

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 **Dunje Muškatirović** pod naslovom „**Analiza fizičkog i sloja za pristup medijumu za multigigabitne WiFi mreže definisane po 802.11ac standardu**“. Nakon pregleda rada podnosimo Nastavno-naučnom veću sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci

Dunja Muškatirović je rođena 31. januara 1987. godine u Beogradu. Završila je Petu Beogradsku Gimnaziju u Beogradu. 2006. godine upisala je Elektrotehnički fakultet u Beogradu. Diplomirala je u septembru 2013. godine na Odseku za telekomunikacije i informacione tehnologije, smer Radio komunikacije, odbranom diplomskog rada „*ANALIZA FIZIČKOG SLOJA U GPON MREŽAMA*“. Tokom osnovnih studija postigla je prosečnu ocenu 8,00. Diplomске-akademske master studije na Elektrotehničkom fakultetu, smer Sistemsko inženjerstvo i Radio komunikacije, upisala je 2013. godine.

2. Predmet master rada

IEEE 802.11ac ima za cilj postizanje većih protoka, do 7 Gbps, korišćenjem frekvencijskog opsega od 5 GHz. 802.11ac standard obezbeđuje do 10 puta veće brzine nego prethodni, 802.11n, standard. U poređenju sa 2.4 GHz, koji koristi 802.11n, opseg 5 GHz je "čistiji" i sa manjim nivoima interferirajućih signala. Novina u ovom standardu je mogućnost korišćenja radio kanala veće širine, od 80 MHz i 160 MHz. Korišćenjem modulacione tehnike višeg reda (256-QAM) postiže se povećanje brzine prenosa podataka za dodatnih 33 posto. Dodatno udvostručavanje brzine prenosa postiže se povećanjem broja maksimalnih prostornih tokova na 8. 802.11ac uvodi novu tehnologiju koja ima za cilj da podrži više istovremenih *downlink* prenosa (MU-MIMO). Korišćenjem smart antena, MU-MIMO omogućava efikasnije korišćenje spektra, veći kapacitet sistema i smanjenje kašnjenja korišćenjem do 4 simultane transmisije. Ovo je posebno korisno za klijentske uređaje sa ograničenim brojem antena, kao što su telefoni novije generacije i tablet računari. 802.11ac definiše jedinstveni predajni *beamforming* metod baziran na *explicit feedback* tehnici koja omogućava oba i SU- i MU-MIMO. Ovaj metod poboljšava pokrivenost, pouzdanost i brzinu prenosa.

Uvodni deo rada sadrži osnovna poređenja prethodnog 802.11n standarda i 802.11ac standarda i njegova unapređenja. Analiziran je fizički sloj 802.11ac standarda i izložena su poboljšanja ovog sloja, kao što su veći propusni opseg po kanalu, više prostornih tokova, korišćenje modulacionih tehnika sa većim brojem modulacionih simbola, kao i MU-MIMO tehnika i *beamforming*. Zatim je analiziran MAC sloj, kao i njegova poboljšanja u vidu agregacije okvira. U radu se govori o dinamičkom i statičkom pristupu kanalu na MAC sloju, kao i načinu korišćenja RTS/CTS mehanizam u ovim mrežama. Opis EDCA pravila, kao mehanizma pristupa kanalu koji se koristi u ovom standardu, je, takođe, uključen u sam rad. Nakod toga, predstavljena su osnovna poređenja 802.11ac i 802.11ad standarda.

3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Dunje Muškatirović „**Analiza fizičkog i sloja za pristup medijumu za multigigabitne WiFi mreže definisane po 802.11ac standardu**“, obuhvata 77 strana štampanog teksta sa 45 slika i 11 tabela. Rad je organizovan tako da sadrži, uvod, trinaest poglavlja, zaključak i spisak literature.

4. Sadržaj i analiza rada

U uvodnom poglavlju dat je sažetak rada sa kraćim pregledom ostalih poglavlja rada.

Drugo poglavlje poredi osnovne karakteristika 802.11n i 802.11ac standarda. Cilj ovog poglavlja je da istakne poboljšanja 802.11ac standarda i razloge za njegovo uvođenje.

U trećem poglavlju date su osnovne karakteristike 802.11ac standarda kao što su brzina prenosa, propusni opseg i modulacione tehnike.

Četvrto poglavlje se bavi strukturom okvira fizičkog sloja.

U petom poglavlju su detaljnije objašnjena VHT signalna polja.

Kroz šesto poglavlje predstavljena je struktura polja podataka.

Nakon toga, u sedmom poglavlju je objašnjem proces prijema i predaje.

U osmom poglavlju je detaljno analiziran *beamforming* i MIMO mehanizam. Dodatno su obrađene promene na fizičkom sloju u slučaju MU-MIMO.

Deveto poglavlje obrađuje promene na MAC sloju, kao što su agregacija i upravljački okviri.

U desetom poglavlju je analiziran statički i dinamički pristup kanalu.

Jedanaesto poglavlje se bavi RTS/CTS mehanizmom za dinamički pristup kanalu.

Nakon toga u dvanaestom poglavlju je predstavljen EDCA mehanizam baziran na nadmetanju za pristup kanalu.

Trinaesto poglavlje poredi 802.11ac sa narednim 802.11ad standardom.

U četrnaestom poglavlju je dat zaključak.

5. Zaključak i predlog

Master rad Dunje Muškatirović prikazuje analizu fizičkog i MAC sloja 802.11ac standarda. Poredi 802.11ac sa prethodnim 11n i narednim 11ad standardom. Glavni doprinosi master rada su sledeći:

- U poređni pregled karakteristika 802.11n i 802.11ac standarda.
- Poređenje dva standarda koji omogućavaju gigabitske protoke, 802.11ac i 802.11ad.
- Detaljna analiza principa sprovođenja *beamforming* procedure za primenu u *Single-User* i *Multi-User* MIMO sistemima.

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Dunje Muškatirović, pod naslovom „**Analiza fizičkog i sloja za pristup medijumu za multigigabitne WiFi mreže definisane po 802.11ac standardu**” prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 01.09.2017.

Članovi komisije:

Prof. dr Nataša Nešković

Prof. dr Aleksandar Nešković