



ÚJV Řež, a. s.

Využití GPS pro optimalizaci pohonu elektromobilů

Michal Morte

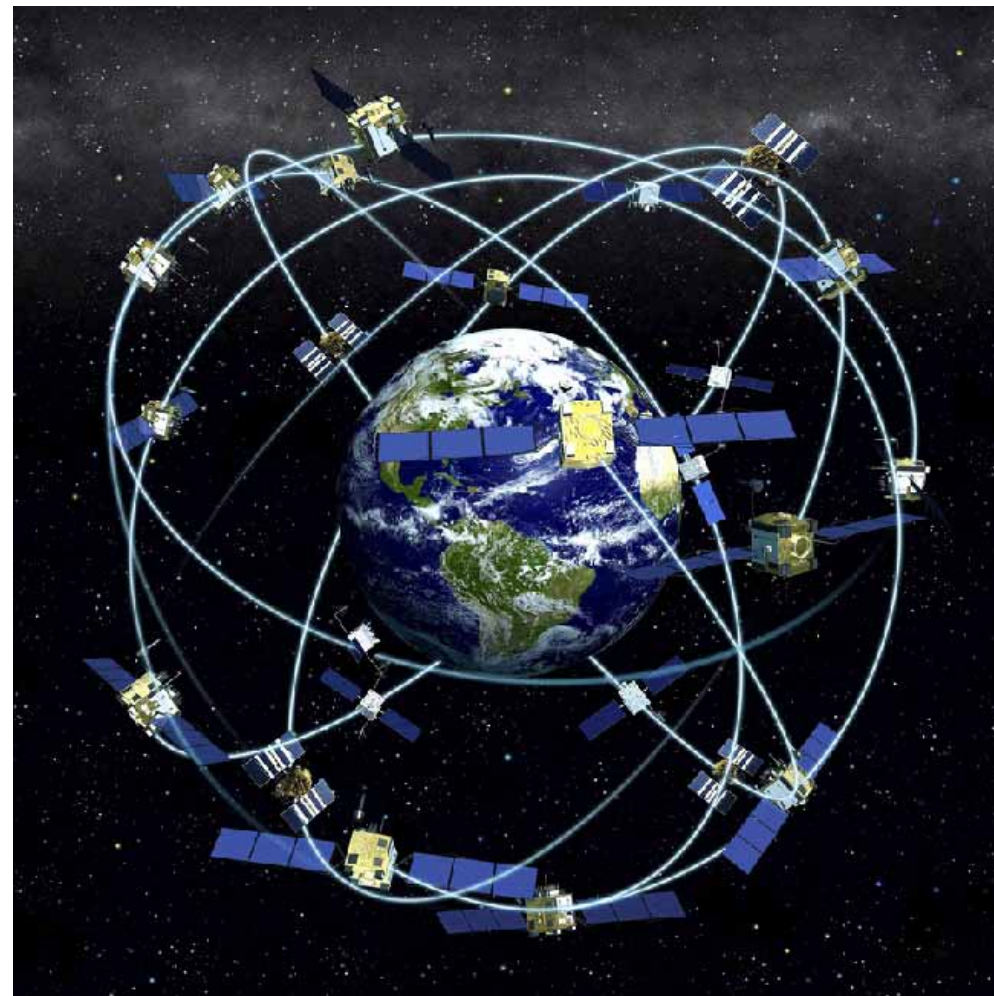
19.03.2013, Brno

Perspektivy elektromobility II

- **GPS (Global Positioning System)**
 - Historie
 - Princip

- **Čeho lze s GPS dosáhnout u elektrovozidel**
 - Základní konfigurace
 - Současné trendy
 - Budoucnost

- **Projekt amerického Ministerstva obrany (DoD)**
 - Vytvořen mezi roky 1973 – 1994
 - Napřed pouze pro vojenské účely
 - V roce 2000 Bill Clinton umožňuje civilní využití
 - DoD je povinen zabránit zneužití
 - Od roku 2014 třetí blok modernizace



Mimo GPS už jen jeden funkční

- GLONASS (Rusko)

■ Ve vývoji

- COMPASS (Čína – od roku 2020)
- Galileo (EU – od roku 2019)

■ Regionální systémy

- Beidou (Čína – jen Asie a západní Tichý oceán)
- QZSS (Japonsko – jen Asie a Indonésie, tento rok?)
- IRNSS (Indie – od roku 2014, jen Indie a Indický oceán)

■ 3 segmenty

- Kosmický
 - 32 družic (atomové hodiny, antény, solární panely)
- Řídící
 - Velitelství, řídicí středisko, povelové a monitorovací stanice
- Uživatelský
 - Precise Positioning Service (PPS)
 - P(Y) kód pro vojenské účely
 - Standard Positioning Service (SPS)
 - C/A kód pro civilní využití

■ Dva základní signály: L1 (Civilní i vojenský), L2 (jen vojenský)

- L3 je vyhrazen pro signalizaci jaderného výbuchu
- L4 korekce pro průchod signálu ionosférou
- L5 plánován pro Safety-of-Life (SoL) signál

■ Kolik potřebuji energie?

- Abych překonal **odpor tření** vozovky
- Abych překonal **odpor vzduchu**
- Abych překonal **setrvačnost vozidla**
- Abych překonal **všechna stoupání**
- Abych mohl **zrychlit**, jak potřebuji



■ Efektivní provoz elektrovozidla zabezpečuje „motor controller“

- Tento blok zařízení je **PRE – DETERMINOVANÝ**
 - Tj. je v něm uložena přesně daná **strategie** určující stav motoru
 - Start a zastavení
 - Pohyb dopředu a dozadu
 - Regulace rychlosti, výkonu, a otáček
 - Ochrana proti přetížení
 - Bezpečnost
 - Vše je jasně a přesně nadefinováno od výrobce

■ Jenže optimum výkonu je jiné

- Ve městě
- Mimo město
- Na rychlostní silnici nebo dálnici

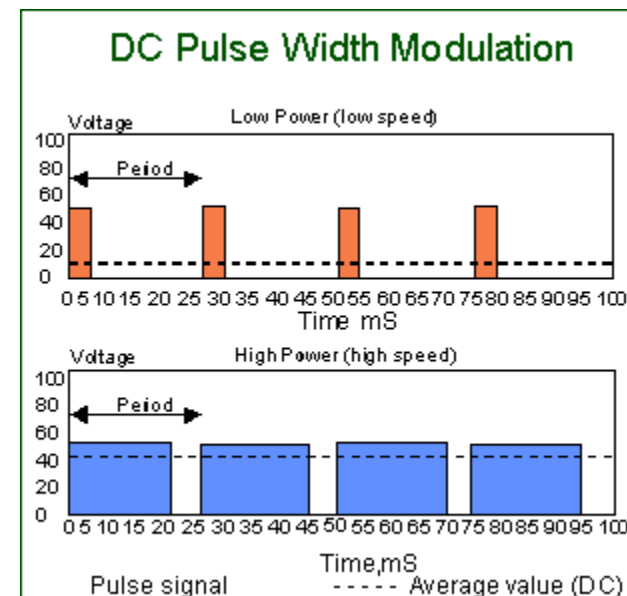
■ Elektromobil obecně optimalizován pro městskou jízdu

Modul GPS

Nejjednodušší strategie

- Elektrovozidlo má přesně danou trasu (trasy)
 - Autobus, trolej bus
 - Kolejová doprava
 - Rozvoz nákladu
- Parametry dané cesty jsou uloženy v palubní jednotce
 - Dráha, rychlost, počet a druh zastávek, převýšení...
- Dle potřeby jsou automaticky prováděny
 - Korekce výkonu
 - Nabíjení a vybíjení

Motor Controller



■ GPS modul určí polohu elektrovozidla

- Systém tedy může pružně reagovat a připravovat se na budoucí zátěž
- ZMĚNA: Interní strategie je modifikována dle podmínek jízdy!
- „**Svobodnější**“ strategie, nikoliv pre-determinovaná
- Vidí do budoucnosti, je tedy **PREDIKTIVNÍ**

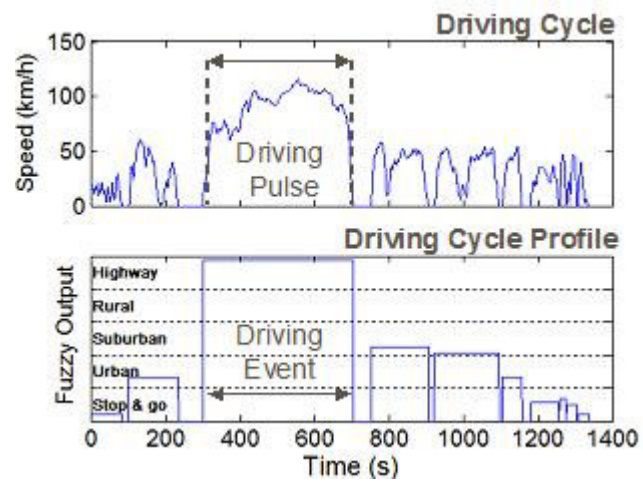
■ Rozšíření strategie

- Více vstupních **INTERNÍCH** dat
 - Ovšem to znamená více senzorů, více možných zdrojů problémů
- Více vstupních **EXTERNÍCH** dat
 - Využití dopravních informací
 - RDS-TMC (Radio data system – Traffic Message Chanel)
 - Diferenciální GPS (referenční stanice)

Rozpoznání jízdního cyklu

„Fuzzy“ logika

Hyundai Santa Fe hybrid



- **Propojení navigace s interní jednotkou**
- **Kroky optimalizace**
 - Rozpoznání jízdního cyklu
 - GPS modul
 - Poloha na mapě
 - Výpočet možných cest
 - **STOCHASTICKÉ** dynamické programování
 - Jednotka bude nalézat na mapě ty neoptimálnější cesty a nabízet je na displeji řidiči
 - Dle jeho rozhodnutí znovu optimalizuje pohon
 - Interakce jednotka-řidič

Hybridy

Plné využití optimalizace u hybridních vozidel

- Primární zdroj energie (ICE, palivový článek, elektromotor)
- Sekundární zdroje (akumulátor, ultrakapacitor)

TriHyBus



Děkuji za pozornost!



■ Ing. Mgr. Michal Morte

- Oddělení vodíkové technologie
- Divize Jaderná bezpečnost a spolehlivost

■ ÚJV Řež, a.s.

- Hlavní 130, 250 68, Husinec-Řež
- Česká republika
- Tel. +420 266 173 564
- Email: michal.morte@ujv.cz

■ www.ujv.cz