

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu imenovala nas je za članove Komisije za pregled i ocenu master rada kandidata **Pavela Crnomarkovića** pod naslovom „**Empirijska analiza problema praćenja identiteta komponenti višestruke propagacije u okviru impulsnog odziva radio kanala za slučaj mobilnog prijemnika u vozilu**“. Nakon pregleda rada podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci

Pavel Crnomarković rođen je 22. maja 1978. godine u Beogradu. Osnovnu školu i elektrotehničku školu završio je u Beogradu. 1997. godine upisao je Elektrotehnički fakultet u Beogradu. Diplomirao je septembra 2016. godine na Odseku za telekomunikacije i informacione tehnologije, smer Radio komunikacije, odbranom diplomskog rada „Osnove LTE tehnologije“. Tokom osnovnih studija postigao je prosečnu ocenu 7.30. Diplomske-akademske master studije na Elektrotehničkom fakultetu, smer Sistemsko inženjerstvo i radio komunikacije, upisao je 2016. godine.

2. Predmet master rada

Intezitet razvoja telekomunikacionih sistema, a takođe i sve veća ponuda servisa mobilnog interneta, doprineli su sveprisutnoj mobilnosti korisnika. Posebno mesto u razvoju savremenih sistema zauzimaju *Vehicular Networks*, telekomunikacione mreže u kojima se korisnik nalazi u vozilu i samim tim poseduje specifičan tip mobilnosti u okviru okruženja. U uslovima stalnog kretanja varijacije pozicija *multipath* komponenti postaju intenzivnije i narušavaju statističke principe modelovanja u uslovima veće stacionarnosti. Iz tog razloga, sve veći broj radova u savremenoj literaturi posvećen je analitici problema praćenja jedne iste *multipath* komponente i utvrđivanja njenog životnog veka, u uslovima dinamičnih scenarija kretanja prijemnika. Telekomunikacione mreže u vozilima su svakako u centru interesa za razmatrani tip problema, a algoritmi za praćenje identiteta *multipath* komponenti su u literaturi zastupljeni za sve oblike scenarija, počev od manje dinamičnih V2I (*Vehicular to Infrastructure*), V2P (*Vehicular to Pedestrian*), V2N (*Vehicular to Network*) do najdinamičnijeg V2V (*Vehicular to Vehicular*) scenarija. Cilj je prilagoditi postojeća saznanja, kao i modele radio kanala različitim uslovima propagacije u kojima se vozilo u pokretu može naći.

Tema ovog rada uključuje važan segment određivanja opsega dinamike za opis praćenja *multipath* komponenti u okviru impulsnog odziva radio kanala u uslovima višestruke propagacije, sa posebnim akcentom na scenario V2I mreže. Kroz opsežnu empirijsku i statističku analizu, rad će biti posvećen utvrđivanju optimalnih opsega dinamičnosti za MPC (*multipath component*) parametre u okviru životnog veka komponente.

U radu je detaljno izložen postupak merenja pomoću ROHDE & SCHWARZ ROMES mernog sistema. Tokom mernog procesa merni sistem je bio smešt u vozilo, kako bi bili prikupljani podaci u pokretu. Za potrebe statističke analize i grafičku predstavu rezultata, u softverskom alatu MATLAB je razvijen kod.

3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Pavela Crnomarkovića „**Empirijska analiza problema praćenja identiteta komponenti višestruke propagacije u okviru impulsnog odziva radio kanala za slučaj mobilnog prijemnika u vozilu**“, obuhvata 86 strana štampanog teksta sa 52 slike, 8 tabela i 38 citiranih bibliografskih referenci. Rad je organizovan tako da sadrži uvod, četiri poglavlja, zaključak i spisak literature.

4. Sadržaj i analiza rada

U uvodnom poglavlju su razmatrani razlozi za izradu teze i dat je pregled ostalih poglavlja rada.

Drugo poglavlje predstavlja neophodne teorijske osnove za razumevanje problematike utvrđivanja dinamičnosti radio kanala za prijemnik u pokretu, sa naglaskom na telekomunikacione mreže u vozilima. U skladu sa navedenim, dat je opšti opis impulsnog odziva kanala, definisani su parametri

karakterizacije jedne *multipath* komponente u vremenu. Dodatno su opisane osnovne karakteristike telekomunikacionih mreža u vozilu i posebne specifičnosti pojedinačnog V2I (*Vehicular to Infrastructure*) scenarija.

Treće poglavje se bavi pregledom postojće literature koja tretira problem praćenja *multipath* komponenti u dinamičkim telekomunikacionim mrežama i klasificuje postojeće algoritme od značaja.

U četvrtom poglavju je ukratko predstavljena merna kampanja sprovedena u *outdoor* urbanoj sredini za definisane tipove scenarija u komunikaciji prijamnika s UMTS mrežom, merne procedure i način prikupljanja podataka za postprocesiranje.

Peto poglavje se detaljno bavi sprovedenom statističkom analizom rezultata, kreiranjem dinamičkih opsega vrednosti parametara *multipath* komponenti tokom njihovog životnog veka. Takođe, rezultati su grafički prikazani, sumirani tabelarno i izvedeni zaključci.

U poslednjoj, šestoj glavi, izložen je zaključak i predstavljene su smernice za budući rad.

5. Zaključak i predlog

Master rad Pavela Crnomarkovića pokazuje opsege dimamike *multipath* komponenti za lokacije na kojima su bila vršena merenja, sličnosti, a i razlike među istim. Najvažniji doprinosi master rada su sledeći:

- u programskom alatu MATLAB razvijena je kod kojim se, na osnovu rezultata merenja pomoću ROHDE & SCHWARZ ROMES mernog sistema, dobijaju statistički podaci vezani za dimaniku nivoa signala određene *multipath* komponente tokom njenog životnog veka;
- za tri lokacije na kojima su vršena merenja, pri različitim brzinama, grafički su prikazani rezultati i sumirani tabelarno;
- analizom rezultata sa različitih lokacija, uočene su izvesne nelogičnosti, koje ostavljaju mogućnost za dodatna merenja i dalju analizu podataka na tim lokacijama.

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Komisiji II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad **Pavela Crnomarkovića**, pod naslovom „**Empirijska analiza problema praćenja identiteta komponenti višestruke propagacije u okviru impulsnog odziva radio kanala za slučaj mobilnog prijemnika u vozilu**“ prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 12.09.2018.

Članovi komisije:

prof. dr Aleksandar Nešković

prof. dr Nataša Nešković