

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 02.09.2013. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Aleksandra Tomića pod naslovom „*Primena pseudoinverzije matrica u rekonstrukciji i identifikaciji otiska prsta*”. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Aleksandar M. Tomić rođen je 31.8.1988. godine u Beogradu. Osnovnu školu „Kralj Petar I”, kao i „III beogradsku gimnaziju” u Beogradu završio je sa odličnim uspehom (5,00) tokom školovanja. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2007. godine, a izabrao je odsek „Računarska tehnika i informatika”. Završio je Elektrotehnički fakultet sa prosečnom ocenom 7.72. Diplomirao je u septembru 2012. godine sa diplomskim radom na temu „Proširenje polja i geometrijske konstrukcije pomoću programa GeoGebra“ i ocenom na diplomskom radu 10. Master studije je upisao oktobra 2012. godine na modulu „Računarska tehnika i informatika” i položio je sve ispite sa ocenom 10.

#### 2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 45 strane teksta, zajedno sa slikama. Rad se sastoji od 6 poglavlja i spiska literature. Spisak literature sadrži 10 referenci.

Prvo poglavlje rada ima naziv „Uvod” i u njemu se u kratkim crtama opisuje predmet i cilj rada. U okviru drugog poglavlja, pod naslovom „Matematička osnova rada”, izloženi su definicije, teoreme i formule Simboličke algebre koji se odnose na osnovne osobine uopštenih inverza matrica. Ovo poglavlje se sastoji od pregleda teorije uopštenih inverza matrica gde se pojedinačno razmatraju levi, desni,  $\{1\}$ ,  $\{1,2\}$ ,  $\{1,2,3\}$ ,  $\{1,2,4\}$  i Moore-Penroseov  $\{1,2,3,4\}$ -inverz. Posebna pažnja je posvećena prikazu blokovske reprezentacije navedenih pseudoinverza. Zatim se prikazuje primena specijalnih oblika prvog uopštenog inverza matrica u cilju rešavanja nehomogenog linearnog sistema  $A\vec{x} = \vec{b}$ . U slučaju da pomenuti sistem nema rešenje, umesto

tačnog rešenja matrice jednačine, prikazuje se „najbolje aproksimativno rešenja”, predloženo od strane R. Penrose-a. U trećem poglavlju je predstavljena metoda za uklanjanje zamućenja (*eng. blurring*) slika usled uniformnih, linearnih pokreta, zasnovana na primeni Moore-Penrose inverza. Četvrto poglavlje sadrži prikaz primene Moore-Penrose pseudoinverza u rekonstrukciji i identifikaciji nepotpunog otiska prsta. U petom poglavlju pod nazivom „Programska realizacija aplikacije” opisana je aplikacija namenjena evidentiranju prisustva studenata na fakultetskim aktivnostima primenom identifikacije otiska prsta, realizovana za potrebe ovog master rada. Prijava i odjava studenata sa tekuće aktivnosti bazira se na identifikaciji otiska prsta. Aplikacija pisana programskim jezikom C#, realizovana je u *Windows Presentation Foundation (WPF)* tehnologiji, koja je u kratkim crtama i opisana. Pri razvoju aplikacije korišćen je VeriFinger SDK (*Software Development Kit*), dizajniran za upotrebu prilikom razvijanja programa namenjenih identifikaciji otiska prsta koji omogućava upotrebu digitalnih čitača za skeniranje otiska prstiju. Pomoću dijagrama klase, prikazana je arhitektura aplikacije. Na samom kraju, kroz prateće slike, detaljno je demonstriran rad aplikacije. Poslednje, šesto, poglavlje ima naslov „Zaključak” i sadrži kratak osvrt na teme predstavljene u okviru master rada.

### **3. Analiza rada sa ključnim rezultatima**

U okviru master rada prikazana je teorija uopštenih inverza matrica sa posebnim osvrtom na blokovske reprezentacije pseudoinverznih matrica. U primenama se Moore-Penroseov pseudoinverz najčešće računa pomoću SVD reprezentacije matrice. U ovom radu se pokazuje da izbor blokovske reprezentacije preko definicionih uslova za Moore-Penroseov pseudoinverz daje kontrolu tipa aproksimativnog rešenja. Prikazana je direktna primena Moore-Penroseovog pseudoinverza prilikom uklanjanja zamućenja slika izazvanog uniformnim, linearnim pokretima, kao i u procesu rekonstrukcije i identifikacije nepotpunog otiska prsta. U te svrhe razvijena je C# aplikacija, realizovana u *Windows Presentation Foundation (WPF)* tehnologiji, koja je namenjena evidentiranju prisustva studenata na fakultetskim aktivnostima, gde se prijava i odjava studenata sa tekuće aktivnosti bazira se na identifikaciji otiska prsta. Aplikacija se sastoji iz dve celine: administratorske i korisničke celine. Administratorska celina je namenjena korišćenju od strane rukovodioca aktivnosti i omogućavaće prikupljanje otisaka, kao i startovanje i prekidanje nastavne aktivnosti. Korisnička celina je zadužena da tokom trajanja aktivnosti registruje kada korisnik prsloni prst na uređaj za očitavanje i da otisak uporedi sa onima u datoteci postojećih. Ukoliko je otisak identifikovan, detalji prijave ili odjave studenta, koji je vlasnik otiska, se beleže, dok se u suprotnom korisnik obaveštava da nema pravo da prisustvuje aktivnosti.




#### 4. Zaključak i predlog

Kandidat Aleksandar Tomić je u svom master radu uspešno analizirao algoritme Simboličke algebre koji se odnose na osnovne probleme vezane za primene simboličke algebre na matrični račun. Primenio je savremene programske metode uz upotrebu programskog jezika C# i WPF tehnologije u cilju rešavanja razmatranih problema. Kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u rešavanju problematike ovog rada.

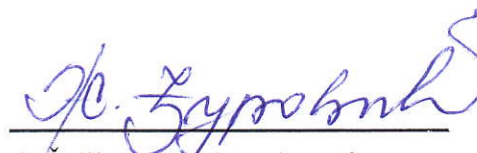
Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Naučno-Nastavnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Primena pseudoinverzije matrica u rekonstrukciji i identifikaciji otiska prsta” dipl. inž. Aleksandra Tomića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Članovi komisije:

Beograd, 29.09.2014.



dr. Branko Malešević, vanr. prof.



dr. Željko Đurović red. prof



dr. Jelica Protić, vanr. prof.