

# 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 **Nevene Cajković** pod naslovom „**Analiza principa rada i poboljšanja koje uvodi IEEE 802.11ax standard**“. Nakon pregleda rada podnosimo Nastavno-naučnom veću sledeći

## IZVEŠTAJ

### 1. Biografski podaci

Nevena Cajković rođena je 28.07.1996. godine u Beogradu. Završila je osnovnu školu „Jovan Sterija Popović“ u Beogradu kao vukovac i sa maksimalnih 100 poena upisala je Devetu beogradsku gimnaziju „Mihailo Petrović Alas“. Elektrotehnički fakultet upisala je 2015. godine. Diplomirala je na odseku za Telekomunikacije i informacione tehnologije sa prosečnom ocenom 7,93. Diplomski rad odbranila je u septembru 2020. godine sa ocenom 10. Diplomске akademske – master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, na Modulu za informaciono komunikacione tehnologije upisala je u oktobru 2020. godine. Položila je sve ispите sa prosečnom ocenom 9.

### 2. Izveštaj o studijskom istraživačkom radu

Kandidatkinja Nevena Cajković je kao pripremu za analizu rada uradila istraživanje relevantne literature koja se odnosi na danas dostupne IEEE 802.11 standarde za bežične lokalne mreže. Poseban akcenat u istraživanju stavljen je na tehnologije implementirane u IEEE 802.11ax standardu. Dodatno proučeni su i nedostaci 802.11ax standarda koji moraju biti rešeni kroz razvoj budućih bežičnih lokalnih mreža. Nakon obavljenog studijskog istraživačkog rada, Nevena je pristupila izradi teze.

### 3. Opis master rada

Master rad kandidata Nevene Cajković „**Analiza principa rada i poboljšanja koje uvodi IEEE 802.11ax standard**“, obuhvata 39 strana štampanog teksta sa 18 slika, 3 tabele i 56 referenci. Rad sadrži uvod, četiri poglavlja, zaključak, spisak literature, spisak skraćenica, spisak slika i spisak tabela.

U uvodnom poglavlju dat je kratak osvrt na bežične lokalne mreže i zahteve koji se pojavljuju evolucijom ovih mreža, probleme i nedostatke koji su zahtevali razvoj novog, IEEE 802.11ax standarda, koji je tema rada.

U drugom poglavlju opisana je standardizacija bežičnih tehnologija. U okviru njega hronološkim redom su opisani IEEE 802.11 standardi sa svojim karakteristikama, nedostaci svakog i rešenje koje naredni standard nudi.

U trećem poglavlju opisano je *Wi-Fi Alliance* udruženje koje propisuje standarde, izdaje sertifikate za bežične uređaje i nomenklaturom omogućuje lakše razlikovanje istih.

U četvrtom poglavlju objašnjen je IEEE 802.11ax standard, problemi koji su se javili u prethodnom standardu i pregled novih tehnologija, uvedenih ovim standardom. U okviru svakog podnaslova detaljno je opisana svaka od novih tehnologija i njihova primena.

U petom poglavlju opisani su nedostaci koji su do sada uočeni primenom IEEE 802.11ax standarda i moguća rešenja kojima će pažnja biti posvećena prilikom razvoja budućih standarda.

U šestom poglavlju dat je zaključak na osnovnu prethodno obrađenih poglavlja.

#### 4. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Predmet master rada predstavlja analiza principa rada IEEE 802.11ax standarda za bežične lokalne mreže (*Wireless Local Area Networks* - WLAN), kao i poboljšanja koje ovaj standard uvodi u odnosu na prethodne standarde.

Poboljšanja se ogledaju u povećanju ukupnog kapaciteta, povećanju maksimalne brzine prenosa podataka (u teoriji do 9.6 Gbps), bolje performanse u okruženjima sa velikom gustinom korisnika i poboljšanje efikasnosti, zbog čega ovaj standard nosi i naziv *High Efficiency Wi-Fi*. Novine koje ovaj standard uvodi su tehnologije MU-MIMO (*Multi User – Multiple Input Multiple Output*) u *downlink* i *uplink* smeru, OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*), 1024-QAM modulaciona tehnika, BSS *Coloring*.

U radu je detaljno obrađena svaka od novih tehnologija, kao i njihova primena. Takođe, kroz rad su prikazane i obrađene prednosti u odnosu na prethodne standarde i nedostaci kojima će pažnja biti posvećena prilikom razvoja budućih standarda.

Glavni rezultat rada predstavlja detaljnu analizu IEEE 802.11ax standarda za bežične lokalne mreže. Kroz analizu su prikazani i obrađeni principi rada novih tehnologija koje su uvedene kroz ovaj standard i koje omogućavaju značajna poboljšanja u odnosu na prethodne standarde, kao i tehnologije koje su nasleđene od prethodnih standarda u originalnoj ili unapređenoj verziji.

#### 5. Zaključak i predlog

Master rad Nevene Cajković analizira princip rada IEEE 802.11ax standarda i poredi ga sa prethodnim IEEE 802.11 standardima. Objašnjene su nove tehnologije koje ovaj standard uvodi sa naučne strane, ali i poboljšanja koje on uvodi sa aspekta korisnika. Rezultat rada je analiza prednosti i mana koje ovaj standard nudi uz pomoć koje će korisnici moći da steknu uvid u rad ovog standarda za WLAN mreže i odlučiti da li žele da ulože u njega.

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Nevene Cajković, pod naslovom „**Analiza principa rada i poboljšanja koje uvodi IEEE 802.11ax standard**“, prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 11.09.2022.

Članovi komisije:

Prof. dr Nataša Nešković

Doc. dr Mladen Koprivica