

**KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA AKADEMSKIH STUDIJA
ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Komisija za studije drugog stepena Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu na sednici održanoj 09.06.2015. imenovala nas je za članove komisije za pregled i ocenu master rada Mladena Čičića pod nazivom „Linearno prediktivno upravljanje za praćenje referentne vrednosti i potiskivanje poremećaja“. Komisija je pregledala rad i podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Osnovni podaci o kandidatu

Mladen Čičić rođen je 19.10.1991. godine u Beogradu, a u Velikoj Plani je završio osnovnu školu i gimnaziju sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je školske 2010/2011. godine. Diplomirao je u septembru 2014. godine, na odseku za Signale i sisteme, sa prosečnom ocenom 9,78 i diplomskim radom „Nov numerički jednostavan lokalizacioni algoritam za primenu u bežičnoj kapsulnoj endoskopiji“, za koji je dobio ocenu 10.

Diplomske akademske - master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu je upisao školske 2014/2015. godine na modulu Signali i sistemi, gde je položio sve ispite sa prosečnom ocenom 10.

2. Opis master rada

Master rad Mladena Čičića ima obim od 21 stranice teksta A4 formata, sa 16 slika u okviru teksta. Rad se sastoji od 4 poglavlja, kojima su predstavljeni segmenti realizacije rada, kao i literature od 5 referenci.

U prvom poglavlju, dat je kratak uvod u razmatranu problematiku, odnosno predstavljen je opšti okvir i elementi prediktivnih algoritama zasnovanih na usvojenom modelu objekta upravljanja, kao i usvojeni smer modifikacije generalizovanog prediktivnog algoritma u smeru optimizacije parametara filtriranja pri izračunavanju zakona upravljanja. Takođe, dat je kratak pregled strukture master rada.

U poglavlju 2 data je teorijska osnova klasičnog algoritma generalisanog prediktivnog upravljanja (GPC - Generalized Predictive Control), a rešenje GPC zakona upravljanja je posmatrano kao poseban slučaj numerične regularizacije pseudo-inverzije matrica pomoću singularne dekompozicije. Usvojeni pristup je iskorišćen za uvođenje parametrizacije zakona upravljanja filtrirajućim koeficijentima u određivanju regularizovane pseudo-inverzije relevantne matrice, predočeni su izbori filtrirajućih koeficijenata koji rezultuju u poznate metode numeričke regularizacije - metod Tihonova (standardni GPC) i odsecanje (najmanjih) singularnih vrednosti. U posebnom odeljku predložen su nove metode upravljanja, koncipirane na optimizaciji filtrirajućih koeficijenata regularizovanog zakona upravljanja.

U poglavlju 3 dati su rezultati komparativne analize postojećih i predloženih novih algoritama upravljanja, na simulacionom modelu procesa sušenja sa i bez uključenog modela šuma merenja, gde su ustanovljene bolje performanse predloženih zakona upravljanja. Razmotren je i uticaj promene filtrirajućih koeficijenata na performanse sistema upravljanja u praćenju referentne vrednosti, kao i na potiskivanje poremećaja.

Četvrto poglavlje sadrži zaključak u kome je ukratko sumarno razmotreni ostvareni rezultati master rada i istaknuti su osnovne prednosti i problemi, kao i smernice za dalji rad.

3. Analiza master rada

Predmet master rada je projektovanje i analiza prediktivnih zakona upravljanja dinamičkim sistemima. Konkretni cilj je razvoj nove metode upravljanja linearnog prediktivnog tipa za praćenje referentne vrednosti i potiskivanje poremećaja, te komparativna analiza u smislu sagledavanja prednosti i ograničenja predloženog upravljanja u odnosu na konvencionalnu GPC metodu. Primenjene metode master rada obuhvataju egzaktno analitičko izvođenje zakona upravljanja i simulacionu analizu u okviru programskog paketa Matlab/Simulink, nad adekvatnim simulacionim modelom procesa sušenja.

U prvom delu rada postavljen je kriterijum i izvedene su relacije GPC zakona upravljanja u zatvorenoj formi, gde se posebna pažnja obratila analizi numeričkih aspekata (regularizaciji) u određivanju pseudo-inverzije matrice, kao baznom konstitutivnom elementu zakonitosti upravljanja. Predstavljena je parametrizacija filtrirajućim koeficijentima za izračunavanje pseudo-inverzije i predstavljeni su izbori filtrirajućih koeficijenata, poznati u literaturi kao odsecanje singularnih vrednosti i regularizacija Tihonova. Takođe, postavljen je novi kriterijum optimizacije i rezultujuće nove metode optimizacije filtrirajućih koeficijenata.

U drugom delu rada predstavljen je model laboratorijske postavke procesa sušenja, izvršeno adekvatno projektovanje i konvencionalnog GPC zakona upravljanja i novih predloženih zakona upravljanja, te je sprovedena komparativna simulaciona analiza. Performanse sistema upravljanja su testirane bez prisustva i sa prisustvom šuma merenja i konstatovane su bolje performanse predloženih algoritama u smislu praćenja referentne vrednosti, odnosno potiskivanja poremećaja.

Imajući u vidu povoljne simulacione rezultate ostvarene predloženim metodama, sugerisane su smernice za daljnji razvoj, koji bi vodili ka analitičkom opravdanju i konačnoj implementaciji predloženih algoritama.

Osnovni doprinosi rada su:

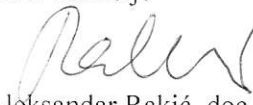
- (a) dosledna analiza postojećeg GPC zakona upravljanja, kao posebnog izbora parametrizacije filtrirajućim koeficijentima u regularizaciji pseudo-inverzije matrice,
- (b) nov kriterijum i rezultujuće nove metode upravljanja, koncipirane na optimizaciji filtrirajućih koeficijenata regularizovanog zakona upravljanja.

4. Zaključak i predlog

Na osnovu svega izloženog, imajući u vidu sadržaj i kvalitet priloženog rada, te rezultate do kojih je kandidat u svom samostalnom radu došao, Komisija predlaže Komisiji za studije drugog stepena Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu da rad kandidata Mladena Čičića pod naslovom „Linearno prediktivno upravljanje za praćenje referentne vrednosti i potiskivanje poremećaja“ prihvati kao master rad i kandidatu omogući usmenu odbranu.

U Beogradu,
09.09.2015.

Članovi komisije


dr Aleksandar Rakić, doc.


dr Goran Kvašček, doc.