

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 17.12.2013. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Aleksandra Milenkovića pod naslovom „Pozicioniranje primenom realnog modela TA parametra u ruralnom okruženju“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci o kandidatu

Aleksandar Z. Milenković je rođen 21.11.1989. godine u Jagodini. Završio je „Prvu kragujevačku gimnaziju“ u Kragujevcu 2008. godine sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2008. godine, na odseku za Telekomunikacije i informacione tehnologije. Diplomirao je u septembru 2012. godine sa prosečnom ocenom 8,00. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu je upisao oktobra 2012. godine na odseku za Sistemsko inženjerstvo i radio komunikacije. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,60.

#### 2. Opis master rada

Master rad „Pozicioniranje primenom realnog modela TA parametra u ruralnom okruženju“ sadrži 69 strana teksta i organizovan je u 12 poglavlja. Spisak literature sadrži 9 referenci. Na kraju rada je dat prilog sa kodovima za proračun lokacije mobilnog korisnika u MATLAB-u.

Prvo poglavlje je uvodno, dok su u drugom poglavlju predstavljene sve podele metoda pozicioniranja koje se mogu naći u literaturi.

Treće poglavlje opisuje TA (*Timing Advance*) parametar u GSM sistemu i u pozicioniranju. Ovo poglavlje opisuje osnovnu funkciju TA parametra u GSM sistemima, ali pored osnovne funkcije analiziran je TA parametar kao interval koje se odnosi na povratno vreme propagacije signala emitovanog od bazne stanice ka mobilnoj stanici, što je proporcijalno dvostrukom rastojanju između bazne i mobilne stanice. Pošto je ovaj parametar direktno povezan sa rastojanjem, prirodno je da se TA parametar koristi u pozicioniranju, iako to nije bila njegova prvobitna namera.

Četvrto poglavlje govori o CELL-ID (*Cell-Identification*) metodi pozicioniranja, njenoj rasprostranjenosti, primeni i tačnosti. Pošto ova metoda nikada nije standardizovana u GSM-u, više pažnje posvećeno je njenoj naprednijoj verziji CELL-ID+TA koja je u GSM LCS standard od *Release 98*.

Peto poglavlje opisuje cirkularnu lateraciju tj. parametre koji su potrebni za njenu primenu. Pored potrebnih parametara u ovom poglavlju se opisuje i linearnizacija nelinearnih sistema jednačina koji problem rešavanja ovakvog sistema čini jednostavnijim, kao i rešavanje linearizovanih jednačina matričnom metodom.

Šesto poglavlje opisuje merne instrumente potrebne za realizaciju ove eksperimentalne analize, dok sedmo poglavlje opisuje celokupno merenje.

Osmo poglavlje govori o proračunu lokacije mobilne stanice i načinu na koji je proračun sproveden. U devetom poglavlju su prikazani rezultati proračuna, deseto poglavlje

sadrži zaključak, jedanaesto poglavlje spisak korišćenje literature, a dvanaesto prilog koda za jedan proračun lokacije mobilnog korisnika u MATLAB-u.

### 3. Analiza rada s ključnim rezultatima

Master rad kandidata Aleksandra Milenkovića se bavi eksperimentalnom analizom TA parametra u ruralnom okruženju i formiranje modela zavisnosti TA parametra od rastojanja. Na osnovu modela TA parametra u ruralnom okruženju vršice se eksperimentalna analiza pozicioniranja mobilnih korisnika u ruralnom okruženju. Najpre se odredi pozicija bazne stanice GPS-om, a zatim se udaljavanjem od bazne stanice beleži promena TA parametra, kao i pozicija gde je promena nastala. Na osnovu prethodnog dobija se model TA parametra u ruralnom okruženju. Analiza se dalje nastavlja tako što se određuje tačnost pozicioniranja mobilnih korisnika u ruralnom okruženju primenom metode cirkularne lateracije. Neophodni podaci za primenu metode cirkularne lateracije su pozicije minimum tri bazne stanice i vrednosti TA parametra sa svake od baznih stanica. U radu će se najpre odrediti pozicija mobilne stanice primenom izmerenih parametara na svakoj od izabranih lokacija u ruralnom okruženju (*Cell ID* i *TA* parametar, kao i primena forsiranog *Handover-a*), a zatim će se ti rezultati porediti sa tačnom pozicijom mobilnog terminala (dobijene primenom GPS-a).

Doprinosi rada su:

- Eksperimentalna merenja i analiza zavisnosti TA parametra od rastojanja u ruralnom okruženju
- Formiranje modela TA parametra u ruralnom okruženju na osnovu eksperimentalne analize
- Proračun lokacije mobilne stanice na osnovu realnog modela TA parametra u ruralnom okruženju

### 4. Zaključak i predlog

Kandidat Aleksandar Milenković se u svom master radu bavio eksperimentalnom analizom TA parametra u ruralnom okruženju i formiranjem modela zavisnosti TA parametra od rastojanja, kao i eksperimentalnom analizom pozicioniranja mobilnih korisnika u ruralnom okruženju. U toku rada, kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u rešavanju problematike ove vrlo aktuelne teme u oblasti pozicioniranja korisnika u radio sistema, što opravdava njegovu kandidaturu za sticanje master diplome.

Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Pozicioniranje primenom realnog modela TA parametra u ruralnom okruženju“ dipl. inž. Aleksandra Milenkovića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

U Beogradu, 18.12.2013.

Članovi komisije za pregled i ocenu:



Doc. dr Mirjana Simić



Prof. dr Predrag Pejović