

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu imenovalo nas je za članove Komisije za pregled i ocenu master rada kandidata Đorđa Nedeljkovića pod naslovom „Razvoj simulatora dinamike impulsnog odziva radio kanala zasnovan na merenjima u realnoj mobilnoj mreži za scenario prijemnika u vozilu“. Nakon pregleda rada podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci

Đorđe Nedeljković je rođen 15.08.1993. godine u Loznici. Završio je osnovnu školu „Anta Bogičević“ u Loznici kao vukovac 2008. godine. Iste godine je upisao Gimnaziju „Vuk Karadžić“ u Loznici koju je završio sa odličnim uspehom. Nakon završene srednje škole, upisuje Elektrotehnički fakultet 2012. godine. Diplomirao je na odseku za Telekomunikacije i informacione tehnologije 2016. godine sa prosečnom ocenom 8,76. Diplomski rad je odbranio u septembru 2016. godine sa ocenom 10. Diplomске akademske-master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, na Modulu za sistemsko inženjerstvo i radio komunikacije upisao je u oktobru 2016. godine. Živi i radi u Beogradu.

2. Predmet master rada

Modelovanje radio kanala predstavlja polazni korak u procesu projektovanja i dizajnu mobilnih radio sistema. Model kanala zapravo predstavlja esencijalni deo fizičkog sloja jednog telekomunikacionog sistema i kao takav je matematička reprezentacija efekata sabranih u komunikacionom kanalu kroz koji radio signal prolazi, pa se stoga on najčešće opisuje kao impulsni odziv kanala u vremenskom ili frekventijskom domenu. Uzimajući u obzir sve veću mobilnost korisnika, savremeni modeli su posebno koncentrisani na utvrđivanje dinamike promena u profilu impulsnog odziva kanala i njegove nestacionarnosti, a zbog karakteristika savremenih telekomunikacionih sistema najrasprostranjeniji su statistički modeli širokopoljnih mobilnih kanala. Za razmatrani problem, u literaturi je najzastupljenije korišćenje modela koji prati dinamičnost pojavljivanja i nestajanja komponenti višestruke propagacije signala, kao i vremensku promenljivost parametara pojedinačnih komponenti. Pojava nove multipath komponente, tj. „rađanja“, u impulsnom odzivu, fizički odgovara mehanizmu formiranja novog oblika propagacije, najčešće putem refleksije, koji obezbeđuje da novonastala multipath komponenta dospe do prijemnika. Sa druge strane, nestajanje određene multipath komponente, tj. „umiranje“, odgovara gubitku mehanizma prostiranja, jer ta multipath komponenta više ne uspeva da stigne do prijemnika istom propagacionom putanjom. Kao najvažniji statistički parametri koji prate opisivanje i kvantizovanje mere nestacionarnosti radio kanala izdvajaju se: vremenski varijabilni broj detektovanih komponenti, BD matrica „rađanja“ i „umiranja“ (*Birth-Death matrix*), kao i raspodele kašnjenja postojećih, odnosno „novorođenih“ komponenti odziva.

Tema ovog rada uključuje važan segment generisanja sveobuhvatnog softverskog okruženja koje poseduje specifične interfejsne ka mernim sistemima i analizatorima, kao i bazi velikog broja postprocesiranih empirijski utvrđenih mernih podataka u formi adekvatnih matrica modela „rađanja“ i „umiranja“ (*birth-death*) za opisivanje dinamičnosti radio kanala u različitim zonama urbane sredine. Kao rezultat rada je obezbeđeno grafičko okruženje za simulaciju dinamičnosti radio kanala u zavisnosti od urbane zone u kojoj se prijemnik u vozilu nalazi, brzine kojom se kreće i putanje koju prolazi. Razvijeni simulator poseduje integraciju ka postojećim razvijenim algoritmima za opis praćenja multipath komponenti u okviru impulsnog odziva radio kanala u uslovima višestruke propagacije. Navedene algoritme je moguće menjati ili unapređivati.

3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Đorđa Nedeljkovića „Razvoj simulatora dinamike impulsnog odziva radio kanala zasnovan na merenjima u realnoj mobilnoj mreži za scenario prijemnika u vozilu“ obuhvata 90 strana štampanog teksta uključujući 33 slike, 16 citiranih bibliografskih referenci i programski kod. Rad je organizovan tako da sadrži šest poglavlja, zajeno sa uvodom i zaključkom, spisak literature i prilog.

4. Sadržaj i analiza rada

U uvodnom poglavlju Master rada je razmatran opšti značaj teme, njena aktuelnost u razmatranoj naučnoj oblasti i očekivani doprinos.

U drugoj glavi opisane su teorijske osnove za razumevanje problematike *multipath* modela kanala koji se zasnivaju na impulsnom odzivu kanala, sa posebnim osvrtom na način modelovanja „rađanja“ i „umiranja“ komponenti višestruke propagacije.

Opisivanje procesa prikupljanja rezultata u okviru mernе kampanje, mernog sistema i izbora mernih lokacija, kao i principa vezivanja mernog scenarija i stvarne lokacije u urbanoj sredini u grafičkom okruženju simulatora je dato u trećem poglavlju.

U četvrtom poglavlju je analizirana logika rada kompletnog sistema simulatora.

Detaljan opis funkcionalnosti kreiranog simulatora i način korišćenja je predstavljen u okviru petog poglavlja.

U poslednjoj, šestoj glavi, izložen je zaključak i predstavljene su smernice za budući rad, kao i osvrt na kompleksnost i tačnost kreiranog simulatora.

5. Zaključak i predlog

U okviru master rad Đorđa Nedeljkovića razvijeno je softversko okruženje za analizu dinamike impulsnog odziva radio kanala realne mobilne mreže, kako na osnovu statistike realnih merenja, tako i na osnovu prediktivnog algoritma. Najvažniji doprinosi master rada su sledeći:

- Ostvarena je realizacija simulatora bazirana na statističkom modelu dinamike vremenski promenljivog impulsnog odziva radio kanala za scenario mobilnog korisnika u okviru vozila u pokretu, kao i priprema kreiranog simulatora za korišćenje i edukaciju studenata;
- Izvršena je klasterizacija teritorije urbane sredine na zone dinamičnosti, koja predstavlja novitet u aktuelnoj literaturi u pristupu problematici modelovanja dinamičnosti radio kanala aktuelnih telekomunikacionih sistema. Ostavljen je prostor za formiranje velike empirijske baze BD matrica koje su georeferencirane i korelisane sa određenim prostornim delom urbane sredine;
- Razvijeno softversko okruženje ostavlja mogućnosti za nadogradnju i to sa višestrukih aspekata: bogaćenje baze merenja novim empirijskim merenjima sličnih ili novih tipova sredina i scenarija, testiranje novih modela baziranih na drugačijoj matematičkoj osnovi, kao i unapređenje postojeće verzije simulatora prilagođeno mobilnim sistemima novije generacije i njima adekvatnim mernim sistemima i prijemnicima.

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Komisiji II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Đorđa Nedeljkovića, pod naslovom „Razvoj simulatora dinamike impulsnog odziva radio kanala zasnovan na merenjima u realnoj mobilnoj mreži za scenario prijemnika u vozilu“ prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 01.09. 2017.

Članovi komisije:



prof. dr Aleksandar Nešković



prof. dr Nataša Nešković