

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Komisija za studije drugog stepena Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu na sednici održanoj 04.06.2013.. imenovala nas je za članove komisije za pregled i ocenu master rada kandidata Đorđa Ivkovića, pod nazivom „Primena neuralnih mreža u upravljanju procesima“. Komisija je pregledala rad i Nastavno-naučnom veću podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Osnovni podaci o kandidatu

Đorđe Ivković je rođen 3. septembra 1984. godine u Zemunu. U Lazarevcu je završio osnovnu školu i gimnaziju, prirodno-matematičkog smera. Po završetku gimnazije, upisao je Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu, školske 2003/04. godine. Osnovne studije na Odseku za signale i sisteme je završio septembra 2010. godine, odbranivši diplomski rad sa ocenom 10. Mentor diplomskog rada je bio prof. dr Milan Milosavljević. Ukupna prosečna ocena kandidata na osnovnim studijama je 7.80. Odmah po diplomiranju, kandidat se upisao na diplomatske akademske – master studije na Smeru za signale i sisteme, školske 2010/11. godine.

Položio je sve ispite predviđene planom i programom master studija sa prosečnom ocenom 9,60. Za master rad odabrao je temu „Primena neuralnih mreža u upravljanju procesima“, pod rukovodstvom prof. dr Željka Đurovića.

2. Analiza master rada

Tema master rada je primena neuralnih mreža u upravljanju procesima. Osnovna svrha jeste uvid u tehnike upotrebe neuro-kontrolera u problemima upravljanja u povratnoj sprezi. Jedan od zadataka rada je bio odrediti odgovarajuću strukturu modela neuralne mreže kojim je moguće izvršiti kvalitetno vođenje linearnih procesa. Drugi zadatak rada je bio karakterisanje korišćenih modela neuro-kontrolera u kontroli nelineranih procesa, dobijenih uvođenjem dodatne nelinearne saturacije u već vođene procese. Treći zadatak rada je bio validacija dobijenih rezultata u vremenskom domenu, simulacijom rada sistema u MatLab-u. Četvrti zadatak rada odnosi se na karakterisanje identičnih faktora procene kvaliteta upravljanja u slučaju prisustva aditivnog šuma.

Posle uvoda, u prvom poglavlju su izložena osnovna razmatranja vezana za neuralne mreže. U ovom delu krenulo se od samog početka, tako da se razmatraju pojmovi modela neurona (procesirajućeg elementa), zatim strukture neuralnih mreža (različitost konekcija unutar mreža), kao i obučavanje mreža, sa naročitim osvrtom na „backpropagation“ obučavanje, kao fundamentalno u problemima obučavanja mreža kao neuro-kontrolera.

U drugom poglavlju direktno je razmatran problem upravljanja procesa u zatvorenoj sprezi upotrebom neuralnih mreža u ulozi kontrolera. Ovaj problem rešen je kroz dva osnovna koraka, i to odgovarajuću identifikaciju procesa i primenu prigodne kontrole. U zavisnosti od dobijenih rezultata ova dva zadatka, prelazi se na implementaciju najpodesnijeg modela neuralne mreže kontrolera. Upravo je na samom kraju ovog poglavlja smešten deo koji se bavi karakteristikama, prednostima i manama osnovna tri modela neuro-kontrole.

Treće poglavlje daje suštinske rezultate rada, na osnovu vršenja uporednih analiza pomenutih modela neuro-kontrolera. Analize su vršene na primerima linearnih i nelinearnih procesa upravljanja. Validacija izvršenih analiza ilustrovana je kroz dva faktora vremenskog domena odskočnog odziva, vrednost preskoka i integrala apsolutne vrednosti greške praćenja reference, kao i jednog specifičnog faktora vezanog isključivo za neuralne mreže, odnosno kompleksnosti obučavanja neuro-kontrolera. Trebalo bi napomenuti da je u okviru pomenutih analiza izvršeno komparativno poređenje kontrole procesa neuro-kontrolerima sa jedne strane i kontrole klasičnim ručno podešenim PID kontrolerom. Svi rezultati opširnih analiza dobijeni su simulacijama u okviru MatLab Simulink softvera.

Četvrto poglavlje bavi se problemima implementacije i analize kvaliteta upravljanja primenom identičnih neuro i PID kontrolera, u slučaju prisustva aditivnog šuma na strani pobudnog step signala. Uporedne analize vršene su nad identičnim faktorima procene kvaliteta koji su odrađeni u prethodnom poglavlju. Na samom kraju ovog dela priložena je pregledna tabela uporednih karakteristika upravljanja procesa, na kojoj je moguće definisati sve kvalitete ali i manjkavosti svakog pojedinačnog modela neuro-kontrolera, ali i najbolji mogući izbor modela kontrole za određene vrste procesa koji želimo kontrolisati.

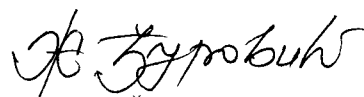
Na kraju rada dat je zaključak koji vrši konačan pregled suštinskih karakteristika upravljanja procesa svakim od tri osnovna modela neuro-kontrolera koji su analizirani u radu. Ovo predstavlja veoma bitan deo jer daje osnovnu smernicu u izboru odgovarajućeg kontrolera za postizanje optimalnog upravljanja, u zavisnosti od toga koje karakteristike bi trebalo da budu izražene, na uštrb degradacije nekih drugih, koje nisu od suštinskog značaja za definisane probleme.


3. Zaključak i predlog

Na osnovu svega izloženog, imajući u vidu sadržaj i kvalitet priloženog rada, rezultate i zaključke do kojih je kandidat u svom samostalnom radu došao, Komisija predlaže Naučno-nastavnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad kandidata Đorđa Ivkovića, pod naslovom „Primena neuralnih mreža u upravljanju procesima“ prihvati kao master rad i kandidatu omogući usmenu odbranu.

U Beogradu,
04.07.2013.

Članovi komisije


prof. dr Željko Đurović


doc. dr Goran Kvašček