

## NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 27.08.2013. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Slaviše Zlatanovića pod naslovom "Implementacija i testiranje različitih modela komunikacije u senzorskim mrežama male potrošnje". Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Kandidat Slaviša Zlatanović, rođen je 1. oktobra 1978. godine u Pančevu. Godine 1997. završio je Srednju Elektrotehničku školu "Nikola Tesla" u Pančevu, a 2007. godine diplomirao je na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, smer za elektroniku, sa prosečnom ocenom 8,11 i ocenom 10 na diplomskom radu. Počev od februara 2008. godine, radio je u *Rafineriji Nafta Pančevo*, u odseku za instrumentaciju, kao inženjer na održavanju distribuiranih kontrolnih sistema (DCS). Nakon godinu dana prelazi u firmu mikroElektronika *d.o.o.* gde se preko dve i po godine bavio razvojem *embedded* softvera kao i testiranjem hardvera. Nakon toga, jednu školsku godinu izvodi nastavu iz oblasti mikrokontrolera i programabilnih logičkih kontrolera u Srednjoj Elektrotehničkoj školi u Pančevu. Poslednjih godinu dana zaposlen je u firmi BEHA R&D kao razvojni inženjer merne opreme. Ispite predviđene nastavnim planom i programom Master studija položio je sa prosečnom ocenom 9,83.

#### 2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 112 strana teksta, zajedno sa slikama, spiskom literature i prilogom. i podeljen je na ukupno četiri poglavlja.

U uvodnom poglavlju dat je kratak uvod u problematiku optimizacije potrošnje u baterijski napajanim RF senzorskim mrežama i naglašena je oprečnost zahteva za uštedom energije i fleksibilnošću komunikacije.

U drugom poglavlju detaljno je razmotrena specifikacija SimpliCI protokola koji je korišćen kao noseći protokol unutar koga je implementiran subprotokol koji je tema ovog rada. Tu spada prikaz strukture i analiza osnovnih postulata SimpliCI protokola, razmatranje mogućih mrežnih topologija, slojevite apstrakcije protokola, strukture frejma i td. Takođe, analizirani su i dostupni programski paketi i biblioteke, kao i PC aplikacije koje se koriste za konfigurisanje mrežnih parametara i monitoring mrežnog saobraćaja.

U trećem poglavlju razmotreni su arhitektura i karakteristike CC430F6137 RF SoC-a. Ovde je opisan i RF razvojni sistem EM430F6137RF900 koji predstavlja hardversku platformu za praktičnu realizaciju bežične senzorske mreže.

Četvrto poglavlje posvećeno je opisu implementacije komunikacionog subprotokola koji podržava tri različita modela komunikacije u senzorskim mrežama. Kako je ovaj protokol implementiran unutar nosećeg SimpliCI protokola, najpre je dat opis realizovane SimpliCI mrežne topologije kao i pregled svih relevantnih SimpliCI konfiguracionih parametara. Nakon toga, izložen je koncept implementacije subprotokola u kojem su navedene osnovne pretpostavke na kojima se isti temelji. Izlaganje je ilustrovano i dijagramom koji predstavlja logičku topologiju server-klijent komunikacije koju subprotokol omogućava. U nastavku slede i dijagrami stanja aplikacionih programa na svim mrežnim čvorovima, navođenje značenja svih uvedenih parametara i konstanti subprotokola, seta komandi i realizovanih programskih funkcija. Takođe, dat je i primer implementacije nove komande. Poseban deo ovog poglavlja posvećen je testiranju implementacije i to u dva različita test scenarija. U prvom je ispitivana funkcionalnost mreže tj. korektnost realizovanog firmvera, a u drugom je akcenat dat na analizi potrošnje klijenata koji rade u različitim režimima. Takođe, izvršeno je i merenje dometa komuniciranja. Na kraju ovog poglavlja je na osnovu rezultata testiranja dat tabelaran prikaz prednosti i mana pojedinih modela komunikacije.

U zaključku su istaknuti doprinosi rada i dati predlozi za moguća unapređenja realizacije.

U formi dodatka, na kraju rada, priloženi su listinzi aplikacionih programa svih mrežnih čvorova kao i Eagle dizajn pločice koja predstavlja baterijski napajan RF senzor.

### 3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

U master radu implementiran je poseban komunikacioni protokol u okviru nosećeg SimpliTI protokola koji podržava tri modela server-klijent komunikacije u bežičnim senzorskim mrežama: aktivni, kao i dva modela koja favorizuju nisku potrošnju energije ali na uštrb dostupnosti klijenata serveru. Hardverska platforma za izradu projekta bazirana je na CC430F6137 RF SoC-u. Testiranjem implementacije pokazano je da svaki od podržanih modela komunikacije ima svoje prednosti i mane i da je optimalan pristup u radu kombinovanje različitih modela komunikacije.

Poseban doprinos rada ogleda se u komparativnoj analizu rada klijenata u različitim modelima komunikacije sa akcentom na ispitivanje potrošnje. Rezultat master rada sastoji se još i u sistematizaciji znanja iz oblasti implementacije SimpliTI protokola kao i razvoju fleksibilnog mehanizma server-klijent komunikacije koji se lako može nadograditi i tako prilagoditi velikom broju praktičnih aplikacija.

Predloženi mehanizam komunikacije predstavlja osnovu za dalja istraživanja sa ciljem da se postojeća implementacija usavrši. U tu svrhu kandidat je dizajnirao i PCB minijaturnog baterijski napajanog RF senzora koji bi trebalo da posluži kao nova hardverska platforma za ispitivanje realizovanog protokola u nekoj realnoj aplikaciji.

### 4. Zaključak i predlog

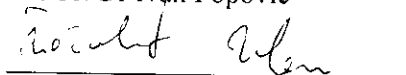
Kandidat Slaviša Zlatanović je u svom master radu uspešno izložio problematiku optimizacije potrošnje energije u baterijski napajanim senzorskim mrežama i realizovao takav mehanizam komunikacije između servera i klijenata koji pruža odličan balans između dva oprečna zahteva kao što su smanjenje potrošnje i povećanje fleksibilnosti komunikacije. Na osnovu nekoliko različitih scenarija testiranja detaljno je ispitao i analizirao korektnost i sve relevantne parametre implementacije. Takođe, postavio je i smernice za dalja istraživanja. Ovim je kandidat pokazao sposobnost da koristeći odgovarajuću literaturu i znanja stečena tokom osnovnih i master studija samostalno rešava postavljene probleme što opravdava njegovu kandidaturu za sticanje master diplome.

Na osnovu navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad pod naslovom "Implementacija i testiranje različitih modela komunikacije u senzorskim mrežama male potrošnje" dipl. inž. Slaviše Zlatanovića, kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

U Beogradu, 16.09.2013. godine

Članovi komisije:

Doc. Dr Ivan Popović



Prof. Dr Lazar Saranovac

