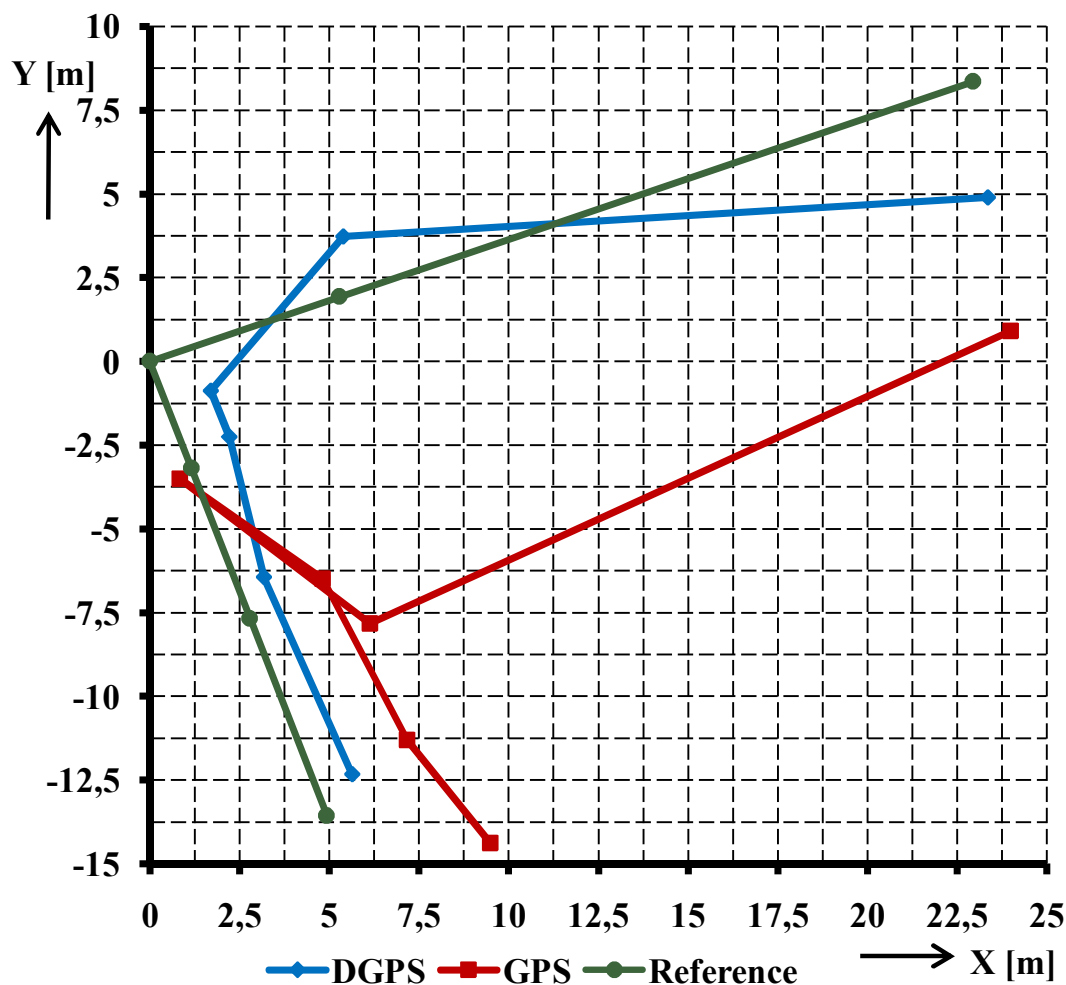
- Minulá poloha objektu $[x_{min}, y_{min}]$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{min} \\ y_{min} \end{bmatrix} + v \cdot \begin{bmatrix} \cos \theta \\ \sin \theta \end{bmatrix}$$

- Uživatelské informace

- Aktuální čas, Režim určování polohy
- Souřadnice objektu (transformace do UTM souřadnic)
- Rychlost pohybu, Azimut
- Odchyly souřadnic a vzdálenost vzhledem k cíli
- Požadavek směru zatočení $(-90^{\circ}; 90^{\circ})$

Porovnání systému GPS a DGPS

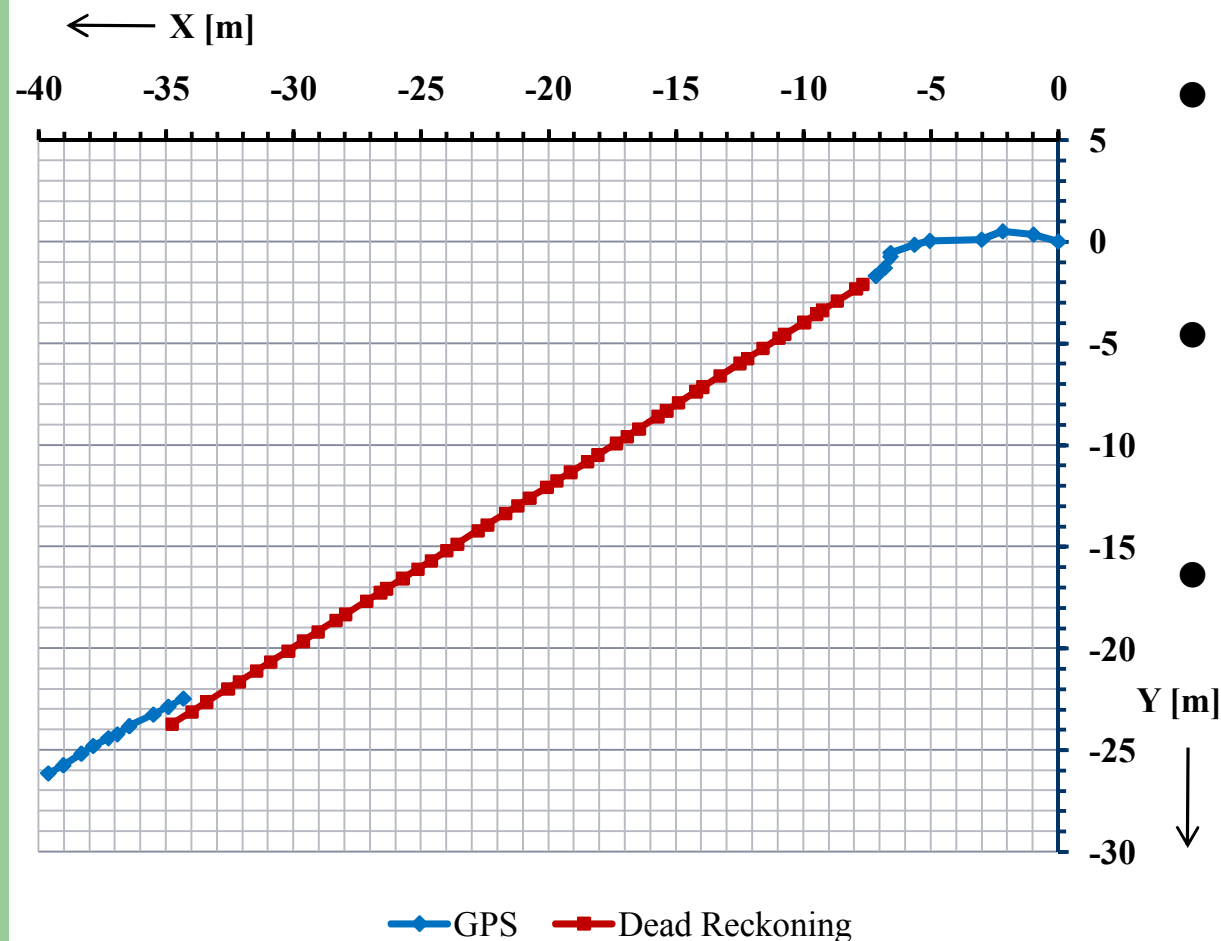


- Souřadnice vztaženy k referenční stanici
- Průměrná absolutní chyba bodů

DGPS = 1,6m

GPS = 6,2m

Simulace ztráty signálu z GPS



- Souřadnice vztaženy k referenční stanici
- Délka úseku bez příjmu signálu 35m
- Absolutní chyba na konci úseku 1,9m

Závěr

- Aplikace a ověření metody DGPS určené pro zpřesnění výsledků absolutní polohy objektu
- Eliminace ztráty informace o poloze při krátkodobé ztrátě signálu na základě znalosti vnitřních stavů objektu
- Reprezentace robotu na soutěži Robotour 2009

Děkuji za pozornost