

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 10.09.2013. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Nikole Stojkovića pod naslovom „Uporedna analiza različitih metoda pozicioniranja u zatvorenom prostoru“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci o kandidatu

Nikola Stojković rođen je 24.01.1988 godine u Užicu. Osnovnu školu je završio u Arilju, 2003. godine. Srednjoškolsko obrazovanje stekao je u Matematičkoj gimnaziji u Beogradu, koju je završio 2007. godine sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet je upisao školske 2007-2008 godine i diplomirao na odseku za Telekomunikacije i informacione tehnologije smer Sistemsko inženjerstvo sa prosekom 9,07, na diplomskom 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu upisao je školske 2011-2012 godine na izbornom području sistemsko inženjerstvo i radio komunikacije. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,80. Trenutno radi u kompaniji *Aspire Technology Dublin Limited* ogranak Beograd na poziciji *Professional Services Engineer*.

#### 2. Opis master rada

Master rad „Uporedna analiza različitih metoda pozicioniranja u zatvorenom prostoru“ sadrži 114 strana teksta (sa programskim kodom) i organizovan je u 7 poglavlja. Spisak literature sadrži 12 referenci. Na kraju rada je dat prilog sa izvornim programskim kodom realizovanim u MatLab programskoj aplikaciji. U ovom je opisana ekperimentalna analiza određivanja lokacije mobilnog korisnika primenom metoda *proximity sensing*, prostorne segmentacije zasnovane na poznavanju određenog broja AP (*Access Point*) sa najvišim snagama signala primljenog od strane mobilne stanice i kombinovane metode prostorne segmentacije sa determinističkim algoritmom procene lokacije poznatim kao metoda Najbližeg suseda. Prostor u kome je izvršena ova ekperimentalna analiza je prizemlje zgrade Tehničkih fakulteta u Beogradu.

Prvo poglavlje je uvodno i daje opis značaja poznavanja lokacije korisnika prilikom primene telekomunikacionih servisa novije generacije. U drugom poglavlju su detaljno opisane sve metode pozicioniranja korišćene u ovoj ekperimentalnoj analizi. Objašnjen je princip rada kao i mogući problemi tokom implementacije metoda prostorne segmentacije, kombinovane metode sa determinističkim pristupom i *proximity sensing*-a. Za sve metode predstavljene su njihove prednosti i mane, kao i skup matematičkih formula koje prate postupak određivanja lokacije korisnika.

Treće poglavlje se bavi izvršenjem samog eksperimenta. U okviru njega su opisani korišćeni terminali i prostorno okruženje u kom se merenja vrše, sam tok i principi merenja kao i formiranje potrebnih baza podataka.

Četvrto poglavlje sadrži rezultate svih korišćenih metoda pozicioniranja dobijenih u *offline* fazi i primenom metoda na 37 test tačaka slučajno odabranih unutar prostora hodnika. Rezultati dobijeni u *offline* fazi metoda segmentacije prostora sva četiri reda i *proximity sensing* metode uključuju grafički prikaz zona pripadnosti svih *fingerprint* oznaka, grafički prikaz procenjenih

lokacija po zonama pripadnosti i tabele sa greškama pozicioniranja izraženim preko standardne devijacije zona i rastojanja između procenjenih i stvarnih lokacija mobilne stanice.

Peto poglavlje sadrži zaključak, šesto spisak korišćene literature, dok sedmo poglavlje čine prilozi.

### 3. Analiza rada s ključnim rezultatima

Master rad kandidata Nikole Stojkovića je teorijska i eksperimentalna analiza primene različitih metoda pozicioniranja u zatvorenom prostoru. Proračun svih dobijenih rezultata za sve metode pozicioniranja vršen je preko programskog koda realizovanog u MatLab programskoj aplikaciji. Grafički prikazi su realizovani korišćenjem AutoCad programa.

Doprinosi rada su:

1. Teorijski prikaz (matematička osnova) problema određivanja lokacije mobilnog korisnika u zatvorenom prostoru i opis primene, prednosti i mana korišćenih metoda;
2. Eksperimentalna merenja neophodnih parametara u WLAN mreži instaliranoj unutar prizemlja zgrade Tehničkih fakulteta u Beogradu;
3. Mogućnosti programske implementacije:
  - realizacija algoritama za formiranje potrebnih baza podataka u *offline* fazi eksperimenta,
  - proračun procenjene lokacije i greške pozicioniranja za svaku definisanu metodu u *offline* fazi i prilikom pozicioniranja test tačaka,
  - grafički prikaz tačnosti pozicioniranja i grafičko upoređivanje tačnosti svih korišćenih metoda kao i pojedinačno upoređivanje tačnosti različitih metoda istog reda.
4. Precizni grafički prikaz tlocrta prizemlja zgrade Tehničkih fakulteta sa obeleženim zonama pripadnosti segmentacije prostora i procenjenim lokacijama mobilnog terminala svake od korišćenih metoda pojedinačno realizovan u AutoCad aplikaciji.

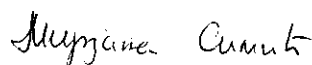
### 4. Zaključak i predlog

Kandidat Nikola Stojković se u svom master radu bavio teorijskom i eksperimentalnom analizom primene nekoliko metoda pozicioniranja u zatvorenom prostoru. Dobijeni rezultati pokazuju izuzetnu preciznost u merenju i veliku tačnost prilikom određivanja nepoznate lokacije mobilnog terminala. U toku rada, kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u rešavanju problematike ove vrlo aktuelne teme u oblasti pozicioniranja korisnika u radio sistemima, što opravdava njegovu kandidaturu za sticanje master diplome.

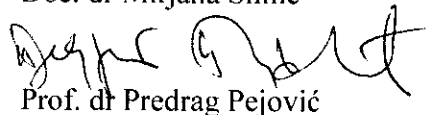
Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Uporedna analiza različitih metoda pozicioniranja u zatvorenom prostoru“ dipl. inž. Nikole Stojkovića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

U Beogradu, 11.09.2013.

Članovi komisije za pregled i ocenu:



Doc. dr Mirjana Simić



Prof. dr Predrag Pejović