

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

MODELIRANJE I UPRAVLJANJE DINAMIKOM VOZILA

Projekt
Upravljanje uzdužnom i bočnom
dinamikom vozila

Zagreb, svibanj 2023.

Uvod

Cilj ovog projekta je implementirati sustave estimacije te upravljanja uzdužnom i bočnom dinamikom vozila na realističnom primjeru. Budući da neke vrijednosti potrebne za upravljačke sustave često nisu izravno mjerene, u prvom dijelu projekta potrebno je estimirati vertikalnu silu na kotačima i longitudinalnu brzinu vozila pomoću dostupnih senzora (IMU i enkodere na kotačima). Zatim je potrebno razviti sustav praćenja longitudinalne brzine (cruise control) te sustav kontrole proklizavanja (traction control). Na kraju je potrebno dodati sustav aktivnog skretanja te ispitati praćenje zadanog manevra.

Budući da su zadaci relativno općeniti, postoji mnogo načina za njihovo rješavanje. Konačni broj bodova će (između ostaloga) ovisiti o složenosti rješenja, tj. uloženom trudu.

Nekoliko bitnih napomena:

- Projekt se radi u paru. Ako nemate para, javite nam se.
- Za svaki od zadataka potrebno je osmisлити scenarij za testiranje te pokazati radi li algoritam ili ne.
- Osim izvještaja, predviđena je i kratka prezentacija na kraju ciklusa.
- Za ispitivanje algoritama koristit će se MATLAB/Simulink model.
- Koordinatni sustav u Vehicle Dynamics Blocksetu je drukčije orijentiran (što uglavnom nije bitno).
- Svim dostupnim signalima može se pristupiti u bloku **Sensors**.
- 3D prikaz vozila moguće je uključiti u bloku **Visualization -> 3D Engine**.

1 Estimacija potrebnih veličina

Pretpostavite da su dostupna mjerenja akcelerometra (IMU) i brzine kotača (enkoderi) te da su izmjereni sljedeći parametri vozila:

- masa: 1181 kg
- udaljenost prednje osovine od centra mase: 1.515 m
- udaljenost stražnje osovine od centra mase: 1.504 m
- vertikalna udaljenost centra mase i prednje osovine: 0.134 m
- aerodinamička površina: 2.11 m^2
- koeficijent otpora zraka: 0.33
- moment inercije oko vertikalne osi: 2066 kgm^2
- prijenosni omjer zakreta volana: 18
- širina traga vozila: 1.922 m
- polumjer kotača: 0.3 m

1.1 Vertikalne sile na kotačima

Implementirajte estimator vertikalnih sila na kotačima te usporedite rezultate s točnim vrijednostima u nekoliko scenarija.

1.2 Longitudinalna brzina

Estimirajte longitudinalnu brzinu te uz grafove procijenite kvalitetu estimacije nekim od pokazatelja (npr. RMSE).

2 Upravljanje uzdužnom dinamikom vozila

2.1 Cruise control

Koristeći estimiranu longitudinalnu brzinu, implementirajte tempomat te pokažite rezultate s realističnim profilom referentne brzine.

2.2 Traction control

Dodajte sustav kontrole proklizavanja te navedite za kakve podloge daje željene rezultate.

3 Upravljanje bočnom dinamikom vozila

Implementirajte sustav aktivnog skretanja za praćenje željene putanje. Pokažite rezultate s *double lane change* manevrom.

Literatura

Rajamani R., *Vehicle Dynamics and Control*

Pačejka, H. B., Bakker, E. (1992). *The magic formula tyre model*. Vehicle system dynamics, 21(S1), 1-18.