



Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

81000 Podgorica, Dž. Vašingtona bb, tel. (020) 245 839, fax: (020) 245 873
Ž.R. 510-255-51, PIB: 02016702 302, PDV: 30/31-03951-6



Broj: 02/1-142/1
Datum: 07.02.2022.

UNIVERZITET CRNE GORE

- Odboru za doktorske studije -

- Senatu -

O V D J E

U prilogu dostavljamo Odluku Vijeća Elektrotehničkog fakulteta sa sjednice od 03.02.2022. godine i **obrazac D1**, sa pratećom dokumentacijom, za kandidatkinju MSc **Maju Lakičević - Žarić**, na dalje postupanje.



DEKAN,

Prof. dr Saša Mujović





Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

81000 Podgorica, Dž. Vašingtona bb, tel. (020) 245 839, fax: (020) 245 873
Ž.R. 510-255-51, PIB: 02016702 302, PDV: 30/31-03951-6



Broj: 02/1-142

Datum: 03.02.2022

Na osnovu člana 64 Statuta Univerziteta Crne Gore, u vezi sa članom 35 Pravila doktorskih studija, Vijeće Elektrotehničkog fakulteta u Podgorici, na sjednici od 03.02.2022. godine, donijelo je

ODLUKU

Daje se pozitivno mišljenje i prihvata Izvještaj Komisije o ocjeni prijave doktorske disertacije: „**Kombinovani pristupi rekonstrukcije kompresivno odabranih signala sa primjenama**“, kandidatkinje **MSc Maje Lakičević - Žarić**.

-VIJEĆE ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA-



DEKAN,

Prof. dr Saša Mujović

Dostavljeno:

- Odboru za doktorske studije,
- Senatu,
- u dosije,
- a/a.



UNIVERZITET CRNE GORE
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Primljeno	29.12.2021.
Priglasilo	
Priglasilo	
Priglasilo	

UCG 02/1 2204/1

UNIVERZITET CRNE GORE

Obrazac D1: Ocjena podobnosti doktorske teze i kandidata

OCJENA PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	MSc Maja Lakičević Žarić
Fakultet	Elektrotehnički fakultet
Studijski program	Računari
Broj indeksa	1/2014
Podaci o magistarskom radu	Magistarski rad pod nazivom "Primjena objektno orijentisanog programiranja u digitalnoj obradi signala" kandidatkinja je odbranila u oktobru 2014. godine na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta Crne Gore. Prosječna ocjena na magistarskim studijama je 10.00.
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Na službenom jeziku	Kombinovani pristupi rekonstrukcije kompresivno odabranih signala sa primjenama
Na engleskom jeziku	Combined approaches to the reconstruction of compressive sensing signals with applications
Datum prihvatanja teme i kandidata na sjednici Vijeća organizacione jedinice	03.02.2022. god.
Naučna oblast doktorske disertacije	Digitalna obrada signala
Za navedenu oblast matični su sljedeći fakulteti	
Elektrotehnički fakultet Podgorica, Univerzitet Crne Gore	
A. IZVJEŠTAJ SA JAVNE ODBRANE POLAZNIH ISTRAŽIVANJA DOKTORSKE DISERTACIJE	
<p>Javna odbrana polaznih istraživanja doktorske disertacije radnog naslova "Kombinovani pristupi rekonstrukcije kompresivno odabranih signala sa primjenama" održana je 24.12.2021.godine u Laboratoriji za Multimedije Elektrotehničkog fakulteta u vremenu od 12h do 13.30h.</p> <p>Kandidatkinja je obrazložila temu i predstavila ostvarene rezultate do sada sprovedenih istraživanja. Takođe, kandidatkinja je predočila Komisiji planove i ciljeve budućih istraživanja. Nakon izlaganja pripremljene prezentacije od strane kandidatkinje, članovi Komisije su dali komentare i ukazali kandidatu na potencijalne pravce budućeg istraživanja. Usmena odbrana polaznih istraživanja je završena kroz diskusiju na pitanja postavljena od strane Komisije, koja je kandidatkinja uspješno odgovorila.</p>	
B. OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE	
<p>B1. Obrazloženje teme</p> <p>Kompresivno odabiranje (<i>Compressive Sensing-CS</i>) je aktuelni pristup u okviru oblasti obrade signala koji omogućava akviziciju znatno manje količine podataka nego što je to zahtijevano shodno konvencionalnim postulatima, na način da je moguće izvršiti uspješnu rekonstrukciju signala iz malog broja dostupnih odbiraka. Da bi ovaj princip bio efikasan, signal mora biti rijedak u nekom određenom transformacionom domenu, tj. imati veći broj odbiraka čije su vrijednosti nula (ili bliske nuli). Ovi nulti koeficijenti se ne tretiraju, čime se smanjuje broj nepoznatih koeficijenata neophodnih za rekonstrukciju. CS pristup omogućava i smanjenje</p>	

memorijskih zahtjeva, što je od značaja obzirom da postoji velika količina različitih podataka koje je neophodno komprimirati i transportovati. Nabrojane prednosti uslovile su razvijanje algoritama za rekonstrukciju koji koriste CS pristup. Međutim imajući u vidu veoma raznovrsnu prirodu i karakteristike različitih signala, ne postoji uniformisani pristup za njihovu obradu. Fokus ove disertacije biće na analizi i objedinjavanju pristupa koji se primjenjuju u klasičnim transformacionim domenima kao što su domen diskretne Furijeove transformacije (DFT), diskretne Hermitske transformacije (DHT) i diskretne kosinusne transformacije (DCT). Cilj je da se definiše efikasan pristup rekonstrukciji signala koji će kombinovati prednosti postojećih pristupa i omogućiti primjenu za različite tipove signala. Dodatno testiranje ovog pristupa biće omogućeno kroz softversku i hardversku realizaciju.

B2. Cilj i hipoteze

Osnovni cilj teze će biti kreiranje novog kombinovanog pristupa za rekonstrukciju signala rijetkih u DFT, Hermitskom i DCT domenu. Obzirom na specifičnosti svakog od navedenih domena, testiranja će se na njima odvijati paralelno. Postojeći algoritmi za rekonstrukciju signala rijetkih u DFT, Hermitskom i DCT domenu mogu se podijeliti u dvije osnovne grupe: pohlepni (*greedy*) pristupi i metode konveksne optimizacije. *Greedy* pristupi su brzi i računski manje zahtevni, ali uglavnom manje tačni u poređenju sa algoritmima koji pripadaju konveksnoj optimizaciji. Shodno tome, novi pristup mora biti brz sa zadovoljavajućom tačnošću. Ovako efikasna procedura za rekonstrukciju signala rijetkim u DFT, Hermitskom i DCT domenu može biti polazna osnova za proširenje i na druge domene.

B3. Metode i plan istraživanja

Dalje istraživanje će biti posvećeno primjeni novih rekonstrukcionih algoritama na signale rijetke u DFT, Hermitskom i DCT transformacionom domenu. Biće testirani različiti tipovi signala rijetkih u ovim domenima. Posebno će biti analizirani *greedy* pristupi i metode konveksne optimizacije. *Greedy* pristupi su brzi i računski manje zahtevni, ali uglavnom manje precizni u poređenju sa algoritmima koji su zasnovani na konveksnoj optimizaciji. Ideja ovog istraživanja je razviti pristup koji će kombinovati prednosti obje ove grupe algoritama.

Kod pristupa zasnovanih na gradijentu, koji pripadaju konveksnoj optimizacionoj grupi algoritama, vrijednosti odbiraka koji nedostaju ažuriraju se iterativno, gdje se korak gradijenta zasniva na minimizaciji mjere rijetkosti u odgovarajućem transformacionom domenu. Ova vrsta iterativnog postupka zahtjeva veliki broj iteracija za tačnu rekonstrukciju signala.

Kod ovog algoritma već nakon nekoliko iteracija, gradijent počinje da osciluje oko stacionarne tačke. To znači da nije moguće postići dalje poboljšanje koncentracije signala za izabranu vrijednost koraka gradijenta. Stoga, algoritam zahtjeva smanjenje koraka da bi se nastavilo izvršavanje. Međutim, to povećava vrijeme izvršavanja, naročito u slučaju velikog broja nedostajućih odbiraka. Na osnovu svega toga, ideja je da zaustavimo gradijenti algoritam u trenutku kada gradijent počinje da osciluje. Obzirom da neće biti izvršene sve iteracije, spektralni šum, koji se javlja kao rezultat nedostajućih odbiraka, će i dalje biti prisutan. Dakle, potrebno je kreirati spektralni prag baziran na gradijentu, koji u DFT, Hermitskom i DCT domenu odvaja komponente signala od šuma. Fokus ovog dijela istraživanja biće na paralelnoj analizi DFT, Hermitskog i DCT domena i kreiranju novog jedinstvenog pristupa za rekonstrukciju signala rijetkih u ovim domenima.

U daljem radu planirana je i hardverska realizacija ovog algoritma. Takođe planirana je i softverska realizacija kako bi se i na različitim realnim i sintetičkim signalima moglo izvršiti testiranje predloženog metoda. Predloženi algoritam zahtjeva mnogo manje iteracija od gradijentnog algoritma, a mjerenjem vremena potrebnog za izvršavanjem ovog algoritma može se utvrditi i njegova efikasnost.

B4. Naučni doprinos

Naučni doprinos teze će se ogledati u kreiranju novog pristupa za rekonstrukciju kompresivno odabranih signala rijetkih u DFT, Hermitskom i DCT domenu. Korišćenjem predosti *greedy* algoritma i metode konveksne optimizacije zajedno sa definisanjem novih spektralnih pragova za razdvajanje signala i šuma, biće razvijen efikasan kombinovani pristup za rekonstrukciju signala. Hardverska i softverska realizacija ovog pristupa omogućiće njegovu širu primjenu. Testiranja će biti realizovana na realnim i sintetičkim signalima. Ti signali biće rijetki u nekom od navedenih transformacionih domena, pri čemu će biti testirani sa različitim brojem nedostajućim odbiraka. Naučni doprinosi će biti potvrđeni objavljivanjem rezultata u renomiranim časopisima sa SCI liste.

B5. Finansijska i organizaciona izvodljivost istraživanja

Sredstva potrebna za publikacije naučnoistraživačkih radova i prezentacije istraživanja na konferencijama obezbijediće se kroz Fond za naučnoistraživački rad nastavnika i saradnika Elektrotehničkog fakulteta.

Mišljenje i prijedlog komisije

Nakon usmjerenog izlaganja kandidatkinje na javnoj odbrani polaznih istraživanja, diskusije nakon izlaganja, a imajući u vidu i priloženu dokumentaciju (PD obrazac), Komisija je dala pozitivnu ocjenu polaznih istraživanja kandidatkinje MSc Maje Lakičević Žarić. Komisija je predložila Vijeću Elektrotehničkog fakulteta, kao i Senatu Univerziteta Crne Gore, da prihvate ovaj Izvještaj i odobre nastavak rada na doktorskoj disertaciji.

Komisija je sa zadovoljstvom konstatovala da su u dosadašnjem toku istraživanja na doktorskoj disertaciji radnog naslova "Kombinovani pristupi rekonstrukcije kompresivno odabranih signala sa primjenama" već ostvareni rezultati, koji svojim obimom i kvalitetom ukazuju na ozbiljnost istraživanja. Tome u prilog ide i činjenica da je kandidatkinja do sada, učestvovala u izradi nekoliko konferencijskih radova i radova koji su objavljeni u časopisima sa SCI/SCIE liste.

Prijedlog izmjene naslova

/

Prijedlog promjene mentora i/ili imenovanje drugog mentora

/

Planirana odbrana doktorske disertacije

2023.godine

Izdvojeno mišljenje

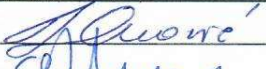
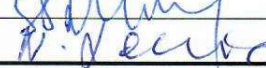


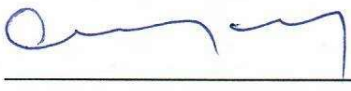
/

Napomena

/

ZAKLJUČAK

Predložena tema po svom sadržaju odgovara nivou doktorskih studija.	DA	
Tema je originalan naučno-istraživački rad koji odgovara međunarodnim kriterijumima kvaliteta disertacije.	DA	
Kandidat može na osnovu sopstvenog akademskog kvaliteta i stečenog znanja da uz adekvatno mentorsko vođenje realizuje postavljeni cilj i dokaže hipoteze.	DA	

Komisija za ocjenu podobnosti teme i kandidata	
Prof. dr Irena Orović	
Prof. dr Srdan Stanković	
Prof. dr Nedeljko Lekić	
U Podgorici, 29.12.2021.godine	
	03.01.2022. DEKAN  _____

PRILOG

PITANJA KOMISIJE ZA OCJENU PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA	
Prof. dr Irena Orović	Kako se može automatizovati procedura određivanja broja potrebnih iteracija za gradijentni metod?
Prof. dr Srđan Stanković	Izdvojiti nekoliko istraživačkih pitanja koja bi bila interesantna za buduća istraživanja?
Prof. dr Nedeljko Lekić	Kako je utvrđen redni broj iteracije u kojoj se završava predloženi gradijent-threshold algoritam? Da li je testirano skeniranje QR koda sa samo 10% dostupnih piksela?
PITANJA PUBLIKE DATA U PISANOJ FORMI	
(Ime i prezime)	/
(Ime i prezime)	/
(Ime i prezime)	/
ZNAČAJNI KOMENTARI	



UNIVERZITET CRNE GORE
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
ELEKTROTEHNIKA
Broj dosijea: 1/2014

Na osnovu člana 165 stava 1 Zakona o opštem upravnom postupku ("Službeni list RCG", broj 60/03.), člana 115 stava 2 Zakona o visokom obrazovanju ("Službeni list CG", broj 44/14.) i službene evidencije, a po zahtjevu studenta Lakičević Marko Maja, izdaje se

UVJERENJE O POLOŽENIM ISPITIMA

Student **Lakičević Marko Maja**, rođena **14-06-1986** godine u mjestu **Kotor**, opština **Kotor**, Republika **Crna Gora**, upisana je studijske **2014/2015** godine, u **I** godinu studija, kao student koji se **samofinansira** na **doktorske akademske studije**, studijski program **ELEKTROTEHNIKA**, koji realizuje **ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET - Podgorica** Univerziteta Crne Gore u trajanju od **3 (tri)** godine sa obimom **180** ECTS kredita.

Student je položio ispite iz sljedećih predmeta:

Redni broj	Semestar	Naziv predmeta	Ocjena	Uspjeh	Broj ECTS kredita
1.	1	BAZE PODATAKA - NAPREDNI KURS	"A"	(odličan)	8.00
2.	1	DIGITALNA OBRADA SIGNALA - NAPREDNI KURS	"B"	(vrlo dobar)	8.00
3.	1	ISTORIJA IDEJA I TEORIJA U ELEKTROTEHNICI	"A"	(odličan)	8.00
4.	1	TEORIJA SLUČAJNIH PROCESA	"A"	(odličan)	8.00
5.	2	MULTIMEDIJALNI SISTEMI - NAPREDNI KURS	"A"	(odličan)	8.00

Zaključno sa rednim brojem **5**.

Ostvareni uspjeh u toku dosadašnjih studija je:

- srednja ocjena položenih ispita **"A" (9.80)**
- ukupan broj osvojenih ECTS kredita **40.00** ili **66.67%**
- indeks uspjeha **6.53**.

Uvjerjenje se izdaje na osnovu službene evidencije, a u svrhu ostvarivanja prava na: (dječji dodatak, porodičnu penziju, invalidski dodatak, zdravstvenu legitimaciju, povlašćenu vožnju za gradski saobraćaj, studentski dom, studentski kredit, stipendiju, regulisanje vojne obaveze i slično).

Broj:
Podgorica, 14.10.2021 godine



SEKRETAR,
PO OVLAŠĆENJU SEKRETARA
Referent Studentske službe
Slavko Petrović