

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za drugi stepen studija Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu imenovala nas je za članove Komisije za pregled i ocenu master rada kandidata **Stefana Zelenbabe** pod naslovom „Predlog nove šeme alokacije pilota u *Massive* MIMO sistemima“. Nakon pregleda rada podnosimo Nastavno-naučnom veću sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci

Stefan Zelenbaba rođen je 04.09.1990. godine u Beogradu. Završio je Portlaoise College u Republici Irskoj i 2009. godine upisao Elektrotehnički fakultet u Beogradu. Diplomirao je na Odseku za telekomunikacije i informacione tehnologije 2015. godine sa prosečnom ocenom 7,85. Diplomski rad odbranio je u julu 2015. godine sa ocenom 10. Diplomске akademske – master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, smer Sistemsko inženjerstvo i radio komunikacije, upisao je u oktobru 2015. godine.

2. Predmet master rada

Rastuće potrebe modernih bežičnih sistema za boljim kvalitetom signala i predviđeni nastavak trenda eksplozivne ekspanzije broja uređaja sa pristupom Internetu dovele su do daljih istraživanja u pogledu optimizacije i iskorišćavanja dostupnih resursa na svim slojevima mreže. Razvoj telekomunikacija do sada je definisao četiri generacije mobilnih mreža, ali se ubrzanim tempom radi na tehnologijama koje će omogućiti prelazak na petu generaciju (5G) sistema komunikacija koja će postaviti infrastrukturnu podlogu za još jednu tehnološku revoluciju. Uz manja kašnjenja i nove protokole, ovaj set tehnologija bi trebalo da omogućí nesmetan napredak sistema autonomnih vozila, Interneta Stvari, virtuelne realnosti i mnogih drugih tehnologija.

Kako bi se ostvario željeni napredak logično je prvo potražiti nova rešenja na fizičkom sloju postojećih mreža. Novija istraživanja su pokazala da se drastičnim povećanjem broja antena bazne stanice prevazilaze mnogi raniji problemi i menja kompletna paradigma, što daje prostora za nova rešenja i velike dobitke u pogledu kapaciteta sistema. *Massive* MIMO predstavlja jednu od najaktuelnijih tehnologija koje se trenutno izučavaju na ovom polju i obećava brz prelazak na 5G standarde, ali efekat zagađenja pilotima predstavlja glavno ograničenje u smislu degradacije performansi sistema.

Predmet ovog rada je analiza prethodno opisanog problema. Kako bi se ublažile njegove posledice, kroz ovaj rad, predložena je nova šema za alokaciju pilot signala i, pored toga, upoređena sa već postojećim metodama. Nova metoda je zasnovana na frakcionalnoj dodeli frekvencija i štiti najranjivije korisnike, dok u isto vreme štedi na prostoru predviđenom za pilote. Pokazano je da predložena šema daje optimalne rezultate i predstavlja korak dalje ka rešavanju problema zagađenja.

3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Stefana Zelenbabe „Predlog nove šeme alokacije pilota u *Massive* MIMO sistemima“, obuhvata 40 strana štampanog teksta sa 27 slika i 3 tabele. Rad je organizovan tako da sadrži pregled rada, uvod, pet poglavlja, zaključak, spisak literature i prilog. Rad je napisan na engleskom jeziku.

4. Sadržaj i analiza rada

Rad je organizovan u 7 poglavlja, počinjući sa uvodom gde se daje kratak pregled problematike i obrazloženje rada. U sledećem poglavlju opisani su koncepti i karakteristike MIMO sistema, kao i njihova evolucija i poređenje, da bi se na kraju dale specifikacije *Massive MIMO* sistema, kao i najnovija dostignuća na tom polju. Zatim je data organizacija resursa i referentnih signala u LTE sistemima i kako se nova 3GPP (*engl. 3rd Generation Partnership Project*) specifikacija, dogovorena za upotrebu u 5G, uklapa u postojeći radio interfejs. Problematika koja je tema ovog rada, objašnjena je u četvrtom poglavlju. Prvo je dat pregled postojećih metoda kako bi se shvatio trenutni napredak na tom polju, nakon čega je predstavljena nova metoda i objašnjene njene prednosti i očekivani rezultati. Na kraju su dati rezultati simulacije i kratka diskusija vezana za njih. U zaključku su objašnjeni efekti predložene metode na sistem, kao i diskusija o daljim mogućnostima za istraživački rad.

5. Zaključak i predlog

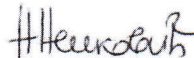
Glavni doprinosi master rada Stefana Zelenbabe su sledeći:

- Predlog nove, optimalnije metode za alokaciju pilot signala u *Massive MIMO* sistemima.
- Poređenje predložene metode sa već postojećim i analiza njenog uticaja na performanse sistema.

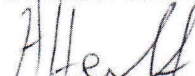
Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Stefana Zelenbabe, pod naslovom „**Predlog nove šeme alokacije pilota u *Massive MIMO* sistemima**“, prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 21.04.2017.

Članovi komisije:



Prof. dr Nataša Nešković



Prof. dr Aleksandar Nešković