

# 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 **Saše Jorgonića** pod naslovom „**Analiza primene Mobile IPv6 protokola u okviru 3GPP mreža**“. Nakon pregleda rada podnosimo Nastavno-naučnom veću sledeći

## IZVEŠTAJ

### 1. Biografski podaci

Saša M. Jorgonić je rođen 25. juna 1990. godine u Požarevcu. Pohađao je i sa odličnim uspehom završio Srednju tehničku PTT školu u Beogradu na smeru elektrotehničar telekomunikacija. Srednju školu je završio kao đak generacije. Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu upisao je 2009. godine. Diplomirao je 2013. godine na Odseku za telekomunikacije i informacione tehnologije, smer Radio komunikacije, odbranom diplomskog rada "*Analize karakteristika MIMO sistema korišćenjem Agilent ADS softverskog paketa*". Diplomске-akademske master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, smer Sistemsko inženjerstvo i Radio komunikacije, upisao je 2013. godine i položio sve ispite sa prosečnom ocenom 10.

### 2. Predmet master rada

Mobilne mreže su, tokom prethodnih dvadesetak godina, doživele veliki napredak i ekspanziju širom sveta. Uporedo sa mobilnom telefonijom, razvija se i Internet. Upotreba *notebook* računara, bežičnih mreža i raznih bežičnih uređaja se sve više širi. Paralelno sa porastom broja mobilnih pretplatnika, neverovatnom brzinom raste i broj fiksnih korisnika Interneta, kao i broj servisa koje Internet omogućava. Broj Internet korisnika, takođe, svakodnevno raste i zahvaljujući sve boljim servisima koje novije mobilne tehnologije omogućavaju. Najvažniji element Interneta, tj. nešto na čemu se Internet zasniva jeste Internet protokol (IP). IP je mrežni protokol čiji je osnovni zadatak da obezbedi da paketi stignu od izvorišta, preko mreže, do odgovarajućeg odredišta. Glavna osobina većine novih bežičnih uređaja je njihova mobilnost, odnosno mogućnost pristupa servisima sa različitih lokacija. Kako bi se korisnicima omogućila mobilnost, neophodan je *Mobile IP* protokol.

Aktuelna verzija protokola mrežnog sloja (IPv4) ne može da obezbedi dovoljan broj jedinstvenih IP adresa za sve buduće uređaje, odnosno korisnike koji će biti povezani na Internet. Jedinstvena IP adresa je neophodna kako bi podaci uvek bili dostavljeni samo željenom korisniku. Ograničena struktura adresnog prostora aktuelne verzije Internet protokola IPv4 javlja se kao najveća prepreka u daljem razvoju i širenju Interneta. Dominacija IP protokola u mrežama za prenos podataka, kao i ograničena struktura adresnog prostora aktuelne verzije internet protokola, dali su podsticaj raznim organizacijama da istražuju i razviju naprednije rešenje IP-a kao sistema prenosa u velikom broju mreža. IPv6 (*Internet Protocol version 6*) se javlja kao novo unapređeno i praktičnije rešenje, koje omogućava  $3.4 \cdot 10^{38}$  različitih adresa. Uvođenje IPv6 protokola predstavlja najveći izazov za Internet još od njegovog osnivanja. Kao što je već i rečeno, glavni razlog uvođenja IPv6 protokola je ukupan broj adresa koje taj protokol može da obezbedi. Međutim, ovaj protokol uvodi mnogo više, a ne samo novi adresni prostor koji obezbeđuje.

Novi protokol je osmišljen i definisan, ali se pojavilo pitanje implementacije u postojeće mreže. Primena IPv6 protokola u već postojeću infrastrukturu predstavlja veliki izazov za 3GPP mobilne mreže. Dosta rada i truda uloženo je u istraživanje različitih tranzicionih tehnologija kako bi se omogućila što bezbolnija migracija na novi protokol. Sve do onog trenutka kada konekcija na IPv6 postane široko dostupna, biće neophodno koristiti prelazne mehanizme, kako bi se prelazak sa IPv4 na IPv6 protokol izvršio glatko i neprimetno.

Cilj ovog master rada bila je detaljna analiza prednosti uvođenja IPv6 protokola u odnosu na trenutno aktuelan IPv4 protokol, kao i analiza načina implementacije IPv6 protokola u postojeće 3GPP mobilne mreže koje podržavaju paketski prenos: GPRS, UMTS i LTE.

### 3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Saše Jorgonića „**Analiza primene Mobile IPv6 protokola u okviru 3GPP mreža**“, obuhvata 69 strana štampanog teksta sa 44 slike i 4 tabele. Rad je organizovan tako da sadrži uvod, pet poglavlja, zaključak i spisak literature.

#### 4. Sadržaj i analiza rada

Prvo poglavlje predstavlja uvod u rad u kome je dat kratak opis teme kojom se bavi master rad, ukazano na značaj primenjene tehnologije i ukratko opisan problem.

U drugom poglavlju opisana je evolucija i osnovni principi Interneta, gde je, takođe, detaljnije obrazložen i problem koji zahteva promenu postojećeg IP protokola.

U trećem poglavlju predstavljena je detaljna analiza IPv6 protokola. Uvedeni su osnovni principi adresiranja, format IPv6 paketa, kao i najbitnije karakteristike, osnovne funkcije i procedure ovog protokola. Takođe, uvedene su i određene pojedinosti vezane za sigurnost IPv6 protokola.

Kroz četvrto poglavlje dat je detaljni opis MIPv6 protokola, njegovih osnovnih karakteristika i operacija koje omogućavaju mobilnost korisnika u IPv6 mrežama. Ovo poglavlje sadrži i prikaz prenosa paketa kada se paketi prosleđuju korisnicima koji su izvan svoje *home* mreže.

Peto poglavlje sadrži pregled osnovnih karakteristika 3GPP mreža od interesa. Za tri relevantna mobilna sistema (GPRS, UMTS, LTE) predstavljena je arhitektura mreže, protokoli kontrolne i korisničke ravni, kao i proces povezivanja korisničkih terminala na Internet.

U šestom poglavlju opisane su prednosti implementacije IPv6 protokola u postojeću mrežnu infrastrukturu u fazama. Takođe, opisan je i uticaj uvođenja IPv6 (ili *dual-stack*) servisa na elemente 3GPP mreže. Konačno, u ovom poglavlju definisani su i analizirani i tranzicioni mehanizmi koji omogućavaju da se prelazak sa IPv4 na IPv6 izvrši glatko i neprimetno.

U zaključku je dat osvrt na celokupan rad. Istaknuti su cilj rada, postignuti rezultati, prednosti i značaj primene MIPv6 protokola.

#### 5. Zaključak i predlog

Master rad Saše Jorgonića prikazuje rezultate i načine primene MIPv6 protokola u 3GPP mrežama, kao i uticaj na same elemente mreže. Glavni doprinosi master rada su sledeći:

- Dati su i detaljno objašnjeni osnovni principi funkcionisanja IPv6 i MIPv6 protokola.
- Data je uporedna analiza IPv4 i IPv6 (odnosno MIPv4 i MIPv6) protokola.
- Analiziran je način implementacije IPv6 protokola u postojeće 3GPP mobilne mreže (GPRS, UMTS i LTE).

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Saše Jorgonića, pod naslovom „**Analiza primene Mobile IPv6 protokola u okviru 3GPP mreža**“, prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 16.03.2014.

Članovi komisije:



Prof. dr. Nataša Nešković



Prof. dr. Aleksandar Nešković