

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 15.07.2014. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada kandidata Stefana Cerovića, dipl. inž. Elektrotehnike i računarstva, pod naslovom „Usporedna analiza tehnika rutiranja na bazi principa najkraće putanje sa primenom u okviru bežičnih senzorskih mreža“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Stefan Z. Cerović rođen je 17.02.1990. godine u Beogradu. Završio je Matematičku gimnaziju sa odličnim uspehom, nakon čega upisuje Elektrotehnički fakultet u Beogradu 2009. godine, na odseku za Telekomunikacije i Informacione tehnologije. Diplomirao je u junu 2013. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 9.36, sa radom na temu „Konfigurisanje i ispitivanje RIP protokola na Juniper ruterima“. Iste godine upisuje master studije na matičnom fakultetu, na modulu Sistemsko inženjerstvo i radio komunikacije. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 10.00. U septembru 2014. godine upisuje Master studije na CentraleSupélec u Francuskoj, modul „Advanced Wireless Communications Systems“, koje završava u septembru 2015. godine.

#### 2. Opis master rada

Master rad obuhvata 73 strane, sa ukupno 16 slika, 3 tabele i 8 referenci. Rad sadrži uvod, 7 poglavlja, zaključak, kao i spisak korišćene literature (ukupno 9 poglavlja). Predmet rada je uporedna analiza performansi različitih strategija rutiranja zasnovanih na principu najkraće putanje (*Shortest Path Routing*, SRP), namenjene primeni u okviru bežičnih senzorskih mreža (*Wireless Sensor Networks*, WSN). Najpre su upoređene dve jednostavnije strategije, i to rutiranje sa minimalnom potrošnjom energije (*minimum energy routing*) gde se kao metrika pri izboru putanje koristi energija potrebna za uspešan multi-hop prenos radio signala, odnosno rutiranje sa minimalnim brojem koraka (*minimum hop routing*), gde se kao metrika pri izboru putanje koristi broj senzorskih node-ova duž putanje, tj. linkova (hop-ova) između njih. Nakon toga, obrazložena je motivacija kao i argumenti, za razvoj i korišćenje specifičnih strategija rutiranja u zavisnosti od tipa primene prilagođene specifičnim zahtevima i uslovima primena u okviru bežičnih senzorskih mreža. Kao tipičan predstavnik posebno je analizirana Chernoff-routing tehnika rutiranja prilagođena primenama WSN u kojima se zahteva detekcija određenog fizičkog fenomena posredstvom senzorskih nodova posmatrane WSN.

U uvodnom, ujedno i prvom poglavlju, najpre je opisan značaj bežičnih senzorskih mreža, a zatim je i definisan predmet rada.

U drugom poglavlju opisan je princip rada senzorskih mreža, gde je izvršena klasifikacija senzora i gde su istaknuta njihova glavna ograničenja. Zatim su opisane najznačajnije primene WSN.

Pregled tehnika rutiranja je dat u trećem poglavlju, gde su ukratko opisani najznačajniji predstavnici *Data-Centric*, hijerarhijskih, *Location-based*, *Network Flow* i *QoS-based* protokola.

U četvrtom poglavlju dat je pregled SPR tehnika rutiranja, gde su posebno razmatrane tehnike u žičnim, mobilnim bežičnim, odnosno ad-hoc senzorskim mrežama.

U petom poglavlju dat je argument za dizajn SPR tehnika rutiranja prilagođene specifičnoj primeni, gde je u okviru ilustrativnog primera detekcije prostorno korelisanog Gausovog polja slučajnog signala, predložena tzv. Chernoff tehnika rutiranja.

Opis korišćenog simulacionog modela, razvijenog u okruženju softverskog paketa MATLAB, dat je u šestom poglavlju.

U sedmom poglavlju dati su numerički rezultati i izvršena je uporedna analiza tri pomenute tehnike rutiranja po nekoliko definisanih kriterijuma.

U zaključku, tj. osmom poglavlju, ukratko je sumirano sve što je izloženo u radu, sa akcentom na uporednu analizu izvršenu u sedmom poglavlju.

Najvažniji delovi MATLAB koda dati su u devetom poglavlju.

Dodatno, dat je spisak slika, tabela i skraćenica koje se nalaze u radu, kao i spisak referenci.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad Stefana Cerovića, dipl. inž. Elektrotehnike i računarstva, bavi se uporednom analizom različitih strategija rutiranja zasnovanih na principu najkraće putanje namenjenih primeni u okviru bežičnih senzorskih mreža. Osnovni doprinosi rada su sledeći:

- dat je detaljan pregled tehnika rutiranja, gde su posebno razmotrene SPR tehnike rutiranja, u svim najznačajnijim tipovima mreže.
- dat je argument za dizajn prilagođen specifičnoj primeni, gde je za odgovarajuću primenu detekcije pokazano da postoji takva metrika linka, gde je suma metrika linkova duž rute proporcionalna performansama detekcije rute.
- izvršena je uporedna analiza sa dve konvencionalne strategije rutiranja, gde je pokazano da za datu primenu predložena strategija daje najbolje rezultate.

### 4. Zaključak i predlog

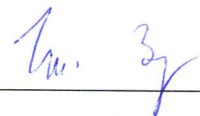
Kandidat Stefan Cerović, dipl. inž. Elektrotehnike i računarstva, je u svom master radu „Uporedna analiza tehnika rutiranja na bazi principa najkraće putanje sa primenom u okviru bežičnih senzorskih mreža“ uspešno realizovao postupak uporedne analize predloženih tehnika sa dve konvencionalne strategije rutiranja. Stefan je iskazao sistematičnost u analizi ponašanja navedenih metoda rutiranja, a tematika je obrađena kvalitetno, na visokom stručnom nivou. Kandidat je pokazao da može samostalno da koristi relevantnu literaturu, da prepozna i definiše problematiku i izvrši simulacije i statističke analize vezane za rutiranje u bežičnim senzorskim mrežama.

Beograd, 05.10.2015.

Članovi komisije:



Dr Dejan Drajić, docent



Dr Zoran Čiča, docent