

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Na svojoj sednici Komisija za studije II stepena nas je odredila za članove Komisije za pregled i ocenu master rada kandidata **Aleksandre Krnić**, dipl. inž., pod naslovom „**Optimalna selekcija obeležja u jednoj klasi sistema veštačke inteligencije**“ („Optimal features selections in one class of artificial intelligence systems“). Komisija je pregledala priloženi rad i dostavlja Nastavno-naučnom veću sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci

Aleksandra S. Krnić je rođena 15.02.1988. godine u Zrenjaninu. Završila je Matematičku gimnaziju u Beogradu sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisala je 2006. godine, na odseku za Telekomunikacije. Diplomirala je u oktobru 2010. godine. Master studije upisala je na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu u oktobru 2010. godine na odseku za Telekomunikacije. Položila je sve ispite na master studijama sa prosečnom ocenom 9,00.

2. Organizacija rada

Cilj ovog rada je upoznavanje sa savremenim metodama selekcije obeležja u sistemima za prepoznavanje oblika. Od posebnog interesa je rasvetljavanje pitanja ponašanja ovih metoda u uslovima kratkih obučavajućih skupova. Još na samom početku razvoja oblasti mašinskog učenja primećen je takozvani piking efekat, odnosno pojava da klasifikator sa manjim brojem obeležja može imati bolje performanse od klasifikatora sa većim brojem obeležja, ako je dužina obučavajućeg skupa fiksirana. Važnost pravilnog razumevanja ovog fenomena nije samo teorijske prirode, već zadire u praktične probleme efikasne selekcije najinformativnijih diskriminativnih obeležja prilikom sinteze najširih klasa sistema za prepoznavanje oblika.

Master rad kandidata Aleksandre Krnić sadrži 67 strana teksta sa 11 slika i podeljen je u tri celine.

U prvom delu rada su prezentovane teorijske osnove selekcije obeležja u sistemima za prepoznavanje oblika visoke dimenzionalnosti. Posebna pažnja je posvećena generičkim metodama: filterima (filters), vraperima (wrappers) i ugnježdenim metodama (embedded methods). Sva tri pristupa se razlikuju po mestu evaluacije analiziranog podskupa obeležja u lancu procesiranja. Kod filtera, kriterijum je spoljašnji i nije vezan za algoritam obučavanja, kod vrapera je kriterijum ujedno i kriterijum obučavanja, dok je kod ugnježdenih metoda i generisanje i evaluacija podskupa obeležja deo algoritma obučavanja.

U drugom delu rada prezentovana je važna klasa visokoregularizovanih klasifikatora (SVM - Support Vector Machine) maksimalne margine, čije su generalizacione performanse teorijski garantovane unapred. Mogućnost rada ovih

klasifikatora u prostorima obeležja visoke dimenzionalnosti (praktično neograničene dimenzionalnosti primenom odgovarajućih funkcija jezgara - kernela) čine ih danas najkorišćenijim sistemima u okviru različitih klasifikacionih i dijagnostičkih sistema veštačke inteligencije. Prezentovane su i osnovne metode selekcije obeležja u sprezi sa SVM klasifikatorom, od kojih je svakako najpoznatiji tzv RFE metod, odnosno metod rekurzivne eliminacije obeležja.

U trećem delu rada se daje teorijska postavka nalaženja optimalnih profila za selekciju obeležja u slučaju Gausovskih uslovnih gustina verovatnoća klasa sa jediničnim kovarijacionim matricama i srednjim vrednostima koje obezbeđuju monotonu zavisnost Mahalanobijusovog rastojanja od rednog broja obeležja. Na ovaj način je istovremeno uspostavljeno efikasno eksperimentalno okruženje u kome se mogu izučavati svi efekti piking fenomena.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Teorijskom i eksperimentalnom analizom piking efekta koji se javlja pri variranju broja obeležja u fazi sintezi sistema za prepoznavanje oblika u uslovima ograničenih obučavajućih skupova, dobijeni su optimalni teorijski i empirijski profili zavisnosti greške odlučivanja od broja upotrebljenih obeležja. Pokazano je da se piking efekat javlja nezavisno od postupka sinteze klasifikatora. Eksperimentalni rezultati potvrđuju da SVM klasifikatori takodje imaju izražen ovaj efekat. Budući da se oni danas masovno koriste u medicinskoj dijagnostici na osnovu genskih ekspresija čiji je broj nekoliko desetina hiljada, potrebno je sa velikom oprežnošću uzimati rezultate koji na osnovu malog obučavajućeg skupa ustanovljavaju najinformativnije genske ekspresije. Nezaobilaznost piking efekta istovremeno potvrđuje činjenicu da je postupak selekcije najinformativnijih obeležja neophodan ukoliko se kao kriterijum sinteze uzima tačnost klasifikacije.

4. Zaključak i predlog

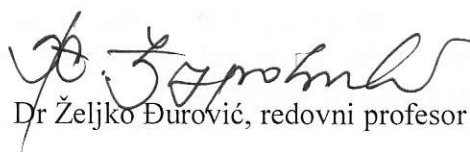
Na osnovu izloženog Komisija sa zadovoljstvom predlaže Nastavno-naučnom veću da prihvati master rad pod naslovom „Optimalna selekcija obeležja u jednoj klasi sistema veštačke inteligencije“, i kandidatu Aleksandri Krnić, dipl. inž. odobri usmenu odbranu.

Beograd, 20.02.2013. godine

Članovi Komisije:



Dr Milan Milosavljević, redovni profesor



Dr Željko Đurović, redovni profesor