



Broj: 02/1-GP/1
Datum: 21.01.2019

UNIVERZITET CRNE GORE

- Centru za doktorske studije -

- Senatu -

O V D J E

U prilogu dostavljamo Odluku Vijeća Elektrotehničkog fakulteta sa sjednice od 21.01.2019. godine i **obrazac D1**, sa pratećom dokumentacijom, za kandidatkinju MSc **Isidoru Stanković**, na dalji postupak.



DEKAN,

Prof. dr Zoran Veljović





Broj: 02/1-66
Datum: 21.01.2019

Na osnovu člana 64 Statuta Univerziteta Crne Gore, u vezi sa članom 35 Pravila doktorskih studija, Vijeće Elektrotehničkog fakulteta u Podgorici, na sjednici od 21.01.2019. godine, donijelo je

ODLUKU

Daje se pozitivno mišljenje i prihvata Izvještaj Komisije o ocjeni podobnosti doktorske teze: „**Analiza nestacionarnih signala: doprinos kompresivnog odabiranja u smanjenju interferencija u disperzivnim kanalima**“ i kandidatkinje MSc Isidore Stanković.

-VIJEĆE ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA-

Dostavljeno:

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



DEKAN,

Prof. dr Zoran Veljović



OCJENA PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	MSc Isidora Stanković
Fakultet	Elektrotehnički fakultet
Studijski program	Doktorske studije Elektrotehnike
Broj indeksa	4/15
Podaci o magistarskom radu	I. Stanković , "Track Global Ozone Density with Missing Data" ("Praćenje globalne Ozonske gustine sa nedostajućim podacima"), oblast: Elektrotehnika – obrada signala, Imperial College London, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, Septembar 2015.
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Na službenom jeziku	Analiza nestacionarnih signala: doprinos kompresivnog odabiranja u smanjenju interferencija u disperzivnim kanalima
Na engleskom jeziku	Analysis of non-stationary signals: contribution of compressive sensing for interference management in dispersive media
Datum prihvatanja teme i kandidata na sjednici Vijeća organizacione jedinice	21. 01. 2019. god.
Naučna oblast doktorske disertacije	Elektrotehnika – obrada signala
Za navedenu oblast matični su sljedeći fakulteti	
Elektrotehnički fakultet	
A. IZVJEŠTAJ SA JAVNE ODBRANE POLAZNIH ISTRAŽIVANJA DOKTORSKE DISERTACIJE	
Javna odbrana polaznih istraživanja održana je 11. decembra 2018. godine u Laboratoriji za obradu signala na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore u vremenu od 17:00 do 17:45. Kandidatkinja je obrazložila temu doktorske disertacije, izložila najvažnije do sada ostvarene rezultate, i naučni doprinos postignut provedenim istraživanjima. Jedan dio istraživanja je obavljen na Univerzitetu Crne Gore a drugi na Univerzitetu Grenoble Alpes u Grenoblu (Francuska) u skladu sa sporazumom o double-degree diplomi potpisanim od strane navedenih univerziteta. Nakon izlaganja članovi Komisije su dali komentare, sugestije za nastavak rada i pitanja na koja je kandidatkinja uspješno odgovorila.	

B. OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE**B1. Obrazloženje teme**

Disperzivni kanali i mjerenje parametara akustičnih signala u disperzivnim kanalima su od velikog interesa u mnogim praktičnim aplikacijama. Disperzivni fenomeni vode do toga da su primljeni signali sastavljeni od nekoliko komponenti koje karakterišu različiti vremensko-frekvencijski sadržaji i sa vrlo bliskim vremenima dolaska koji mogu dovesti do faznih interferencija i, implicitno, gubitaka energije u vremensko-frekvencijskoj analizi. U tom kontekstu, doprinos teze ima za cilj uvođenje i proučavanje metoda rekonstrukcije ovih signala polazeći od redukovano skupa odbiraka (mjerenja). Doprinos teze će se fokusirati na dva aspekta. U oblasti vremensko-frekvencijske analize, tehnike kompresivnog odabiranja će omogućiti podešavanje parametara za estimaciju signala i na taj način doprinijeti boljoj rekonstrukciji i karakterizaciji signala sa nelinearnim vremensko-frekvencijskih komponentama. U analizi kompresivnog odabiranja, aktuelni koncepti će se proširiti na signale sa nelinearnim vremensko-frekvencijskim komponentama, s kojima se susriječemo u različitim aplikacijama. Teorijski doprinosi će biti testirani na akustičnim signalima u disperzivnim medijima. Takođe će se razmatrati moguća proširenja razvijenih metoda na multidimenzione signale (slike).

B2. Cilj i hipoteze

Cilj doktorske disertacije je rekonstrukcija nestacionarnih signala koji su oštećeni šumom koristeći tehnike kompresivnog odabiranja. Koristiće se tehnike koje su već poznate, a biće razvijene i nove tehnike rekonstrukcije kod kojih će se posebno voditi računa o nestacionarnoj prirodi tih signala. Analiza greške u sparse signalima prije i nakon njihove rekonstrukcije je od ključnog interesa za bolje razumijevanje rekonstruisanog signala. Kompresivnim odabiranjem, razvijenim metodama i analizom greške otvoriće se mogućnosti za značajno poboljšanje sistema za prenos akustičnih signala u disperzivnim kanalima.

B3. Metode i plan istraživanja

Problem kompresivnog odabiranja se u najopštijem slučaju može predstaviti kao minimizovanje stepena rijetkosti koristeći dostupne odbirke. Taj problem je, u suštini, vrlo nezahvalan za rješavanje direktnim putem, pa su se godinama razvijali mnogi algoritmi za rekonstrukciju nedostupnih mjerenja. Te algoritme možemo podijeliti u tri osnovne grupe: 1) algoritmi bazirani na L0-normi (Cosamp), 2) algoritmi bazirani na L1-normi (LASSO i gradijentni) i 3) Bajesovi algoritmi. Algoritmi su prilagođeni različitim vrstama signala.

Jedan od najzastupljenijih algoritama iz prve grupe algoritama je tzv. Orthogonal Matching Pursuit (OMP), iz porodice pohlepnih (eng. greedy) algoritama. Zasniva se na rekonstrukciji komponenti u transformacionom domenu, estimirajući pozicije nenultih komponenti i računanje njihovih amplituda koristeći poznate vrijednosti (mjerenja). Rekonstrukcija se obavlja u iterativnom smislu. Prvo nalazimo poziciju najveće nenulte komponente i formiramo matricu mjerenja koja će se koristiti za rekonstrukciju amplitude, eliminišući sve redove koji ne pripadaju nenultom odbirku. Time je izračunata prva estimacija signala. Nakon toga, prva komponenta se eliminiše iz analiziranog

signala. U sljedećem koraku, tražimo drugu najveću komponentu i rekonstruišemo je koristeći matricu mjerenja na obijema pozicijama, staroj i novoj. Ova procedura se ponavlja sve dok sve komponente nisu rekonstruisane, odnosno dok greška ne stigne do prihvatljive (zanemarljive) vrijednosti. Ovaj algoritam je pogodan jer se stepen rijetkosti može zadati proizvoljno. Računajući grešku koju će rekonstrukcija da napravi, pomoću inicijalne estimacije, možemo poboljšati naš izbor vrijednosti koje uzimamo za nastavak rekonstrukcije signala.

Analiziraće se signali u dvodimenzionom Furijeovom domenu (radarski signali) i u dvodimenzionom kosinusnom domenu (slike). U vremensko-frekvencijskom domenu, analiziraće se nestacionarni multikomponentni signali. Tipičan primjer takvih signala je realni audio signal dobijen na izlazu disperzivnog prenosnog kanala, koji je multikomponentan i nije sparse u vremensko-frekvencijskom domenu.

Tokom istraživanja, koristiće se algoritam baziran na gradijentu za rekonstrukciju slika u 2D-DCT domenu. Biće razvijen poseban algoritam za detekciju oštećenih (neispravnih) mjerenja u sparse signalima. Algoritam će koristiti gradijent L1-norme da bi odredio poziciju oštećenih odbiraka. U budućem radu, gradijentni algoritam će biti implementiran na primjeru disperzivnih kanala.

Za vremensko-frekvencijsku analizu signala koristiće se kratkotrajna Furijeova transformacija, kao primjer linearne vremensko-frekvencijske reprezentacije, Wigner-ova distribucija i S-metoda kao primjeri distribucija višeg reda, lokalna polinomijalna Furijeova transformacija i njena dualna forma.

Dio istraživanja je već obavljen u laboratoriji GIPSA (Grenoble Image Parole Signal Automatique) Univerziteta u Grenoblu (fr. Université Grenoble Alpes), Francuska, u skladu sa potpisanim ugovorom o duploj diplomu (eng. double-degree, fr. cotutelle) između Univerziteta Crne Gore i Univerziteta Grenoble Alpes. Planiran je nastavak ovih istraživanja u GIPSA laboratoriji sa ukupnim trajanjem od 18 mjeseci.

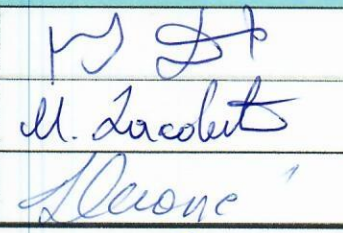
B4. Naučni doprinos

Glavni doprinos teze će biti adaptacija teorije kompresivnog odabiranja za nestacionarne signale koji samo približno zadovoljavaju uslov rijetkosti u transformacionom domenu. Biće izračunata egzaktna greška u rekonstrukciji ovih signala. Time možemo dobiti predikciju kvaliteta rekonstrukcije i tako poboljšati karakteristike sistema za rekonstrukciju signala. Razviće se i analizirati metodi za dekompoziciju i rekonstrukciju multikomponentnih nestacionarnih sparse signala.

Naučni doprinos teze biće potvrđen publikovanjem radova u renomiranim međunarodnim časopisima i prezentacijom rezultata na međunarodnim konferencijama.

B5. Finansijska i organizaciona izvodljivost istraživanja

Finansijska sredstva neophodna za provođenje istraživanja kandidatkinja je obezbijedila kroz stipendije Ministarstva nauke Crne Gore (HERIC/INVO stipendija u 2017 i 2018. godini i stipendija Ministarstva nauke po objavljenom konkursu za 2019. godinu.

Mišljenje i prijedlog komisije		
Nakon uvida u priloženu dokumentaciju, izlaganja kandidatkinje i diskusije nakon izlaganja Komisija daje pozitivnu ocjenu polaznih istraživanja kandidatkinje M.Sc. Isidore Stanković. Komisija predlaže Vijeću Elektrotehničkog fakulteta i Senatu Univerziteta Crne Gore da prihvate ovaj izvještaj i odobre nastavak rada na doktorskoj disertaciji. Komisija konstatuje da su tokom polaznih istraživanja ostvareni značajni rezultati, koji su svojim obimom i kvalitetom dovoljni da kandidatkinja pristupi izradi doktorske disertacije. Publikovano je 7 radova u renomiranim međunarodnim časopisima koji se nalaze na SCI listi, pri čemu je na tri rada kandidatkinja prvi autor. Kandidatkinja je koautor jednog poglavlja u knjizi publikovanoj od strane renomiranog međunarodnog izdavača (CRC Press). Pored toga kandidatkinja je objavila 20 radova na međunarodnim konferencijama (indeksiranim u SCOPUS bazi).		
Prijedlog izmjene naslova		
—		
Prijedlog promjene mentora i/ili imenovanje drugog mentora		
—		
Planirana odbrana doktorske disertacije		
Početak 2020. godine		
Izdvojeno mišljenje		
Nije bilo izdvojenih mišljenja.		
Napomena		
ZAKLJUČAK		
Predložena tema po svom sadržaju odgovara nivou doktorskih studija.	DA	NE
Tema je originalan naučno-istraživački rad koji odgovara međunarodnim kriterijumima kvaliteta disertacije.	DA	NE
Kandidat može na osnovu sopstvenog akademskog kvaliteta i stečenog znanja da uz adekvatno mentorsko vođenje realizuje postavljeni cilj i dokaže hipoteze.	DA	NE
Komisija za ocjenu podobnosti teme i kandidata		
Prof. dr Igor Đurović, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora		
Prof. dr Miloš Daković, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora		
Prof. dr Irena Orović, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora		
U Podgorici, 11.12.2018.	 21.04.2019. DEKAN 	

PRILOG

PITANJA KOMISIJE ZA OCJENU PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA	
Prof. dr Igor Đurović	U prezentaciji je više pažnje trebalo posvetiti disperzivnim kanalima a ne alatima kojima će se postavljeni problem rješavati. Da li se korišćeni model signala može koristiti i u drugim sistemima pored disperzivnih kanala, na primjer za Lamb i Rayleigh talase?
Prof. dr Miloš Daković	Uporedite proceduru na Univerzitetu Crne Gore sa procedurom na Univerzitetu Grenoble Alpes. Da li postoje suštinske proceduralne razlike? Očekujete li da će se provođenje procedure na dva univerziteta negativno odraziti na planirani vremenski okvir za izradu i odbranu doktorske disertacije.
Prof. dr Irena Orović	Koliko parametara u dualnoj polinomijalnoj Furijeovoj transformaciji je korišćeno za maksimizuju koncentracije. Šta će se desiti ako su parametri „off-grid“?
PITANJA PUBLIKE DATA U PISANOJ FORMI	
ZNAČAJNI KOMENTARI	

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 Stanković Ljubiša Isidora, izdaje se

UVJERENJE O POLOŽENIM ISPITIMA

Student **Stanković Ljubiša Isidora**, rođena **02-04-1993** godine u mjestu **Podgorica**, opština **Podgorica**, Republika **Crna Gora**, upisana je studijske **2015/2016** 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	DIGITALNA OBRADA SLIKE - NAPREDNI KURS	"A"	(odličan)	8.00
2.	1	ISTORIJA IDEJA I TEORIJA U ELEKTROTEHNICI	"A"	(odličan)	8.00
3.	1	MULTIMEDIJALNI SISTEMI - NAPREDNI KURS	"A"	(odličan)	8.00
4.	1	PARALELNO PROGRAMIRANJE	"A"	(odličan)	8.00
5.	1	TEORIJA SLUČAJNIH PROCESA	"A"	(odličan)	8.00

Zaključno sa rednim brojem **5**.

Ostvareni uspjeh u toku dosadašnjih studija je:

- srednja ocjena položenih ispita **"A"** (**10.00**)
- ukupan broj osvojenih ECTS kredita **40.00** ili **66.67%**
- indeks uspjeha **6.67**.

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, 23.01.2019 godine



SEKRETAR
PO OVLASĆENJU SEKRETARA
Referent Studentske službe
Slavka Petrović