

# KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 27.11.2012. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Nataše Mitrović pod naslovom „FPGA implementacija algoritma za digitalnu obradu signala za beskontaktno praćenje rada srca i pluća“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

## IZVEŠTAJ

### 1. Biografski podaci o kandidatu

Nataša Mitrović je rođena 7. aprila 1988. godine u Čačku. Gimnaziju je završila u Čačku sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisala je 2007. godine, odsek Elektronika. Diplomirala je u avgustu 2011. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 8.84, na diplomskom 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu je upisala 2011. godine na odseku za Elektroniku. Položila je sve ispite sa prosečnom ocenom 10.

### 2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 61 stranu, podeljen je na pet poglavlja i sadrži spisak literature sa 14 referenci.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome su opisani predmet i cilj rada.

U drugom poglavlju je najpre ukratko opisana fiziologija i rad srca i pluća, kao i pomeranje grudnog koša usled rada tih organa. Na osnovu toga je procenjena okvirna frekvencija koju treba očekivati kao rezultat merenja, a koja je važna zbog odabira odgovarajućeg tipa radara. Zatim je dat pregled različitih tipova radara, njihova podela i objašnjen izbor radara za konkretnu primenu.

U trećem poglavlju je opisan razvoj algoritma za digitalnu obradu signala koji se dobijaju iz prijemnika radara. Prvo je dat pregled algoritama za tu namenu koji se mogu naći u literaturi. Zatim je odabran algoritam koji se zasniva na autokorelaciji, detaljno je prikazan njegov razvoj u Matlab-u, i na kraju su dati rezultati testiranja koji potvrđuju uspešnost tog algoritma u konkretnoj primeni.

U četvrtom poglavlju je data hardverska FPGA implementacija razvijenog algoritma. Najpre je dat opis alata koji je korišćen za projektovanje, Xilinx-ovog System Generatorsa, kao i pregled karakteristika korišćenog FPGA čipa iz Spartan-3A DSP serije. Zatim je dat detaljan opis, kako celog projektovanog sistema za digitalnu obradu signala iz radara, tako i blokova unutar tog sistema. Konačno, dat je opis celog sistema koji je implementiran u hardveru, koji se sastoji iz pomenutog DSP algoritma, ADC emulatora iz koga se čitaju odbirci ulaznih signala za potrebe testiranja, dela za kontrolu ispisa dobijenih vrednosti na LCD-u koji se nalazi na ploči i dela koji implementira RS-232 protokol radi komunikacije sa PC računarom. Potom je opisan tok testiranja čitavog sistema, dati su rezultati i izvršena analiza tih rezultata u poređenju sa rezultatima dobijenim u Matlab-u.

U petom poglavlju je dat zaključak. Dat je pregled najvažnijih postignutih rezultata i predložene su mogućnosti za poboljšanje razvijenog algoritma.

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

Master rad dipl. inž. Nataše Mitrović se bavi razvojem i hardverskom implementacijom algoritma za digitalnu obradu signala sa radara tokom beskontaktnog praćenja rada srca i pluća. Detaljno je opisan razvoj algoritma, koji se zasniva na autokorelaciji, u Matlab-u. Ispravnost rada razvijenog algoritma je potvrđena poredenjem dobijenih rezultata sa referencom, pa su tokom hardverskog razvoja rezultati iz Matlab-a korišćeni za dalje testiranje sistema. Tokom implementacije u hardveru, predloženi algoritam je delimično modifikovan i prilagođen specifičnostima korišćenog FPGA čipa iz serije Spartan-3A DSP. Pored toga, projektovani su dodatni hardverski moduli da bi se omogućilo jednostavnije testiranje sistema, ispisale dobijene vrednosti parametara rada srca i pluća na LCD-u i omogućila komunikacija sa PC računarom po RS-232 protokolu radi dalje obrade dobijenih podataka. Projektovani sistem je testiran tokom četiri vrste različitih merenja, u uslovima kada je meta potpuno mirna, odnosno kada se pomera po zadatom šablonu. Izvršena je analiza dobijenih rezultata i potvrđen očekivani rad projektovanog sistema.

Najvažniji doprinosi master rada su razvoj algoritma i hardverska implementacija sistema koji se može koristiti za beskontaktno praćenje rada srca i pluća, a može naći primenu u bolnicama kada ne postoji drugi način praćenja stanja pacijenta (kada se elektrode EKG-a ne mogu prikačiti na grudni koš, npr. usled opeketina), u kućnim uslovima za praćenje stanja beba, starih osoba ili stanje organizma nakon vežbanja.

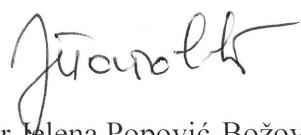
### **4. Zaključak i predlog**

Kandidat Nataša Mitrović je u svom master radu uspešno razvila, a zatim i implementirala u programabilnom hardveru algoritam za digitalnu obradu signala sa radara tokom beskontaktnog praćenja rada srca i pluća.

Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „FPGA implementacija algoritma za digitalnu obradu signala za beskontaktno praćenje rada srca i pluća“ dipl. inž. Nataše Mitrović kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

U Beogradu, 18.01.2013.

Članovi komisije:

  
dr Jelena Popović-Božović, doc.

  
dr Lazar Saranovac, doc.