

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Komisija za studije drugog stepena Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu na sednici održanoj 12.05.2015. imenovala nas je za članove komisije za pregled i ocenu master rada Miloša Radisavljevića pod nazivom „*Primena ANFIS sistema u modeliranju hidrosloških procesa*“. Komisija je pregledala rad i Nastavno-naučnom veću podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Osnovni podaci o kandidatu

Miloš S. Radisavljević je rođen 22.06.1989 godine u Čačku. Srednju tehničku školu je završio u Čačku sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu upisuje 2008. godine. Osnovne studije završio sa prosečnom ocenom 8.55 i diplomirao na temi „Projektovanje multivarijabilnog Gain-Scheduling dekuplujućeg upravljanja na bazi linearne aproksimacije na osnovu rastojanja u prostoru stanja“ na odseku Signali i sistemi sa ocenom 10, oktobra 2012 godine. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisuje novembra 2012 . godine na odseku Signali i sistemi. Položio je sve ispite sa master studija sa prosečnom ocenom 10.

2. Analiza rada

U ovom radu je predstavljena implementacija ANFIS sistema kao i jednog tipa neuralne mreže za kreiranje odgovarajućeg modela nivoa podzemnih voda, mogućnost njihove predikcije kao i analiza uticaja podele podataka za obuku i testiranje. Model na osnovu koga se vrši predikcija nivoa za naredni mesec se dobija na osnovu istorije merenja vodostaja reke Dunav i vodostaja kanala u prethodnom mesecu, nivoa vode u dve bušotine bliže reci u prethodna tri meseca kao i nivoa padavina u prethodna tri meseca. Sistemi su realizovani sa pomenutih 11 ulaza i jednim izlazom.

Prilikom obuke ANFIS sistema iskorišćeni su algoritmi koji omogućavaju klasterizaciju ulaznih podataka kako bi se smanjio broj pravila i funkcija pripadnosti. Izvršeno je obučavanje sistema i promena parametara klasterizacije kako bi bila izvršena uporedna analiza za različite brojeve kastera.

U cilju komparativne analize, paralelno sa ANFIS sistemom, realizovana je i neuralna mreža kao višeslojni perceptron sa 11 ulaza, jednim izlazom u kome su varirani brojevi skrivenih slojeva kao i broj čvorova u istim. Mreža je obučavana za različite podele dostupnog seta podataka varirajući procenat podataka korišćenih za trening, validaciju i test.

Rad je podeljen u šest poglavlja. Nakon uvoda, u drugom poglavlju je dat teorijski uvod, pregled struktura, osobina i obučavanja ANFIS sistema kao i neuralnih mreža kako bi se što bolje razumeo sam koncept predstavljenih i analiziranih metoda.

U trećem poglavlju su date različite primene ANFIS metode kao i različite primene neuralnih mreža.

Četvrto poglavlju sadrži kratak teorijski uvod o pojmu hidrologije i njenoj ulozi u svakodnevnom životu, detaljno su opisani načini na koji su dobijeni rezultati. Takođe je izvršena varijacija parametara kod ANFIS metode i opisane su različite podele ulaznog skupa

podataka korišćenih za obuku neuralnih mreža nakon čega su prikazani dobijeni rezultati i izvršena uporedna analiza istih. Sa posebnom pažnjom je analiziran postupak podele raspoloživog skupa podataka na podskupove za obuku, testiranje i validaciju. Korišćene su tehnike slučajne podele, metode po indeksima, metode po sekcijama i takozvane 'interleaving' metode. Takođe je variran međusobni broj podataka u svakom od ovih podskupova, kako bi se došlo do zaključka u kojoj meri je ovakva podela uticajna na konačni kvalitet modela.

Na kraju rada su analizirani rezultati, i zaključeno je da se kod ANFIS metode bolji rezultati dobijaju za manji broj klastera jer je za takvu realizaciju potrebno odrediti manji broj parametara dok kod neuralnih mreža, mreža daje bolje rezultate za jednostavnije strukture, odnosno strukture koje ne poseduju velik broj skrivenih slojeva i čvorova u njima prvenstveno zbog ograničene količine podataka. Ovo ograničenje je realno ograničenje za ovakve primene neuralnih mreža pa je zaključak da za slične primene treba birati mreže sa manjim brojem parametara koje treba odrediti. Takođe je ustanovljeno da podela kod koje je 65% raspoloživih podataka u skupu za obuku, 20% u skupu za validaciju a 15% u skupu za testiranje daje najbolje rezultate.

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 Miloša Radisavljevića pod naslovom „*Primena ANFIS sistema u modeliranju hidrolskih procesa*“ prihvati kao master rad i kandidatu omogući usmenu odbranu.

U Beogradu,
04.09.2015.

Članovi komisije


prof. dr Željko Đurović


doc. dr Goran Kvašček