

## **KOMISIJA ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU**

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 27.08.2018. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Bojana Rajkovića pod naslovom „Sistem za digitalnu obradu i određivanje kvaliteta EKG signala“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### **IZVEŠTAJ**

#### **1. Biografski podaci kandidata**

Bojan S. Rajković je rođen 11.10.1988. godine u Pančevu. Završio je osnovnu školu "Jovan Jovanović Zmaj" u Kovinu. Upisao je Tehničku školu, smer elektrotehničar računara u Smederevu koju je završio sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet upisao je 2007. godine. Diplomirao je na odseku za Elektroniku 2013. godine sa prosečnom ocenom 7.35. Diplomski rad odbranio je u oktobru 2013. godine sa ocenom 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, na Modulu za Elektroniku upisao je u oktobru 2013. godine. Položio sve ispite sa prosečnom ocenom 8.4.

#### **2. Opis master rada**

Master rad kandidata sadrži 47 strana teksta, zajedno sa slikama i dodacima. Rad sadrži 5 poglavlja i spisak literature. Spisak literature sadrži 11 referenci.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome su opisani predmet i cilj rada. Data je osnovna motivacija rada i ukratko postavljeni projektni zahtevi.

Drugo poglavlje opisuje osnovne principe i pojmove u vezi kardiovaskularnog sistema čoveka, opisuje osnovne električne pojave koje se javljaju u kardiovaskularnom sistemu. U ovom poglavlju daje se takođe uvod u elektrokardiografiju, princip merenja i princip rada EKG uređaja i opisuju se karakteristike i talasni oblici EKG signala.

Treće poglavlje se bavi arhitekturom sistem na kome je implementiran glavni doprinos ovog rada. Kroz blok šeme i dijagrame toka izvršavanja prikazuje se svaki deo sistema. Ovde se još analizira prvi korak u obradi EKG signala, filtriranje NF i VF filtrima.

Četvrto poglavlje opisuje glavni doprinos rada. Analizira se niskofrequentni šum koji se javlja u EKG signalu, problemi koji se javljaju u njegovom otklanjanju i opisuju se postojeći metodi za otklanjanje. Nakon toga daje se predlog originalnog algoritma za otklanjanje niskofrekventnog šuma i algoritma za određivanje mere kvaliteta EKG signala. Zatim se ovi algoritmi analiziraju i nalazi optimalno rešenje koje sa ciljem zadržavanja najbolje moguće mere kvaliteta signala.

Peto poglavlje je zaključak u kojem se opisuje značaj opisanog rešenja i daje se motivacija za dalje unapređenje.

### **3. Analiza rada sa ključnim rezultatima**

Master rad dipl. inž. Bojana Rajkovića se bavi problematikom digitalne obrade EKG signala sa akcentom na otkalnjanju niskofrekventnog šuma koje se neminovno javlja prilikom merenja ovog signala i predstavlja veliki izazov i danas. Detaljan analiza problema počevši od prirode nastanka signala, metoda merenja i analiza postojećih rešenja za otklanjanje niskofrekventnog šuma dovela je do optimalnog rešenja postavnjenih projektnih zahteva. U tom smislu razvijen je algoritam za određivanje mere kvaliteta EKG signala i algoritma za skidanje niskofrekventnog šuma bez izobličenja korisnog signala. Razvijeni algoritmi su implementirani na realnom sistemu i koriste se trenunto za obavljanje kliničkih studija u okviru dve zdravstvene ustanove.

Osnovni doprinosi rada su:

- razvoj algoritma za otkalnjanje niskofrekventnog šuma EKG signala
- razvoj algoritma za određivanje mere kvaliteta EKG signala
- mogućnost unapređenja algoritma za otklanjanje niskofrekventnog šuma

### **4. Zaključak i predlog**

Kandidat Bojan Rajković je u svom master radu uspešno rešio problem otkalnjanja šuma kod EKG signala i razvio algoritam za određivanje mere kvaliteta EKG signala. Takođe uradio je optimizaciju algoritma za otkalnjanje niskofrekventnog šuma u cilju što boljeg otklanjanja i zadržavanja najboljeg moguće mere kvaliteta. Predloženo unapređenje može značajno da poboljša kvalitet obrade EKG signala.

Kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u svome postupku kao i inovativne elemente u rešavanju problematike ovog rada.

Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad "Sistem za digitalnu obradu i određivanje kvaliteta EKG signala" dipl. inž. Bojana Rajkovića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 17.10.2018

Članovi komisije:

dr Milan Ponjavić, vanredni profesor

dr Radivoje Đurić, doc.