



UCG

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:

02/1-1634/1

Datum:

26.10.2018.

UNIVERZITET CRNE GORE

- Centru za doktorske studije -

- Senatu -

O V D J E

U prilogu dostavljamo Odluku Vijeća Elektrotehničkog fakulteta, sa sjednice od 26.10.2018. godine, o predlogu za formiranje Komisije za ocjenu podobnosti doktorske teze „**Analiza nestacionarnih signala: doprinos kompresivnog odabiranja u smanjenju interferencija u disperzivnim kanalima**“ i kandidatkinje MSc **Isidore Stanković**, na dalji postupak.



DEKAN,

Prof. dr Zoran Veljović





Broj: 02/1-1634
Datum: 26.10.2018

Na osnovu člana 64 Statuta Univerziteta Crne Gore, u vezi sa članom 34 Pravila doktorskih studija, Vijeće Elektrotehničkog fakulteta u Podgorici, na sjednici od 26.10.2018. godine, donijelo je

ODLUKU

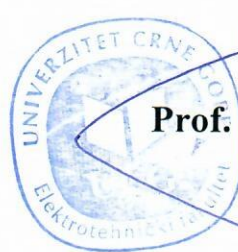
Predlaže se Komisija za ocjenu podobnosti doktorske teze: „**Analiza nestacionarnih signala: doprinos kompresivnog odabiranja u smanjenju interferencija u disperzivnim kanalima**“ i kandidatkinje **MSc Isidore Stanković**, u sastavu:

1. Dr Igor Đurović, redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore, predsjednik
2. Dr Miloš Daković, redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore, mentor
3. Dr Irena Orović, vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore, član

-VIJEĆE ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA-

Dostavljeno:

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



DEKAN,

Zoran Veljović
Prof. dr Zoran Veljović

Prof. dr Igor Đurović

BIOGRAFIJA

Igor Đurović je rođen 29. 08. 1971. u Cetinju. Osnovnu i srednju školu prirodno-matematičkog smjera završio je u Herceg Novom. Dobitnik je više priznanja na republičkim takmičenjima učenika srednjih škola iz matematike. Diplomirao je na smjeru Elektronika na Elektrotehničkom fakultetu u Podgorici, 1994. godine. Na istom fakultetu je magistrirao („Funkcija jezgra u vremensko-frekvencijskoj analizi i softverski paket za realizaciju distribucija”) i doktorirao („Vremensko-frekvencijske reprezentacije u estimaciji parametara signala sa primjenom u digitalnom watermarking-u”), 1996. i 2000. respektivno. U zvanja docenta, vanrednog profesora i redovnog profesora biran je 2001, 2006. i 2011. godine na Elektrotehničkom fakultetu. Bio je šef Katedre za računare, rukovodilac postdiplomskih studija, rukovodilac doktorskih studija na Fakultetu, član Senata Univerziteta Crne Gore (2011–2014) i član Strukovnog vijeća za prirodne i tehničke nauke Univerziteta. Predavao je na više drugih jedinica Univerziteta Crne Gore a bio je i gostujući nastavnik na Fakultetu za proizvodnju i menadžment, Trebinje, Univerziteta u Istočnom Sarajevu, BiH.

Autor i koautor više univerzitetskih udžbenika kao i više skripata, praktikuma itd. Bio je mentor na više doktorskih disertacija i magistarskih radova.

Autor je oko 200 radova, od toga preko 100 u vodećim međunarodnim časopisima iz obrade signala i srodnih oblasti. Editor je jedne monografije objavljene u našoj zemlji i autor radova u dvije monografije. Autor je 6 poglavlja u naučnim monografijama izdatim od renomiranih međunarodnih izdavača i koautor jedne knjige objavljene u Njemačkoj. Radovi su vezani za više tema iz obrade signala sa primjenama: estimacija parametara signala; vremensko-frekvencijska analiza sa primjenama; multimedijalni signali i sistemi; obrada signala u telekomunikacijama; primjena u električnim kolima i električnim mjerenjima itd.

Do sada su ovi radovi citirani više od 2200 puta u okviru ISI Web of Knowledge, od kojih samo radovi iz oblasti digitalnog watermarking-a oko 300 puta. Rad dr Igora Đurovića je ostao veoma zapažen pa je recenzent sa više stotina recenzija u više od 40 vodećih međunarodnih časopisa. Pored ovoga, bio je recenzent i više domaćih i regionalnih časopisa. Član editorijalnog odbora ili pridruženi editor bio je u više uglednih međunarodnih časopisa, od kojih se izdvaja jedan od najuglednijih časopisa iz oblasti obrade signala Elsevier „Signal Processing”. Bio je član editorijalnog odbora Journal of Electrical and Computer Engineering, Hindawi kao i časopisa Research Letters in Signal Processing, Hindawi. Bio je vodeći gostujući editor za Eurasip (Evropsko udruženje za obradu signala) Journal on Advances in Signal Processing za specijalni broj „Robust processing of non-stationary signals”. Član je editorijalnih odbora, recenzent i član programskih komiteta nekoliko međunarodnih i regionalnih konferencija. Pored toga, veći broj radova je proglašavan najboljim u sekcijama na domaćim konferencijama. Senior Member IEEE (vodeće svjetsko udruženje inženjera elektrotehnike i elektronike) je od 2006. godine.

Bio je rukovodilac lokalnih timova, partner i učesnik na većem broju nacionalnih, bilateralnih i međunarodnih projekata finansiranih od strane Volkswagen stiftung, FP 7, Tempus, CNRS, JSPS, DoD Canada, WUS Austria, Ministarstva nauke Crne Gore itd. Osmislio je i bio prvi direktor prvog domaćeg Centra izvrsnosti BIO-ICT u periodu 2014–2015.

U periodu od novembra 2001. do novembra 2002. boravio je kao stipendista Japanskog društva za unapređenje nauke (JSPS) na Kyoto Institute of Technology. Bio je na kraćim boravcima na inostranim univerzitetima i to: Univerzitet Aristotel Solun, Artificial Intelligence and Image Analysis Laboratory (Laboratorija za vještačku inteligenciju i analizu slike), Grčka, veći broj univerziteta u SAD u okviru International Visitors Program, Ruhr University Bochum, Signal Theory Group, Njemačka u okviru Volkswagen stiftung projekta, ENSIETA, Brest, Francuska, u okviru PAI Pelikan projekta, GIPSA lab, INP Grenoble, Francuska u okviru CNRS projekta, Nacionalni aerokosmički univerzitet, Kharkov, Ukrajina, Tampere univerzitet za tehnologiju, Tampere, Finska, itd. Bio je član Komisije za odbranu doktorske disertacije na Department for Mathematical Statistics, Lund University, Lund, Švedska.

Dobitnik je Nagrade Crnogorske akademije nauka i umjetnosti iz Fonda Petra Vukčevića 2002. godine i Trinaestojulske nagrade za 2016. godinu. Član je i prvi predsjednik Centra mladih naučnika CANU. Organizovao je više skupova u okviru CANU: „Mobilne i bežične komunikacije: stanje i perspektive” 2009. godine, „Visoko obrazovanje u Crnoj Gori: stanje i perspektive”, u organizaciji Centra mladih naučnika CANU, sa izlaganjem „Nauka u Crnoj Gori” i skup „Važnost GEO inicijativa i crnogorski kapaciteti u ovim oblastima” 2011. godine. Trenutno rukovodi Komisijom CANU za naučne i umjetničke djelatnosti i Odborom CANU za informaciono-komunikacione tehnologije. Organizator je skupa o trendovima u savremenim mobilnim komunikacionim sistemima, koji je održan u CANU 2014. godine.

Za vanrednog člana CANU izabran je 29. novembra 2011. godine.

DESET ZNAČAJNIJIH REFERENCI

1. I. Djurović, and M. Simeunović, “Estimation of higher-order polynomial phase signals in impulsive noise,” IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, vol. 54, no. 4, 2018, pp. 1790-1798. DOI: 10.1109/TAES.2018.2801558
Link na rad: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8279407>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=0018-9251>
2. I. Djurović, V. Popović-Bugarin, and M. Simeunović, “The STFT-based estimator of micro-Doppler parameters,” IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, vol. 53, no. 3, 2017, pp. 1273-1283. DOI: 10.1109/TAES.2017.2669741
Link na rad: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7857025>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=0018-9251>
3. I. Djurović, P. Wang, M. Simeunović, and P. V. Orlik, “Parameter Estimation of Coupled Polynomial Phase and Sinusoidal FM Signals,” Signal Processing, vol. 149, 2018, pp. 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2018.02.023>
Link na rad: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168418300793>
SCI lista:
http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*0165-1684

4. I. Djurović, M. Simeunović, and P Wang, "Cubic phase function: a simple solution to polynomial phase signal analysis," *Signal Processing*, vol. 135, 2017, pp. 48-66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2016.12.027>
Link na rad: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168416303802>
SCI lista:
http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*0165-1684
5. I. Djurović, and M. Simeunović, "Resolving aliasing effect in the QML estimation of PPSs," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, vol. 53, no. 3, July 2016. DOI: 10.1109/TAES.2016.150383
Link na rad: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7511877>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=0018-9251>
6. I. Djurović, and M. Simeunović, "Parameter estimation of non-uniform sampled polynomial-phase signals using the HOC PF-WD," *Signal Processing*, vol. 106, January 2015, pp. 253-258. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2014.08.007>
Link na rad: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168414003703>
SCI lista:
http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*0165-1684
7. I. Djurović, LJ. Stanković, and M. Simeunović, "Robust time-frequency representation based on the signal normalization and concentration measures," *Signal Processing*, Volume 104, 2014, Pages 424-431, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2014.05.005>
Link na rad: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168414002230>
SCI lista:
http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*0165-1684
8. LJ. Stanković, I. Djurović, S. Stanković, M. Simeunović, S. Djukanović, and M. Daković, "Instantaneous frequency in time-frequency analysis: Enhanced concepts and performance of estimation algorithms," *Digital Signal Processing*, vol. 35, December 2014, pp. 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dsp.2014.09.008>
Link na rad <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051200414002838>
SCI lista:
http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*1051-2004
9. I. Djurović, and LJ. Stanković, "STFT-based estimator of polynomial phase signals," *Signal Processing*, Vol. 92, No. 2012, May 2012, pp. 2769-2774, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2012.05.015>
Link na rad: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168412001600>
SCI lista:
http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*0165-1684
10. I. Djurović, P Wang, and C. Ioana, "Parameter Estimation of 2-D Polynomial Cubic Signals Using Cubic Phase Function with Genetic Algorithms," *Signal Processing*, Vol. 90, No. 9, Sep. 2010, pp. 2698-2707. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2010.03.020>
Link na rad: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168410001222>
SCI lista:
http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*0165-1684



Број: 08-824
Датум, 02.06.2011 г.

Ref: _____
Date, _____

Na osnovu člana 75 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju (Sl.list RCG, br. 60/03 i Sl.list CG, br. 45/10) i člana 18 stav 1 tačka 3 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore, na sjednici održanoj 02.06.2011. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr IGOR ĐUROVIĆ bira se u akademsko zvanje **redovni profesor** Univerziteta Crne Gore za predmete: Programiranje I (osnovne studije, ETF), Programiranje II (osnovne studije, ETR) i Teorija informacija i kodova (osnovne studije, ETR) na **Elektrotehničkom fakultetu**.

УНИВЕРЗИТЕТ ЦРНЕ ГОРЕ
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Број: 02/2-864
Подгорица, 02.06. 2011 год.



REKTOR
Miranović Predrag
Prof.dr Predrag Miranović

Prof. dr Miloš Daković

BIOGRAFIJA

Miloš Daković je rođen 1970. godine u Nikšiću, Crna Gora. Diplomirao je 1996., magistrirao 2001. i doktorirao 2005. godine, na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore. Redovni je profesor na Univerzitetu Crne Gore od 2017. godine.

Učestvovao je u više od 10 naučno-istraživačkih projekata finansiranih od strane Volkswagen fondacije, crnogorskog Ministarstva nauke i kanadske vlade (DRDC). Recenzent je u više međunarodnih časopisa, među kojima su: IEEE Transactions on Signal Processing, IEEE Signal Processing Letters, IEEE Transactions on Image Processing, IET Signal Processing, Signal processing i Geoscience and Remote Sensing Letters.

Dosadašnji naučno-istraživački rad profesora Dakovića rezultovao je objavljivanjem više od 100 radova, od čega je preko 40 u vodećim međunarodnim časopisima. Koautor je knjige *Time-Frequency Signal Analysis with Applications* čiji je izdavač Artech House, Boston.

Oblasti njegovog naučno-istraživačkog interesovanja su: obrada signala, vremensko-frekvencijska analiza signala, obrada radarskih signala i compressive sensing.

Dr Daković je dobitnik Godišnje nagrade za naučna dostignuća u 2015. godini, u kategoriji pronalazač – inovator za najuspješnije inovativno rješenje, koju uručuje Vlada Crne Gore.

Više detalja i kompletan spisak referenci može se pronaći na sajtu www.tfsa.ac.me.

DESET ZNAČAJNIJIH REFERENCI

1. I. Stanković, C. Ioana, and **M. Daković**, "On the reconstruction of nonsparse time-frequency signals with sparsity constraint from a reduced set of samples," *Signal Processing*, vol. 142, Jan. 2018, pp. 480-484, (ISSN: 0165-1684, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sigpro.2017.07.036>)

Link na rad:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168417302827>

SCI lista:

http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*0165-1684

2. LJ. Stanković, **M. Daković**, I. Stanković, and S. Vujović, "On the Errors in Randomly Sampled Nonsparse Signals Reconstructed with a Sparsity Assumption," *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, Vol: 14, Issue: 12, Dec. 2017, pp. 2453 - 2456, (ISSN: 1545-598X, DOI: 10.1109/LGRS.2017.2768664)

Link na rad:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8110831>

SCI lista:

http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=*1545-598X

3. LJ. Stanković, **M. Daković**, and T. Thayaparan, *Time-Frequency Signal Analysis with Applications*, Artech House, Boston, March 2013 (ISBN- 978-1-60807-651-2, eBook ISBN: 978-1-60807-652-9)

Link knjige na sajtu Amazon.com: <http://www.amazon.com/Time-Frequency-Signal-Analysis-Applications-Artech/dp/1608076512>

Pregled knjige dostupan je na books.google.com. Knjiga se može pronaći i na sajtu renomiranog međunarodnog izdavača Artech House: www.artechhouse.com

4. LJ. Stanković, S. Stanković, and **M. Daković**, "From the STFT to the Wigner distribution," *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 31, No. 3, May 2014, pp. 163-174 (ISSN: 1053-5888, DOI: 10.1109/MSP.2014.2301791)
Link na rad: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6784080/>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=1053-5888>
5. LJ. Stanković, **M. Daković**, and E. Sejdić, "Vertex-Frequency Analysis: A Way to Localize Graph Spectral Components," *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol.34, No. 4, July 2017, pp. 176-182
Link na rad: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7974871/>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=1053-5888>
6. LJ. Stanković, **M. Daković**, and S. Vujović, "Adaptive Variable Step Algorithm for Missing Samples Recovery in Sparse Signals," *IET Signal Processing*, vol. 8, no. 3, pp. 246 -256, 2014. (ISSN: 1751-9675, DOI: 10.1049/iet-spr.2013.0385)
Link na rad: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6817404/>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=1751-9675>
7. LJ. Stanković, **M. Daković**, T. Thayaparan, and V. Popović-Bugarin, "Inverse Radon Transform Based Micro-Doppler Analysis from a Reduced Set of Observations," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, Vol. 51, No. 2, April 2015. (ISSN: 0018-9251, DOI: 10.1109/TAES.2014.140098)
Link na rad: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7126172/>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=0018-9251>
8. LJ. Stanković, **M. Daković**, and T. Thayaparan, "A Real-Time Time-Frequency Based Instantaneous Frequency Estimator," *Signal Processing*, Volume 93, Issue 5, May 2013, pp.1392-1397 (ISSN: 0165-1684, DOI: 10.1016/j.sigpro.2012.11.005)
Link na rad: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168412004008>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=0165-1684>
9. LJ. Stanković, **M. Daković**, T. Thayaparan, and V. Popović-Bugarin, "Micro-Doppler Removal in the Radar Imaging Analysis," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, Vol. 49, No. 2, April 2013, pp.1234-1250 (ISSN: 0018-9251, DOI: 10.1109/TAES.2013.6494410)
Link na rad: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6494410/>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=0018-9251>
10. **M. Daković**, T. Thayaparan, and LJ. Stanković, "Time-frequency based detection of fast manoeuvring targets," *IET Signal Processing*, Vol. 4, No. 3, June 2010, pp. 287-297. (ISSN: 1751-9675, DOI: 10.1049/iet-spr.2009.0078)
Link na rad: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5485216/>
SCI lista:
<http://mjl.clarivate.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=1751-9675>



Univerzitet Crne Gore

University of Montenegro

03-79

12.01.17

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju („Službeni list Crne Gore“ br. 44/14, 47/15,40/16) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore na sjednici održanoj 12.januara 2017.godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr Miloš Daković bira se u akademsko zvanje redovni profesor Univerziteta Crne Gore za oblast Digitalna obrada signala i adaptivni sistemi na Elektrotehničkom fakultetu i na nematičnim fakultetima, na neodređeno vrijeme.

REKTOR
Prof. Radmila Vojvodić

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Primljeno:	12.01.2017		
Org. jed.	Broj	Prilog	Vrijednost
02/1	55		

PROF. DR IRENA OROVIĆ

BIOGRAFIJA

Irena Orović je rođena 21.02.1983.god. u Podgorici. Završila je studije na Elektrotehničkom fakultetu u Podgorici 2005. godine. Diplomirala je sa ocjenom 10 u julu 2005. godine u Brestu, Francuska, gdje je boravila po osnovu bilateralne saradnje između Univerziteta Crne Gore i ENSIETA-e Brest. Postdiplomske studije je upisala u septembru 2005. godine na Elektrotehničkom fakultetu (odsjek Elektronika, Tetelekomunikacije i računari, smjer Računari). Magistarsku tezu „Primjena vremensko-frekvencijske analize na watermarking govornih signala“ odbranila je sa ocjenom 10 u decembru 2006. godine. Doktorsku disertaciju: “Vremensko-frekvencijske distribucije i neki aspekti primjene” odbranila je 19.02.2010. godine.

Dobitnik je brojnih nagrada i priznanja, među kojima treba istaknuti:

- Studentsku nagradu “19. decembar” (2003.),
- Nagradu Crnogorske akademije nauka i umjetnosti (2004.),
- Nagradu Univerziteta Crne Gore (2004.),
- Više puta je nagrađivana od strane Elektrotehničkog fakulteta kao najbolji student generacije
- Dobitnik je Plakete Univerziteta Crne Gore za najboljeg diplomiranog studenta iz oblasti tehničkih, prirodno-matematičkih i medicinskih nauka (2005. godine),
- Dobitnik je nagrade Elektrotehničkog fakulteta za izvanredne naučno-istraživačke rezultate tokom rada na doktorskoj tezi (2010. godine).
- Dobitnik je internacionalne nagrade za najbolju doktorsku disertaciju TRIMO2010 Ljubljana, Slovenija
- Nagrada Ministarstva nauke za najuspješniju ženu u nauci – 2012. godine

Boravci na inostranim naučnim institucijama: Dr. Orović je boravila na instituciji ENSIETA iz Bresta, Francuska (2005. i 2006.), University Bonn-Rhien-Sieg iz Bona, Njemačka (2007.), Institut Polytechnique de Grenoble, Francuska (2008. i 2009.), Villanova University, Philadelphia USA (2010., 2011., 2012.).

Prof. dr Irena Orović je do sada objavila oko 110 naučnih radova od čega 40 u vodećim svjetskim časopisima (časopisi sa SCI liste sa impact faktorom), kao i veći broj radova u drugim međunarodnim časopisima i na konferencijama. Objavila je kao koautor 5 udžbenika na našem jeziku i knjigu "Multimedia Signals and Systems" na engleskom jeziku publikovanu od strane renomiranog svjetskog izdavača Springer-a, i poglavlje u međunarodnoj monografiji "Time-Frequency Analysis of Micro-Doppler Signals Based on Compressive Sensing," Compressive Sensing for Urban Radar, CRC-Press, 2014". Recenzent je u mnogobrojnim časopisima, medju kojima je više njih iz IEEE i IEE izdanja. Dr Irena Orović je podpredsjednik i član Savjeta za naučno-istraživačku djelatnost u Crnoj Gori (Ministartstvo nauke Crne Gore).

Više detalja i kompletan spisak referenci može se pronaći na sajtovima: www.tfsa.ac.me, www.multimedia.ac.me, www.cs-ict.ac.me

ODABRANE REFERENCE

1. **I. Orovic**, S. Stankovic, T. Thayaparan, "Time-Frequency Based Instantaneous Frequency Estimation of Sparse Signals from an Incomplete Set of Samples," IET Signal Processing, Special issue on Compressive Sensing and Robust Transforms, Volume:8, Issue: 3, pp. 239 - 245, ISSN: 1751-9675, May, 2014

Link na rad:

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=6816977>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=IET%20Signal%20Processing>

2. S. Stanković, LJ. Stanković, and **I. Orović**, "A Relationship between the Robust Statistics Theory and Sparse Compressive Sensed Signals Reconstruction," IET Signal Processing, 2014 (ISSN: 1751-9675, DOI: 10.1049/iet-spr.2013.0348)

Link na rad:

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=6817401>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=IET%20Signal%20Processing>

3. LJ. Stanković, I. Orović, S. Stanković, and M. Amin, "Compressive Sensing Based Separation of Nonstationary and Stationary Signals Overlapping in Time-Frequency," *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 61, no. 18, pp. 4562 – 4572, Sept. 2013. (ISSN: 1053-587X, DOI: 10.1109/TSP.2013.2271752)

Link na rad:

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6553137&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel7%2F78%2F6578576%2F06553137.pdf%3Farnumber%3D6553137>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=IEEE%20Transactions%20on%20Signal%20Processing>

4. I. Orović, A. Draganić, and S. Stanković, "Sparse Time-Frequency Representation for Signals with Fast Varying Instantaneous Frequency," *IET Radar, Sonar & Navigation*, Online ISSN 1751-8792, Available online: 20 August 2015 (ISSN: 1751-8784, DOI: 10.1049/iet-rsn.2015.0116)

Link na rad:

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7348894&newsearch=true&queryText=Sparse%20Time-Frequency%20Representation%20for%20Signals%20with%20Fast%20Varying%20Instantaneous%20Frequency>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Word=Radar>

5. I. Orović, S. Stanković, A. Draganić, "Time-Frequency Analysis and Singular Value Decomposition Applied to the Highly Multicomponent Musical Signals," *Acta Acustica united with Acustica*, Vol. 100, No 1, pp. 93-101(9), 2014

Link na rad:

<http://www.ingentaconnect.com/content/dav/aaui;jsessionid=5jtu1mvyvt6f7d.victoria>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=Acta%20Acustica%20united%20with%20Acustica>

6. S. Stanković, I. Orović, N. Zarić, C. Ioana, "Two Dimensional Time-Frequency Analysis based Eigenvalue Decomposition Applied to Image Watermarking," *Multimedia Tools and Applications*, Vol.49, No. 3, pp. 529-543, 2010

Link na rad:

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11042-009-0446-x#/page-1>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=EURASIP%20Journal%20on%20Advances%20in%20Signal%20Processing>

7. **I. Orović**, and **S. Stanković**, "L-statistics based Space/Spatial-Frequency Filtering of 2D signals in heavy tailed noise," *Signal Processing*, Volume 96, Part B, March 2014, Pages 190-202 (ISSN: 0165-1684, DOI: 10.1016/j.sigpro.2013.08.021)

Link na rad:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168413003320>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=Signal%20processing>

8. **I. Orović**, and **S. Stanković**, "Improved Higher Order Robust Distributions based on Compressive Sensing Reconstruction," *IET Signal Processing*, 2014 (ISSN: 1751-9675, DOI: 10.1049/iet-spr.2013.0347)

Link na rad:

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6898675&newsearch=true&queryText=Improved%20Higher%20Order%20Robust%20Distributions%20based%20on%20Compressive%20Sensing%20Reconstruction>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=K&Full=IET%20Signal%20Processing>

9. **N. Zarić**, **I. Orović**, **S. Stanković**, "Hardware realization of generalized time-frequency distribution with complex-lag argument," *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, Volume 2009, Article ID 250794, 17 pages, 2009

Link na rad:

<http://link.springer.com/article/10.1155%2F2009%2F250794>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=EURASIP%20Journal%20on%20Advances%20in%20Signal%20Processing>

10. I. Orović, S. Stanković, T. Thayaparan, and L.J. Stanković, "Multiwindow S-method for Instantaneous Frequency Estimation and its Application in Radar Signal Analysis," *IET Signal Processing*, Vol. 4, No. 4, pp: 363-370, Jan. 2010 (ISSN: 1751-9675, DOI: 10.1049/iet-spr.2009.0059)

Link na rad:

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=5547940&newsearch=true&queryText=Multiwindow%20S-method%20for%20Instantaneous%20Frequency%20Estimation%20and%20its%20Application%20in%20Radar%20Signal%20Analysis>

SCI lista:

<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnls/jlresults.cgi?PC=K&Full=IET%20Signal%20Processing>



Број: 08-1740
Датум, 24.06.2015 г.

Ref: _____
Date, _____

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju (Službeni list Crne Gore br. 44/14) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore, na sjednici održanoj 24 juna 2015. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr IRENA OROVIĆ bira se u akademsko zvanje **vanredni profesor Univerziteta Crne Gore** za predmete: Informacioni sistemi, na postdiplomskom specijalističkom akademskom studijskom programu Elektronika, telekomunikacije i računari, smjer Računari, na **Elektrotehničkom fakultetu**, Multimedijalni sistemi u pomorstvu, na osnovnom akademskom studijskom programu Pomorske nauke, na Fakultetu za pomorstvo, Osnovi turističkog informacionog sistema, na osnovnom akademskom studijskom programu Turizam i Internet tehnologije i servisi, na postdiplomskom specijalističkom akademskom studijskom programu Turizam na Fakultetu za turizam i hotelijerstvo, na period od pet godina.



REKTOR

Prof. Radmila Vojvodić



Primijeno:	11.10.2018		
Org. jed.	broj	Prilog	Vrijednost
02/1	1506		

PRIJAVA TEME DOKTORSKE DISERTACIJE

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	MSc Isidora Stanković
Fakultet	Elektrotehnički fakultet
Studijski program	Doktorske studije Elektrotehnike
Broj indeksa	4/15
Ime i prezime roditelja	Ljubiša Stanković
Datum i mjesto rođenja	02. April 1993.
Adresa prebivališta	Džordža Vašingtona 6
Telefon	+382 67 888 881
E-mail	isidoras@ac.me
BIOGRAFIJA I BIBLIOGRAFIJA	
Obrazovanje	<ul style="list-style-type: none">- Master of Science, Komunikacije i obrada signala Imperial College London, novembar 2015.- Bachelor of Science (with Honours), Elektronika University of Westminster, jun 2014.
Radno iskustvo	<ul style="list-style-type: none">- Saradnik na projektu «Digitalizacija u Crnoj Gori: istorija, stanje i perspektiva» (septembar 2017 – danas) Crnogorska akademija nauka i umjetnosti (CANU)- Konsultant na projektu «CS-ICT» (jul 2015 – januar 2017), Elektrotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore- Asistent na predmetu Telekomunikacioni sistemi (septembar 2016 – decembar 2016, i septembar 2017 – decembar 2017), Fakultet informacionih tehnologija, Univerzitet Mediteran
Popis radova	<p>Master teza</p> <p>[1] I. Stanković, “Track Global Ozone Density with Missing Data” (“Praćenje globalne Ozonske gustine sa nedostajućim podacima”), <i>Imperial College London</i>, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, Septembar 2015.</p>

Vodeći naučni časopisi (SCI lista)

- [2] **I. Stanković**, M. Daković, and C. Ioana, “Decomposition and Analysis of Signals Sparse in the Dual Polynomial Fourier Transform”, *Microprocessors and Microsystems*, vol. 63, pp. 209–215, November 2018.
- [3] **I. Stanković**, I. Orović, M. Daković, and S. Stanković, “Denoising of Sparse Images in Impulsive Disturbance Environment,” *Multimedia Tools and Applications*, vol. 77, no. 5, pp. 5885–5905, March 2018.
- [4] M. Brajović, **I. Stanković**, M. Daković, C. Ioana, and L. Stanković, “Error in the Reconstruction of Nonsparse Images,” *Mathematical Problems in Engineering*, Volume 2018 (2018), Article ID 4314527, 10 pages
- [5] **I. Stanković**, C. Ioana, and M. Daković, “On the reconstruction of nonsparse time-frequency signals with sparsity constraint from a reduced set of samples,” *Signal Processing*, vol. 142, pp. 480-484, January 2018.
- [6] L. Stanković, M. Daković, **I. Stanković**, and S. Vujović, “On the Errors in Randomly Sampled Nonsparse Signals Reconstructed with a Sparsity Assumption,” *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, vol. 14, no. 12, pp. 2453-245, December 2017.
- [7] L. Stanković, **I. Stanković**, and M. Daković, “Nonsparsity Influence on the ISAR Recovery from Reduced Data,” *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, vol. 52, no. 6, pp. 3065-3070, December 2016.

Poglavlja u knjigama



- [8] L. Stanković, M. Daković, and I. Stanković, "Compressive Sensing Methods for Reconstruction of Big Sparse Signals," in *"Biomedical Signal Processing in Big Data"*, E. Sejdic ed., CRC Press, 2017.


Drugi naučni časopisi, koji se ne nalaze na SCI listi:

- [9] L. Stanković, and I. Stanković, "Reconstruction of Sparse and Sonspare Signals From a Reduced Set of Samples," *ETF Journal of Electrical Engineering*, Faculty of Electrical Engineering, University of Montenegro, Montenegro, vol. 21, pp. 147-169, Decembar 2015.

Međunarodne konferencije (indeksirane u bazama SCOPUS i IEEEExplore)

- [10] I. Stanković, M. Daković, C. Ioana, and L. Stanković, "Analysis of off-grid effects in wideband sonar images usig compressive sensing", *IEEE OCEANS 2018*, Charleston, USA, accepted for presentation
- [11] I. Stanković, M. Brajović, M. Daković, and C. Ioana, "Effects of Random Sampling on Noisy Nonsparse Signals in Time-Frequency Analysis", *European Signal Processing Conference EUSIPCO 2018*, Rome, Italy, September 2018.
- [12] M. Brajović, I. Stanković, C. Ioana, M. Daković, and L. Stanković, "Reconstruction of Rigid Body with Noncompensated Acceleration After Micro-Doppler Removal," *5th International Workshop on Compressed Sensing Theory and its Applications to Radar, Multimodal Sensing, and Imaging (CoSeRa) 2018*, Siegen, Germany, September 2018.

	<p>[13] L. Stanković, M. Brajović, I. Stanković, C. Ioana, and M. Daković, "Analysis of Initial Estimate Noise in the Sparse Randomly Sampled ISAR Signals," <i>5th International Workshop on Compressed Sensing Theory and its Applications to Radar, Multimodal Sensing, and Imaging (CoSeRa) 2018</i>, Siegen, Germany, September 2018.</p> <p>[14] I. Stanković, C. Ioana, and M. Daković, "Sparse Signal Reconstruction in Dual Polynomial Fourier Transform," <i>7th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO</i>, Budva, Montenegro, June 2018</p> <p>[15] I. Stanković, I. Đurović, and M. Daković, "Adaptive average BM3D filter for reconstruction of images with combined noise," <i>7th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO</i>, Budva, Montenegro, June 2018</p> <p>[16] I. Stanković, C. Ioana, and M. Daković, "High-Resolution Local Polynomial Fourier Transform in Acoustic Signal Analysis," <i>59th International Symposium ELMAR 2017</i>, September 18-20, Zadar, Croatia</p> <p>[17]  I. Stanković, C. Ioana, and M. Daković, "Model-based decomposition of acoustic signals in dispersive environment," <i>26th Symposium GRETSI 2017</i>, September 5-8, Juan-les-Pins, France</p> <p>[18]  I. Stanković, M. Daković, and C. Ioana, "Time-Frequency Signal Reconstruction of Nonsparse Audio Signals," <i>22nd International Conference on Digital Signal Processing IEEE DSP 2017</i>, August 23-25, London, United Kingdom</p> <p>[19] M. Daković, L. Stanković, B. Lutovac, and I. Stanković, "On the Fixed-point Rounding in the DFT," <i>17th IEEE International Conference on Smart</i></p>
--	--

- Technologies*, IEEE EUROCON 2017
- [20] **I. Stanković**, M. Daković, and C. Ioana, "Decomposition of Signals in Dispersive Channels using Dual Polynomial Fourier Transform," *6th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO*, Bar, Montenegro, June 2017
- [21] M. Daković, **I. Stanković**, M. Brajović, and L. Stanković, "Sparse Signal Reconstruction Based on Random Search Procedure," *40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics MIPRO*, Opatija, Croatia, May 2017
- [22] **I. Stanković**, M. Daković, and I. Orović, "Overlapping Blocks in Reconstruction of Sparse Images," *40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics MIPRO*, Opatija, Croatia, May 2017
- [23] M. Daković, **I. Stanković**, J. Ender, and L. Stanković, "Sample Selection Strategy in DFT based Compressive Sensing," *24th Telecommunications Forum TELFOR 2016*, Belgrade, Nov 22-23, 2016
- [24] L. Stanković, **I. Stanković**, and M. Daković, "Analysis of Noise and Nonsparsity in the ISAR Image Recovery from a Reduced Set of Data," *4th International Workshop on Compressed Sensing Theory and its Applications to Radar, Sonar and Remote Sensing (CoSeRa) 2016*, 19-22 September, Aachen, Germany, 2016.
- [25] **I. Stanković**, and W. Dai, "Reconstruction of Global Ozone Density Data using a Gradient-Descent Algorithm," *58th International Symposium ELMAR-2016*, Zadar, Croatia, September 2016.
- [26]  S. Vujović, **I. Stanković**, M. Daković, and L.

	<p>Stanković, “Comparison of a Gradient-Based and LASSO (ISTA) Algorithm for Sparse Signal Reconstruction,” <i>5th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO 2016</i>, Bar, June 2016</p> <p>[27] ^[1]_[SEP] I. Stanković, I. Orović, S. Stanković, and M. Daković, “Iterative Denoising of Sparse Images,” <i>39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics</i>, MIPRO 2016</p> <p>[28] I. Stanković, and A. Draganić, “Compressive Sensing Reconstruction of Video Data based on DCT and Gradient-Descent Method,” <i>23rd Telecommunications Forum</i>, TELFOR 2015</p> <p>[29] ^[1]_[SEP] I. Stanković, I. Orović, and S. Stanković, “Image Reconstruction from a Reduced Set of Pixels using a Simplified Gradient Algorithm,” <i>22nd Telecommunications Forum TELFOR 2014</i>, Belgrade, Serbia</p> <p>Recenzije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ELMAR 2017, Zadar, Hrvatska, dva rada • MECO 2017 i 2018, Crna Gora, tri rada • Predsjedavanje sesijom “Radar I” na CoSeRa 2018, Siegen, Njemačka
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

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 redukovanog 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 susrijećemo 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).

Pregled istraživanja

Rijetki (eng. *sparse*) signali su signali koji imaju samo nekoliko nenultih koeficijenata u poređenju sa ukupnim brojem odbiraka u signalu. Diskretni signali mogu biti predstavljeni u različitim transformacionim domenima. Neki signali mogu imati mali broj nenultih odbiraka u nekom transformacionom domenu, pa se takvi signali smatraju *sparse* u transformacionom domenu. Ako je neki signal *sparse* u transformacionom domenu, može se rekonstruisati sa manje odbiraka nego što to tvrdi Šenon-Nikvistova teorema o odabiranju. Odbirci (mjerenja) su linearne kombinacije transformacionih koeficijenata (domen rijetkosti – eng. *sparsity domain*). Kompresivno odabiranje (eng. *compressive sensing* – CS) je oblast koja proučava oblast rekonstrukcije signala pomoću smanjenog broja dostupnih odbiraka.

Smanjen broj mjerenja može biti rezultat težnje da se signal odabira i predstavi sa što manje odbiraka (kao što je to slučaj sa kompresivnim odabiranjem). Primjer toga mogu biti sistemi sa ogromnim brojem podataka (eng. *big data*) koje treba obraditi, pa je potrebno raditi sa najmanjim mogućim reprezentativnim skupom podataka. Smanjen broj

odbiraka može se pojaviti i kao fizički problem nekog sistema da obezbijedi čitav set mjerenja/odbiraka. Može se desiti i da je određeni broj mjerenja tako oštećen da je bolje da ga izostavimo i proglasimo nedostupnim. Bilo koji od ovih razloga rezultuje gubljenjem određenog broja odbiraka i svi se mogu se razmatrati u jedinstvenom teorijskom okviru kompresivnog odabiranja.

Od prvog pojavljivanja kompresivnog odabiranja, razvijeni su mnogi algoritmi za rekonstrukciju *sparse* signala. Različiti algoritmi imaju primjene u posebnim oblastima. Zbog poboljšanja ključnog dijela načina obrade signala, akvizicije/odabiranja signala, kompresivno odabiranje ima primjenu u mnogim sferama svakodnevnog života, kao što su telekomunikacije, multimedije, i medicina. Zbog raznovrsnosti prirode ovih signala, svaki od njih se može analizirati u odgovarajućem transformacionom domenu. U digitalnoj obradi signala, jedan od najrasprostranjenijih transformacionih domena je diskretni Furijeov transformacioni (DFT) domen, koji analizira frekvencijski spektar signala. Pored toga, signali mogu biti analizarni u diskretnom kosinusnom i sinusnom domenu, pomoću slučajnih koeficijenata koji podliježu Gausovim raspodjelama, dvodimenzionim transformacijama, kao i mnogim drugim.

Opšti problem kompresivnog odabiranja može se predstaviti kao minimizovanje stepena rijetkosti korišćenjem samo dostupnih odbiraka. Taj problem je, u suštini, vrlo nezahvalan za rješavanje direktnim putem, pa su se godinama razvijali mnogi algoritmi za rješavanje pitanja rekonstrukcije signala u domenu rijetkih koeficijenta ili rekonstrukcije nedostupnih mjerenja. Algoritme u okviru kompresivnog odabiranja možemo podijeliti u tri grupe: algoritmi bazirani na L0-normi (Cosamp), algoritmi bazirani na L1-normi (LASSO i gradijentni) i Bajesovi algoritmi.

U ovoj disertaciji biće analizirani nestacionarni signali, kao jedan od komplikovanijih oblika signala. Nestacionarni signali su karakteristični po tome što mijenjaju svoje frekvencije tokom vremena, pa tako zavise od oba faktora (vremena i frekvencije). Zbog svoje prirode ponašanja, predstavljaju se u zajedničkom vremensko-frekvencijskom domenu, gdje je kratkotrajna Furijeova transformacija (eng. *short-time Fourier transform* – *STFT*) jedna od osnovnih reprezentacija. Nestacionarni signali se pojavljuju, između ostalog, i u disperzivnim kanalima.

Nestacionarni signali po prirodi nisu potpuno *sparse* signali ni u vremenskom ni u frekvencijskom domenu. U nekim slučajevima, mogu se smatrati približno rijetkim (eng. *approximately sparse*). Postoje nestacionarni signali koji su u suštini *sparse*, ali im priroda odabiranja razbija tu karakteristiku. Gubljenje broja odbiraka dovodi do pojavljivanja šuma u transformacionom domenu. Ako je signal koji nije potpuno *sparse* rekonstruisan koristeći samo dostupne odbirke, onda se šum nastao od nedostupnih odbiraka u nerekonstruisanim koeficijentima ponaša kao aditivni ulazni šum u rekonstruisanom signalu. U teoriji kompresivnog odabiranja, poznate su samo opšte granice za grešku rekonstrukcije *ne-sparse* signala sa *sparsity* ograničenjem. Značajan doprinos ove disertacije biće računanje egzaktno greške kada su takvi signali rekonstruisani pod pretpostavkom da su *sparse*.

Proširenjem ideja iz literature, početna istraživanja rađena su na *ne-sparse* signalima u dvodimenzionom diskretnom Furijeovom domenu (2D-DFT) i dvodimenzionom diskretnom kosinusnom domenu (2D-DCT), transformacijama koje odgovaraju radarskim i sonarskim signalima, odnosno slikama. U oba slučaja, varijansa rekonstrukcije i njena greška su izvedene i dobijeni su rezultati koji se poklapaju sa statističkim kalkulacijama. Dalja istraživanja su nastavljena u pravcu vremensko-frekvencijskog transformacionog domena. U prvoj fazi istraživanja je razmatran problem šuma u inicijalnoj estimaciji rekonstrukcije *ne-sparse* signala.

Jedan od primjera nestacionarnih signala je audio signal koji prolazi kroz disperzivne kanale. Disperzivni kanali su karakteristični po tome što čak i najjednostavniji signal može da dobije složenu formu tokom njegovog prenosa. Jedan od glavnih problema je u tome što se primljeni signal sastoji od većeg broja komponenti. U disertaciji će biti analizirana dekompozicija tih signala, kako bi se omogućila dalja analiza pojedinačnih komponenti, sa potpunim ili nekompletnim skupom mjerenja. Dekompozicija signala u polinomijalnom Furijeovom transformacionom (PFT) domenu je bila predmet dosadašnjih istraživanja. Pokazano je da dekompozicija signala u disperzivnim kanalima, može da se vrši korišćenjem dualne verzije ovog domena, odnosno dualne polinomijalne Furijeove transformacije (DPFT). Rad na rekonstrukciji signala sa nedostajućim odbircima, sa DPFT kao domenom rijetkosti, predmet je daljeg istraživanja disertacije.

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.

Materijali, 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. Različiti algoritmi prilagodjeni su za različite vrste signala.

Jedan od najzastupljenijih algoritama iz prve grupe algoritama je tzv. *Orthogonal Matching Pursuit (OMP)*, iz porodice pohlepkih (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 porizvoljno. 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. *Univeristé Grenoble Alpes*), Francuska, kao dio doktorskih studija po potpisanom ugovoru o duploj diplomu (eng. *double-degree*, fr. *cotutelle*) između Univerziteta Crne Gore i Univerziteta *Grenoble Alpes*. U nastavku rada, planiran je nastavak ovih istraživanja u GIPSA laboratoriji sa ukupnim trajanjem od 18 mjeseci.

Očekivani 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.

Spisak objavljenih radova kandidata**Master teza**

- [1] **I. Stanković**, “Track Global Ozone Density with Missing Data” (“Praćenje globalne Ozonske gustine sa nedostajućim podacima”), *Imperial College London*, London, Ujedinjeno Kraljevstvo, Septembar 2015.

Vodeći naučni časopisi (SCI lista)

- [2] **I. Stanković**, M. Daković, and C. Ioana, “Decomposition and Analysis of Signals Sparse in the Dual Polynomial Fourier Transform”, *Microprocessors and Microsystems*, vol. 63, pp. 209–215, November 2018.
- [3] **I. Stanković**, I. Orović, M. Daković, and S. Stanković, “Denoising of Sparse Images in Impulsive Disturbance Environment,” *Multimedia Tools and Applications*, vol. 77, no. 5, pp. 5885–5905, March 2018.
- [4] M. Brajović, **I. Stanković**, M. Daković, C. Ioana, and L. Stanković, “Error in the Reconstruction of Nonsparse Images,” *Mathematical Problems in Engineering*, Volume 2018 (2018), Article ID 4314527, 10 pages
- [5] **I. Stanković**, C. Ioana, and M. Daković, “On the reconstruction of nonsparse time-frequency signals with sparsity constraint from a reduced set of samples,” *Signal Processing*, vol. 142, pp. 480-484, January 2018.
- [6] L. Stanković, M. Daković, **I. Stanković**, and S. Vujović, “On the Errors in Randomly Sampled Nonsparse Signals Reconstructed with a Sparsity Assumption,” *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, vol. 14, no. 12, pp. 2453-245, December 2017.
- [7] L. Stanković, **I. Stanković**, and M. Daković, “Nonsparsity Influence on the ISAR Recovery from Reduced Data,” *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, vol. 52, no. 6, pp. 3065-3070, December 2016.

Poglavlja u knjigama



- [8] L. Stanković, M. Daković, and **I. Stanković**, “Compressive Sensing Methods for Reconstruction of Big Sparse Signals,” in “*Biomedical Signal Processing in Big Data*”, E. Sejdic ed., CRC Press, 2017.

Drugi naučni časopisi, koji se ne nalaze na SCI listi:



- [9] L. Stanković, and **I. Stanković**, “Reconstruction of Sparse and Sonsparse Signals From a Reduced Set of Samples,” *ETF Journal of Electrical Engineering*, Faculty of Electrical Engineering, University of Montenegro, Montenegro, vol. 21, pp.

147-169, Decembar 2015.


Međunarodne konferencije (indeksirane u bazi SCOPUS)

- [10] **I. Stanković**, M. Daković, C. Ioana, and L. Stanković, "Analysis of off-grid effects in wideband sonar images using compressive sensing", *IEEE OCEANS 2018*, Charleston, USA, accepted for presentation
- [11] **I. Stanković**, M. Brajović, M. Daković, and C. Ioana, "Effects of Random Sampling on Noisy Nonsparse Signals in Time-Frequency Analysis", *European Signal Processing Conference EUSIPCO 2018*, Rome, Italy, September 2018.
- [12] M. Brajović, **I. Stanković**, C. Ioana, M. Daković, and L. Stanković, "Reconstruction of Rigid Body with Noncompensated Acceleration After Micro-Doppler Removal," *5th International Workshop on Compressed Sensing Theory and its Applications to Radar, Multimodal Sensing, and Imaging (CoSeRa) 2018*, Siegen, Germany, September 2018.
- [13] L. Stanković, M. Brajović, **I. Stanković**, C. Ioana, and M. Daković, "Analysis of Initial Estimate Noise in the Sparse Randomly Sampled ISAR Signals," *5th International Workshop on Compressed Sensing Theory and its Applications to Radar, Multimodal Sensing, and Imaging (CoSeRa) 2018*, Siegen, Germany, September 2018.
- [14] **I. Stanković**, C. Ioana, and M. Daković, "Sparse Signal Reconstruction in Dual Polynomial Fourier Transform," *7th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO*, Budva, Montenegro, June 2018
- [15] **I. Stanković**, I. Đurović, and M. Daković, "Adaptive average BM3D filter for reconstruction of images with combined noise," *7th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO*, Budva, Montenegro, June 2018
- [16] **I. Stanković**, C. Ioana, and M. Daković, "High-Resolution Local Polynomial Fourier Transform in Acoustic Signal Analysis," *59th International Symposium ELMAR 2017*, September 18-20, Zadar, Croatia
- [17]  **I. Stanković**, C. Ioana, and M. Daković, "Model-based decomposition of acoustic signals in dispersive environment," *26th Symposium GRETSI 2017*, September 5-8, Juan-les-Pins, France
- [18]  **I. Stanković**, M. Daković, and C. Ioana, "Time-Frequency Signal Reconstruction of Nonsparse Audio Signals," *22nd International Conference on Digital Signal Processing IEEE DSP 2017*, August 23-25, London, United

Kingdom

- [19] M. Daković, L. Stanković, B. Lutovac, and **I. Stanković**, "On the Fixed-point Rounding in the DFT," *17th IEEE International Conference on Smart Technologies*, IEEE EUROCON 2017
- [20] **I. Stanković**, M. Daković, and C. Ioana, "Decomposition of Signals in Dispersive Channels using Dual Polynomial Fourier Transform," *6th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO*, Bar, Montenegro, June 2017
- [21] M. Daković, **I. Stanković**, M. Brajović, and L. Stanković, "Sparse Signal Reconstruction Based on Random Search Procedure," *40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics MIPRO*, Opatija, Croatia, May 2017
- [22] **I. Stanković**, M. Daković, and I. Orović, "Overlapping Blocks in Reconstruction of Sparse Images," *40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics MIPRO*, Opatija, Croatia, May 2017
- [23] M. Daković, **I. Stanković**, J. Ender, and L. Stanković, "Sample Selection Strategy in DFT based Compressive Sensing," *24th Telecommunications Forum TELFOR 2016*, Belgrade, Nov 22-23, 2016
- [24] L. Stanković, **I. Stanković**, and M. Daković, "Analysis of Noise and Nonsparsity in the ISAR Image Recovery from a Reduced Set of Data," *4th International Workshop on Compressed Sensing Theory and its Applications to Radar, Sonar and Remote Sensing (CoSeRa) 2016*, 19-22 September, Aachen, Germany, 2016.
- [25] **I. Stanković**, and W. Dai, "Reconstruction of Global Ozone Density Data using a Gradient-Descent Algorithm," *58th International Symposium ELMAR-2016*, Zadar, Croatia, September 2016.
- [26]  S. Vujović, **I. Stanković**, M. Daković, and L. Stanković, "Comparison of a Gradient-Based and LASSO (ISTA) Algorithm for Sparse Signal Reconstruction," *5th Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO 2016*, Bar, June 2016
- [27]  **I. Stanković**, I. Orović, S. Stanković, and M. Daković, "Iterative Denoising of Sparse Images," *39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics*, MIPRO 2016
- [28] **I. Stanković**, and A. Draganić, "Compressive Sensing Reconstruction of Video

Data based on DCT and Gradient-Descent Method,” *23rd Telecommunications Forum*, TELFOR 2015

- [29]  I. Stanković, I. Orović, and S. Stanković, “Image Reconstruction from a Reduced Set of Pixels using a Simplified Gradient Algorithm,” *22nd Telecommunications Forum TELFOR 2014*, Belgrade, Serbi

Popis literature

- [1] E. J. Candès, M. B. Wakin, “An Introduction To Compressive Sampling”, *IEEE Signal Processing Magazine*, 2008.
- [2] D. Donoho, “Compressed sensing,” *IEEE Transaction on Information Theory*, vol. 52, no. 4, 2006, pp. 1289 – 1306.
- [3] Candès, E., Romberg, J., Tao, T.: ‘Robust uncertainty principles: Exact signal reconstruction from highly incomplete frequency information’, *IEEE Trans. on Information Theory*, 2006, 52, (2), pp. 489–509.
- [4] Baraniuk, R.: ‘Compressive sensing’, *IEEE Signal Processing Magazine*, 2007, 24, (4), pp. 118-121
- [5] E. Candès, J. Romberg, and T.Tao, “Robust Uncertainty Principles: Exact Signal Reconstruction From Highly Incomplete Frequency Information,” *IEEE Transactions on Information Theory*, 52(2), 2006, pp. 489-509
- [6] M. Elad: *Sparse and Redudant Representations: From Theory to Applications in Signal and Image Processing*, Springer 2010.
- [7] C. Studer, P. Kuppinger, G. Pope, H. Bolcskei, “Recovery of sparsely corrupted signals,” *IEEE Transactions on Information Theory* vol.58, no.5, 2012, pp.3115–3130.
- [8] Davenport, M., Duarte, M., Eldar, Y., Kutyniok, G., ‘Introduction to compressed sensing’, Chapter in *Compressed Sensing: Theory and Applications*, Cambridge University Press, 2012
- [9] S. Stanković, L. Stanković, I. Orović, "A Relationship between the Robust Statistics Theory and Sparse Compressive Sensed Signals Reconstruction," *IET Signal Processing, Special issue on Compressive Sensing and Robust Transforms*, May 2014.
- [10] L. Stanković, M. Daković, and S. Vujović, “Adaptive Variable Step Algorithm for Missing Samples Recovery in Sparse Signals,” *IET Signal Processing*, vol. 8, no. 3,

- 2014.
- [11] L. Stanković, I. Orović, S. Stanković, M. Amin, "Compressive Sensing Based Separation of Non-Stationary and Stationary Signals Overlapping in Time-Frequency, " *IEEE Trans. on Signal Processing*, Vol. 61, no. 18, pp. 4562-4572, 2013
- [12] L. Stanković, *Digital Signal Processing with Selected Topics*. CreateSpace Independent Publishing Platform, An Amazon.com Company, November 4, 2015
- [13] L. Stanković, M. Daković, and T. Thayaparan, *Time-Frequency Signal Analysis with Applications*. Artech House, Boston, March 2013
- [14] S. Stanković, I. Orović, and E. Sejdić, *Multimedia signals and systems*. Springer - Verlag, 2012.
- [15] L. Stanković, S. Stanković, and M. Amin, "Missing Samples Analysis in Signals for Applications to L-estimation and Compressive Sensing," *Signal Processing*, vol. 94, Jan 2014, pp. 401-408
- [16] L. Stanković, and M. Daković, "On the Uniqueness of the Sparse Signals Reconstruction Based on the Missing Samples Variation Analysis," *Mathematical Problems in Engineering*, accepted, 2016
- [17] L. Stanković, "On the STFT Inversion Redundancy," *IEEE Transactions on Circuits and Systems II*, in print, 2015.
- [18] P. Flandrin, P. Borgnat, "Time-Frequency Energy Distributions Meet Compressed Sensing," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol.58, no.6, pp. 2974-2982, June 2010.
- [19] L. Stanković, "On the ISAR Image Analysis and Recovery with Unavailable or Heavily Corrupted Data," *IEEE Trans. on Aerospace and Electronic Systems*, 2015.
- [20] B. Boashash, editor, *Time-Frequency Signal Analysis and Processing –A Comp. Ref.*, Elsevier Science, Oxford, 2003
- [21] L. Stanković, S. Stanković, M. Daković, "From the STFT to the Wigner distribution," *IEEE SP. Magazine*, May, 2014.
- [22] B. Boashash, P. O'Shea, "Use of the cross Wigner-Ville distribution for estimation of instantaneous frequency, " *IEEE Transactions on Signal Processing* 41 (3) (1993) 1439-1445
- [23] L. Cohen, *Time-Frequency Analysis*, Prentice-Hall, New York, 1995.
- [24] I. Tolstoy and C.S. Clay, *Ocean Acoustic: Theory and Experiments in Underwater*

- Sound*, New York: McGraw-Hill, 1966.
- [25] C. Ioana, A. Jarrot, C. Gervaise, Y. Stephan, and A. Quinquis, «Localization in Underwater Dispersive Channels using the Time-Frequency-Phase Continuity of Signals,», *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 58, no. 8, August 2010.
- [26] M. Stojanović, «Acoustic Underwater Communication,», in *Encyclopedia of Telecommunications*, ed. John G. Proakis, John Wiley & Sons, 2003.
- [27] C. Ioana, N. Josso, C. Gervaise, J. Mars, and Y. Stephan, «Signal analysis approach for passive tomography: applications for dispersive channels and moving configuration,» *3rd international conference and exhibiton on Underwater Acoustic Measurements: Technologies and Results*, Napflion, Greece, June 2009.
- [28] Y. Jiang and A. Papandreou-Suppappola, «Discrete time-frequency characterizations of dispersive time-varying systems,» *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 55, no. 5, pp. 2066-2076, May 2007
- [29] A. Papandreou-Suppappola, C. Ioana, J. J. Zhang, «Time Scale and Dispersive Processing for Wideband Time-Varying Channels,» in *Wireless Communications Over Rapidly Time-Varying Channels*, ed. Franz Hlawatsch and Gerald Matz, Academic Press, 2011.
- [30] J. J. Zhang, A. Papandreou-Suppappola, B. Gottin, C. Ioana, «Time-Frequency Characterization and Receiver Waveform Design for Shallow Water Environments,» *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 57, no. 8, August 2009.
- [31] C. Ioana, J. Mars, A. Serbanescu, S. Stankovic, «Time-frequency-phase tracking approach: application to underwater signals in a passive context,» *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2010)*, Dallas, US, March 2010.
- [32] C. Ioana, A. Quinquis, «On the use of time-frequency warping operators for analysis of marine-mammal signals,» *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2004)*, Montreal, Canada, May 2004.
- [33] C. Ioana, A. Quinquis, Y. Stephan, «Feature Extraction from Underwater Signals using Time-Frequency Warping Operators,» *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, vol. 31, no. 3, pp. 628—646, 2006.

SAGLASNOST PREDLOŽENOG/IH MENTORA I DOKTORANDA SA PRIJAVOM		
Odgovorno potvrđujem da sam saglasan sa temom koja se prijavljuje.		
Prvi mentor	Prof. dr Miloš Daković	<i>M. Daković</i>
Drugi mentor	/	/
Doktorand	MSc Isidora Stanković	<i>I. Stanković</i>
IZJAVA		
Odgovorno izjavljujem da doktorsku disertaciju sa istom temom nisam prijavio/la ni na jednom drugom fakultetu.		
U Podgorici, 11. oktobar 2018. god.		
		MSc Isidora Stanković <i>I. Stanković</i>



UNIVERZITET CRNE GORE
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
ELEKTROTEHNIKA

Broj dosijea: 4/2015

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, 12.10.2018 godine



SEKRETAR
PO OVLASĆENJU SEKRETARA
Referent kancelarije službe
Slavica Petrović