

## RAZVOJ NAPREDNIH ALGORITMOV VODENJA MEHATRONSKIH SISTEMOV

*Martin Adler, Dušan Fister*

Mentor: red. prof. dr. Riko Šafarič (FERI), izr. prof. dr. Uroš Župerl (FS), doc. dr. Suzana Uran (FERI)

### Povzetek

Napredni algoritmi nudijo v Mehatroniki pomembno oporo za stabilno vodenje (regulacijo) nelinearnih sistemov. Značilnost vseh naprednih algoritmov je, da so tesno povezani z optimizacijo procesov, tj. iskanjem najboljše rešitve. V okviru projekta sta bila izdelana dva algoritma naprednega vodenja, ki sta bila primerjana z linearnimi metodami vodenja.

Algoritem z mehko logiko je bil uspešno uporabljen na mobilnem robotu za igranje nogometa. Zasnova slednjega omogoča gibanje robota v poljubno smer, saj je sestavljen iz treh omni koles, zamaknjenih za sto dvajset stopinj. Ta pomembna lastnost robota otežuje problem vodenja robota, saj je regulacijska proga nadvse zapletena, algoritem vodenja pa mora biti zato popolnoma prilagodljiv na inženirjeve zahteve.

Po izpeljavi dinamičnega modela robota in pretvorbi v programsko okolje MATLAB/Simulink je bilo moč simulirati različne parametre robota, kakor tudi preizkušati interpolacijsko avtonomno premikanje (in orientacijo) od točke do točke (PTP-gib). Za verifikacijo, evaluacijo in dokaz hipoteze je bil algoritem z mehko logiko primerjan na realnem sistemu s klasično tehniko vodenja s PID-regulatorjem. Slednji je kljub linearnosti dosegal manjše statične pogreške, a v primerjavi z algoritmom z mehko logiko časovno zaostajal, kakor tudi opletal okoli želene smeri vožnje. V splošnem je zato algoritem z mehko logiko izkazoval kakovostnejšo delovanje, zato je bila hipoteza dokazana.

Drugi napredni algoritem vodenja je bil implementiran na nelinearnem robotskem sistemu. Zanimivost slednjega je kombinacija reduktorja in vzmeti, ki prisili električni stroj, da menjava med režimoma motor/generator. Kot osnova je bil uporabljen klasični PI-regulator, kateremu je bilo dograjeno avtomatsko nastavljanje parametrov v realnem času. Kot preizkuševališče poskusnih rešitev algoritma evolucioniranih strategij je bila uporabljena nevronska mreža, ki je modelirala regulacijsko progo.

Pristop sprva ni bil primeren za samostojni blok PI-hitrostne regulacije, zato je bilo treba problem preoblikovati. Avtomatsko nastavljanje parametrov v veliki meri izboljšuje delovanje klasičnega regulatorja. Poleg hitrejšega reagiranja na spremembo referenco izkazuje tudi hitrejše eliminiranje statičnih pogreškov, zato je napredni algoritem bolj primeren za vodenje nelinearnih sistemov.

**Ključne besede:** vodenje, optimizacija, evaluacijo, mehka logika, evolucionirane strategije