

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име
Датум и место рођења

Динчић, Душанка, Милан
30.01.1983, Ниш

Основне студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Звање
Година уписа
Година завршетка
Просечна оцена

Универзитет у Нишу
Електронски факултет у Нишу
Телекомуникације
Дипломирани инжењер електротехнике за телекомуникације
2001.
2007.
10.00 (десет и 00/100)

Мастер студије, магистарске студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Звање
Година уписа
Година завршетка
Просечна оцена
Научна област
Наслов завршног рада

Докторске студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Година уписа
Остварен број ЕСПБ бодова
Просечна оцена

Универзитет у Нишу
Електронски факултет у Нишу
Електротехника и рачунарство, модул: Метрологија и мерна техника
2012
768
10.00 (десет и 00/100)

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске
дисертације
Име и презиме ментора,
звање
Број и датум добијања
сагласности за тему
докторске дисертације

Допринос пројектовању и примени псеудослучајних и ентропијских кодова у дигиталним мерним системима
Др Драган Денић, редовни професор
НС Веће Универзитета у Нишу, бр. одлуке 8/20-01-006/16-027, датум: 19.09.2016

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна
Број поглавља
Број слика (шема, графикона)
Број табела
Број прилога

284
4
133
20

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p>Milan R. Dincic, Zoran H. Peric, Dragan B. Denic, "UNIFORM POLAR QUANTIZER WITH THREE-STAGE HIERARCHICAL VARIABLE-LENGTH CODING FOR MEASUREMENT SIGNALS WITH GAUSSIAN DISTRIBUTION", Measurement, Izdavač: ELSEVIER, Vol. 88, pp. 214-222, June 2016, ISSN: 0263-2241, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224116300367</p> <p>У овом раду је предложен модел новог мултипродуктног поларног квантизера са тростепеним хијерархијским кодовањем. Модел је намењен компресији мерних сигнала са Гаусовом расподелом. Основна карактеристика модела јесте мала комплексност, што омогућава примену у бежичним сензорским мрежама, телеметријским и другим мерним системима у којима се захтева пренос мерних података. Притом, квантизер има добре перформансе, блиске перформансама неограниченог униформног поларног квантизера. Увођењем мултипродуктног квантизера је знатно смањена структурна комплексност у односу на неограничени поларни квантизер док је увођењем тростепеног хијерархијског кодовања знатно смањена комплексност кодовања и декодовања у односу на кодовање/декодовање базирано на исцрпном претраживању кодне књиге. Метод је успешно примењен за компресију сигнала вибрација.</p>	M21
2	<p>Milan R. Dincic, Zoran H. Peric, Marko D. Petkovic, Dragan B. Denic, "Design of product polar quantizers for A/D conversion of measurement signals with Gaussian distribution", Measurement, Izdavač: ELSEVIER, Volume 46, Issue 8, Pages 2441–2446, October 2013, ISSN: 0263-2241, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224113001747</p> <p>У овом раду се разматра пројектовање продуктног поларног квантизера за аналогно-дигиталну конверзију и компресију мерних сигнала. Пројектовање је прво извршено у генералном облику, тј. за било коју компандинг функцију, а затим је примењено на конкретном случају логаритамске компандинг функције са μ законом. Разматране су перформансе модела у широком опсегу варијансе сигнала, при чему је посебна пажња посвећена пројектовању робустних квантизера за нестационарне мерне сигнале.</p>	M21
3	<p>Zoran H. Peric, Milan R. Dincic, Marko D. Petkovic, "The general design of asymptotic unrestricted polar quantizers with square cells", Digital Signal Processing, izdavač ELSEVIER, Volume 23, Issue 5, Pages 1731–1737, September 2013, ISSN: 1051-2004, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051200413001292</p> <p>У овом раду је приказано пројектовање неограниченог поларног квантизера са квадратним ћелијама. Изабране су квадратне ћелије због чињенице да се њима постиже минимални момент инерције, а самим тим и минимална дисторзија. До сада су у литератури разматрани поларни квантизери са квадратним ћелијама само са оптималном компандинг функцијом, док је у овом раду приказано генерализовано пројектовање поларних квантизера са квадратним ћелијама за било коју компандинг функцију. Након тога је ово генерализовано пројектовање примењено за конкретан случај логаритамске компандинг функције са μ законом. Важна чињеница, која знатно поједностављује пројектовање квантизера, јесте да су изрази за бројеве амплитудских и фазних нивоа добијени у затвореној форми.</p>	M21
4	<p>Aleksandra Jovanović, Zoran Perić, Jelena Nikolić, Milan Dinčić, "Asymptotic Analysis and Design of Restricted Uniform Polar Quantizer for Gaussian Sources", Digital Signal Processing, izdavač: Elsevier, Volume 49, February 2016, Pages 24–32, doi:10.1016/j.dsp.2015.10.016, ISSN: 1051-2004. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051200415003371</p> <p>У овом раду се разматра пројектовање продуктног униформног поларног квантизера оптималног по критеријуму средњеквадратне грешке. Асимптотска анализа извршена у овом раду по први пут укључује у разматрање и дисторзију прекорачења чиме су добијени изрази у затвореном облику за оптималну максималну амплитуду квантизера као и за оптималну алокацију битова за кодовање амплитуде и фазе. Модел може да се користи у дигиталним анализаторима спектра, ултразвучним мерним уређајима, системима мобилне телефоније, итд.</p>	M22
5	<p>Milan R. DINČIĆ, Zoran H. PERIĆ, "Multiproduct Uniform Polar Quantizer", RADIOENGINEERING, VOL. 24, NO. 1, APRIL 2015, pp. 233-239, DOI: 10.13164/re.2015.0233, ISSN 1210-2512, izdavač: Brno University of Technology, Faculty of Electrical Engineering and Communication, http://www.radioeng.cz/fulltexts/2015/15_01_0233_0239.pdf</p> <p>Циљ овог рада јесте смањење комплексности неограниченог униформног поларног квантизера, уз очување високих перформанси. Ово је постигнуто удруживањем одређеног броја суседних амплитудских нивоа у сегменте, при чему сви амплитудски нивои унутар једног сегмента имају исти број фазних нивоа. На овај начин значајно се смањује број параметара које треба израчунати и упамтити у меморији. Предложени квантизер може да се користи за мерне сигнале са Гаусовом расподелом.</p>	M23

6	<p>Milan R. Dincic, Zoran H Peric, and Dragan B Denic, "Linearization of the product polar quantizer for A/D conversion of measurement signals", Transactions of the Institute of Measurement and Control, izdavač SAGE, Volume 36, No. 6, pp. 853-864, 2014, ISSN: 0142-3312, http://tim.sagepub.com/content/36/6/853.abstract</p> <p>У овом раду је извршена линеаризација компандинг функције продуктног поларног квантизера. Заправо, нелинеарна компандинг функција је апроксимирана део-по-део линеарном компандинг функцијом. Циљ рада јесте да се реши проблем велике комплексности реализације нелинеарне компандинг функције. Предложеном линеаризацијом је комплексност реализације драстично смањена уз занемарљиво смањење квалитета сигнала. У раду су предложена два метода линеаризације: са и без оптимизације задњег сегмента. Линеаризација продуктног поларног квантизера је прво извршена на генералан начин, тј. за било коју компандинг функцију, а затим је као пример приказан квантизер са логаритамском компандинг функцијом са μ законом. Анализиран је утицај линеаризације на робустност квантизера.</p>	M23
7	<p>Milan R. Dincic, Zoran H. Peric, "Design of the Adaptive Piecewise Uniform Scalar Quantizer with Lossless Coder and Golomb-Rice Code on the Output, for Signals with Gaussian Distribution", Journal of Communications Technology and Electronics, izdavač: Springer US, Vol. 58, No. 12, pp. 1216-1226, godina 2013, ISSN 1064-2269, http://link.springer.com/article/10.1134/S1064226913130020</p> <p>У овом раду је представљен модел за компресију мерних сигнала са Гаусовом расподелом, који се састоји од део-по-део униформног скаларног квантизера, бешумног кодера и Голomb-Рајс кодера. Извршена је адаптација унапред у циљу добијања робустног квантизера који има скоро константну вредност односа сигнал/шум у широком опсегу варијансе сигнала, што је посебно важно за нестационарне мерне сигнала. Основна карактеристика модела јесте мала комплексност.</p>	M23
8	<p>Milan R. Dinčić, Zoran H. Perić, Aleksandra Ž. Jovanović, "New coding algorithm based on variable-length codewords for piecewise uniform quantizers", Informatica, vol. 27, no. 3, pp. 527-548, 2016, ISSN 0868-4952, izdavači: Vilnius University Institute of Mathematics and Informatics i Lithuanian Academy of Sciences, http://www.mii.lt/informatica/pdf/INFO1114.pdf</p> <p>У овом раду је приказан модел за компресију мерних сигнала. Модел је применљив на веома широку класу мерних сигнала са симетричном функцијом густине вероватноће. У раду је прво приказана генерална анализа која важи за било коју симетричну расподелу, а затим су приказани конкретни случајеви пројектовања за сигнале са Гаусовом и Лапласовом расподелом. Модел се састоји од део-по-део униформног скаларног квантизера и од новог бешумног кодера. У раду је извршено стриктно математичко извођење израза за битску брзину. Основна предност модела је мала комплексност.</p>	M22
9	<p>Dragan B. Denić, Milan R. Dinčić, Goran S. Miljković, and Zoran H. Perić, "A contribution to the design of fast code converters for position encoders", International Journal of Electronics, Volume 103, Issue 10, 2016, Pages 1654-1664, izdavač: Taylor & Francis, DOI: 10.1080/00207217.2016.1138521, ISSN: 0020-7217, http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207217.2016.1138521</p> <p>У овом раду је решен проблем пројектовања иницијалне логике за брзе Галоа конверторе псеудослучајног кода у природни бинарни код у општем случају, тј. за било коју вредност резолуције. До сада је проблем пројектовања иницијалне логике био решен само за неке вредности резолуције, али није постојало опште решење које важи за било коју резолуцију, што је знатно ограничавало примену брзих Галоа конвертора. Приказано је стриктно математичко извођење формуле која служи за пројектовање иницијалне логике. Приказано решење има велики значај и у теоријском и у практичном погледу. Тачност решења проверена је симулацијом.</p>	M23
10	<p>Zoran Peric, Lazar Velimirovic, Milan Dincic, "Improved linearization of the optimal compression function for Laplacian source", Journal of Electrical Engineering, Published by The Faculty of Electrical Engineering and Information Technology of the Slovak University of Technology, Bratislava and The Institute of Electrical Engineering of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, vol. 65, no. 3, pp. 179-183, 2014, ISSN: 1335-3632, http://iris.elf.stuba.sk/cgi-bin/jeeec?act=pr&no=3_114, http://iris.elf.stuba.sk/JEEEC/data/pdf/3_114-09.pdf</p> <p>У овом раду је извршена линеаризација оптималне компандинг функције скаларног квантизера. Такође је примењено и хијерархијско кодовање код кога се прво кодују линеарни региони а затим се кодују ћелије унутар линеарних региона. Примена хијерархијског кодовања знатно поједностављује процес кодовања и декодовања. Предложени модел је применљив за сигнале са Лапласовом расподелом. Показано је да је грешка линеаризације највећа у спољним линеарним регионима и зато је извршена оптимизација задњег линеарног сегмента. Линеаризовани квантизер има знатно мању комплексност у односу на нелинеаризовани, а уз оптимизацију задњег региона постиже перформансе блиске перформансама нелинеаризованог оптималног компандинг квантизера.</p>	M23

	Aleksandar V Jocić, Zoran H Perić, Milan R Dinčić , Dragan B. Denić, Dragan N Radenković, "Compression of the highly correlated measurement signals using DPCM technique", Electronics and Electrical Engineering (ELEKTRONIKA IR ELEKTROTEHNIKA), Vol. 20, No. 4, pp. 76-79, godina 2014, ISSN: 1392-1215, http://www.cejournal.ktu.lt/index.php/elt/article/view/6889	
11	Разматрана је компресија високо-корелираних мерних сигнала применом DPCM/ADPCM технике. Модел је примењен за компресију ЕКГ сигнала. Постигнуте су добре перформансе: висок ниво компресије уз очување високог квалитета ЕКГ сигнала. Потреба за компресијом ЕКГ сигнала јавља се због појаве и развоја телеметријских и телемедицинских система за мерење ЕКГ сигнала.	M23
	Milan Dinčić , Zoran Perić, Jelena Lukić, Dragan Denić, "Designing of the forward adaptive companding quantizer with variable length codewords for stochastic measurement signals", Facta Universitatis, series: Electronics and Energetics, izdavač: Univerzitet u Nišu, Vol. 26, No. 2, pp. 99-105, godina 2013, ISSN: 0353-3670, http://facta.junis.ni.ac.rs/ea/eae.html	
12	У овом раду се разматра пројектовање адаптивног скаларног квантизера са логаритамском компандинг функцијом са μ законом, при чему се врши адаптација унапред. Репрезентациони нивои квантизера кодују се Голomb-Рајс кодом. Модел је намењен мерним сигнаlima са Гаусовом расподелом. Модел задовољава G.712 стандард. Постигне се смањење од 1.34 бита по одмерку у односу на квантизер дефинисан G.711 стандардом.	M24
	Milan R. Dinčić , Zoran H. Perić, Dragan B. Denić, "Designing Quantizers for Coding Signals with Fixed and Variable Codeword Length", (rad po pozivu, invited paper), ImeKonferencije: 23rd Telecommunications Forum TELFOR 2015, Organizer: TELECOMMUNICATIONS SOCIETY - TS, Belgrade; ETF - School of Electrical Engineering, University of Belgrade; IEEE Serbia & Montenegro COM CHAPTER, ISBN broj: 978-1-5090-0054-8, 24-26 November 2015, Belgrade, Serbia, , pp. 388-395, http://www.telfor.rs/?lang=en	
13	Ово је рад по позиву који сумира све претходне резултате које су аутори постигли у области компресије, скаларне и векторске квантизације и ентропијског кодовања. У раду је изложен већи број модела скаларних и векторских квантизера а приказане су и неке нове технике кодовања. Неки од модела су примењени за компресију сигнала вибрација, при чему су постигнути веома добри резултати.	M31
	Milan Dinčić , Dragan Denić, Zoran Perić, Dušan Gleich, Peter Planinšič and Vladimir Dimčev, "A METHOD FOR DECREASING THE NUMBER OF BITS FOR DIGITAL REPRESENTATION OF MEASUREMENT SIGNALS (ETAI 11-3)", ImeKonferencije: ETAI 2015, Organizer: ETAI - Society for Electronics, Telecommunications, Automation and Informatics of the Republic of Macedonia, GradKonferencije: Ohrid, Makedonija, DatumKonferencije: 24-26 September 2015, ISBN 978-9989-630-68-2, http://etai.feit.ukim.edu.mk/	
14	Приказан је једноставан али ефикасан метод за компресију мерних сигнала, базиран на скаларној квантизацији и кодовању са променљивом дужином кодних речи. Модел се базира на коришћењу корелације суседних одмерака сигнала, тј. на чињеници да суседни одмерци сигнала имају блиске вредности. Модел је примењен за компресију ЕКГ сигнала и сигнала вибрација и постигнути су веома добри резултати.	M33
	Milan Dinčić , Zoran Perić, Dragan Denić, Dragan Radenković, Aleksandar Jocić, Goran Miljković, "Linearization of the restricted polar quantizer compatible with G.711 standard for A/D conversion of measurement signals", Proceedings of the XI International Conference ETAI 2013, 26.-28. September 2013, Ohrid, Republic of Macedonia. (T5-4)	
15	У овом раду приказана је линеаризација нелинеарне компандинг функције продуктног поларног квантизера. Заправо, извршена је апроксимација нелинеарне компандинг функције део-по-део униформном компандинг функцијом. На овај начин знатно је смањена комплексност реализације продуктног поларног квантизера. Разматрана је логаритамска компандинг функција са μ законом. Битна карактеристика овог модела јесте компатибилност са широко коришћеним G.711 стандардом.	M33

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА

На основу Извештаја Комисије за оцену испуњености критеријума за покретање поступка за пријаву докторске дисертације, покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације и изборе у звања наставника на Електронском факултету у Нишу, бр. 07/03-026/16-008 од 24.10.2016 год., установљено је да кандидат др Милан Динчић ИСПУЊАВА све предвиђене критеријуме за покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације. Кандидат др Милан Динчић је доставио Факултету доказ да је првопотписани аутор рада у часопису са СЦИ листе и да је првопотписани аутор рада у часопису који издаје Универзитет у Нишу или факултет Универзитета у Нишу, па је Комисија сходно томе предложила покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација др Милана Динчића је изложена на 284 страна текста формата А4 и садржи 133 слика и 20 табела. Дисертација има логичан ток и прецизно је језички формулисана. Дисертација је организована у четири поглавља: Допринос пројектовању и реализацији серијских конвертора псеудослучајни/природни бинарни код; Пројектовање ентропијских кодова за компресију мерних сигнала; Примена ентропијског кодовања за компресију сигнала вибрација и ЕКГ сигнала; Експериментални систем за мерење, компресију и бежични пренос сигнала вибрација.

У поглављу 1 је разматрано пројектовање и реализација серијских конвертора псеудослучајног бинарног кода у природни бинарни код. На почетку поглавља је дефинисан псеудослучајни код, објашњен је његов значај и наведене области примене. Посебна пажња је посвећена примени у псеудослучајним енкодерима позиције. У наставку су описане постојеће технике конверзије псеудослучајног кода у природни бинарни код (серијска, паралелна и серијско-паралелна). Детаљније је размотрена серијска конверзија и описани су типови серијских конвертора: Фибоначијев и Галоа. Главни део поглавља 1 представља извођење формуле за пројектовање иницијалне логике Галоа конвертора. У наставку поглавља се детаљно разматрају постојеће хардверске реализације Фибоначијевих и Галоа серијских конвертора кода, уз детаљну анализу пропагационих кашњења. Након тога је предложен модификован начин реализације серијских конвертора (Фибоначијевог и Галоа), у смислу промене начина уписа битова у флип-флопове померачког регистра. Показано је да се предложеном модификованом реализацијом значајно повећава брзина рада серијских конвертора кода. Ово је потврђено и симулационим резултатима (добијеним симулацијом у MultiSim софтверу) који су приказани на крају поглавља 1.

У поглављу 2 је разматрано пројектовање ентропијских кодова за компресију мерних сигнала. На почетку поглавља су дати основни елементи теорије ентропијских кодова и квантизације. У наставку поглавља су предложена 4 модела за компресију мерних сигнала: два модела са базирају на скаларној квантизацији и ентропијском кодовању а два модела на дводимензионалној поларној квантизацији и ентропијском кодовању. Исправност свих предложених модела је потврђена симулацијама у MATLAB софтверу.

У трећем поглављу је разматрана примена модела из поглавља 2 за компресију сигнала вибрација и ЕКГ сигнала. Прво су разматрани сигнали вибрација. Описане су методе мерења вибрација применом МЕМС и пиезоелектричних акцелерометара и наведене су најзначајније примене сигнала вибрација, при чему је посебна пажња посвећена примени сигнала вибрација у предиктивном одржавању машина у индустрији. Приказано је како се анализом сигнала вибрација могу у најранијој фази детектовати кварови машина и њихових делова. Описане су најзначајније технике за анализу сигнала вибрација у циљу предиктивног одржавања. Затим су разматрани тренутно веома актуелни бежични мерни системи за мерење вибрација и указано је на неопходност примене компресије сигнала вибрација у тим мерним системима. У наставку је приказана примена модела из другог поглавља дисертације за компресију већег броја сигнала вибрација из референтне базе сигнала RealVibrations. У другом делу трећег поглавља су разматрани ЕКГ сигнали: објашњен је принцип настанка ЕКГ сигнала и методе мерења стандардног 12-каналног ЕКГ записа; указано је на изворе грешака и сметњи приликом мерења ЕКГ сигнала и на начине за минимизацију грешака мерења. Затим је приказана примена једног модела из поглавља 2 за компресију већег броја ЕКГ сигнала из референтне MIT базе.

У четвртном поглављу је приказана реализација експерименталног система за мерење, компресију и бежични пренос сигнала вибрација. Извршено је мерење вибрација електромотора помоћу МЕМС акцелерометра, док је бежични пренос успостављен преко ZigBee бежичне сензорске мреже. У оквиру овог експерименталног система имплементирани су методи компресије претходно описани у дисертацији. На овај начин су добијене перформансе предложених модела за компресију мерних сигнала у реалним условима, и показано је да оне одговарају претходно добијеним теоријским перформансама.

Дисертација садржи и кратак резиме на српском и енглеском језику, а на крају дисертације је дат закључак у коме су наведени главни доприноси дисертације, као и списак коришћене литературе који садржи 164 библиографских јединица. Додатно, дата је кратка биографија аутора и списак његових научних радова.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Комисија сматра да су у потпуности остварени сви циљеви постављени у пријави докторске дисертације. Изведена је генерализована формула (која важи за било коју резолуцију) за пројектовање иницијалне логике брзих Галоа конвертора псеудослучајног кода у природни бинарни код. Извршено је побољшање хардверске реализације серијских конвертора псеудослучајног у природни бинарни код, модификацијом поступка уписивања битова у флип-флопове померачког регистра, чиме је остварено повећање брзине конверзије кода. Исправност пројектованих серијских конвертора кода је потврђена симулацијом у MultiSim софтверском пакету. Такође је извршено пројектовање модела за компресију мерних сигнала, на бази ентропијског кодовања и квантизације. Ови модели остварују компресију користећи статистичке карактеристике мерних сигнала, а основна одлика предложених модела компресије јесте мала комплексност. Предложени модели за компресију сигнала су примењени на реалним мерним сигнаlima (сигнали вибрација и ЕКГ сигнали), при чему су остварене веома добре перформансе. Исправност модела за компресију мерних сигнала је потврђена симулацијама у Matlab-у. Поред тога, реализован је експериментални мерни систем за мерење, компресију и бежични пренос сигнала вибрација.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

У дисертацији је разматрано пројектовање и примена псеудослучајних и ентропијских кодова у дигиталним мерним системима, са циљем побољшања перформанси мерних система. Дат је допринос пројектовању конвертора псеудослучајног кода у природни бинарни код, као кључних елемената мерних система са псеудослучајним кодовима. Такође су дати доприноси у пројектовању нових алгоритама за компресију мерних сигнала на бази ентропијских кодова. Ови алгоритми су веома важни у савременим бежичним мерним системима (телеметријски системи, бежичне сензорске мреже), у којима је због ограничених ресурса (ограничена енергија, ограничени капацитети бежичног канала и меморије) неопходно применити компресију сигнала. Највећи број постојећих алгоритама за компресију не може директно да се примени у бежичним мерним системима јер нису развијени за мерне сигнале, а притом због велике комплексности не могу да се имплементирају на сензорским чворовима који имају врло ограничене хардверске ресурсе. Због тога су у дисертацији развијени нови алгоритми за компресију, узимајући у обзир специфичности мерних сигнала и хардверска ограничења сензорских чворова у мерним системима.

Према оцени чланова Комисије, најзначајнији доприноси докторске дисертације др Милана Динчића су:

- Изведена је и математички доказана формула за пројектовање иницијалне логике Галоа серијских конвертора псеудослучајног бинарног кода у природни бинарни код. Ова формула је изведена у генералном облику и важи за било коју вредност резолуције. Поред теоријског значаја који се огледа у генерализацији и стриктном математичком поступку, овај резултат има и велики практични значај јер омогућава веома једноставно пројектовање иницијалне логике и пружа могућност за много ширу примену брзих Галоа конвертора.

- Извршено је побољшање реализације серијских конвертора псеудослучајног у природни бинарни код, модификовањем начина уписа битова у флип-флопове померачког регистра конвертора. Док се у постојећим реализацијама серијских конвертора кода уписивање битова у флип-флопове врши искључиво преко D улаза, у дисертацији се предлаже модификација уписа битова у флип-флопове, раздвајањем начина уписивање битова добијених процесом померања битова у померачком регистру и начин уписивања битова следеће псеудослучајне кодне речи. Резултати су потврђени симулацијама у NI Multisim софтверу.

- Извршено је пројектовање четири модела за компресију мерних сигнала на бази ентропијског кодовања и квантизације (скаларне и поларне). Први модел врши скаларну квантизацију и ентропијско кодовање разлике суседних одмерака високо-корелираних мерних сигнала. Велики број мерних сигнала спада у ову категорију, што омогућава широку примену овог модела. Други модел подразумева скаларну квантизацију и ентропијско кодовање мерних сигнала у којима постоје дуги низови одмерака приближно истих вредности. Ови дуги низови блиских одмерака представљају редундансу у сигналу, што је искоришћено за постизање значајног степена компресије. Показана је једнозначна декодабилност примењеног ентропијског кода. Трећи модел за компресију мерних сигнала је на бази линеаризованог продуктног поларног квантизера и ентропијског кодовања. У циљу смањења комплексности реализације продуктног поларног квантизера, извршена је линеаризација компандинг функције за квантизацију амплитуде. Извршена је оптимизација задњег линеарног сегмента квантизера у циљу смањења грешке линеаризације. Пројектовање линеаризованог продуктног поларног квантизера је прво извршено у генералном облику (тј. за било коју компандинг функцију), након чега су добијени резултати примењени на квантизер са логаритамском компандинг функцијом са μ законом, који се одликује великим степеном робустности. Анализиран је утицај линеаризације и броја линеарних сегмената на робустност овог квантизера. Четврти модел је реализован у облику мултипродуктног поларног квантизера са тростепеним хијерархијским кодовањем. Овим моделом су остварене веома добре перформансе, блиске перформансама униформног поларног квантизера, а притом је значајно смањена комплексност. Исправност свих предложених модела за компресију мерних сигнала је потврђена симулацијама у MATLAB-у. Сви предложени модели се одликују малом комплексношћу. Код сва четири модела је примењено здружено пројектовање квантизера и ентропијског кода (тј. ентропијски код је прилагођен структури квантизера) чиме су постигнуте оптималне перформансе.

- Реализована је компресија сигнала вибрација из референтне базе RealVibrations као и компресија ЕКГ сигнала из референтне МТГ базе, применом претходно описаних модела за компресију мерних сигнала. Перформансе предложених модела су упоредиве или чак и боље у односу на друге моделе за компресију сигнала вибрација и ЕКГ сигнала, доступне у литератури; притом, комплексност предложених модела је значајно мања у односу на моделе доступне у литератури, који се пре свега базирају на трансформационом кодовању.

- Реализован је експериментални мерни систем за мерење, компресију и бежични пренос сигнала вибрација. У оквиру мерног система су имплементирани алгоритми за компресију, претходно предложени у дисертацији. Показано је да ови алгоритми за компресију функционишу и у реалним условима и да остварују одличне перформансе, у складу са теоријским предвиђањима.

Резултати приказани у овој дисертацији су публиковани у међународним часописима са импакт фактором, у националним часописима међународног значаја и у зборницима међународних конференција.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат др Милан Динчић је показао висок степен самосталности и испољио изузетну самоиницијативу како током бављења научно-истраживачким радом тако и током израде докторске дисертације. Кандидат је самостално дошао до највећег дела резултата приказаних у дисертацији, што је потврђено и великим бројем радова у којима је кандидат првопотписани аутор.






ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу увида у поднету докторску дисертацију може се закључити да докторска дисертација др Милана Динчића садржи низ оригиналних научних доприноса везаних како за пројектовање конвертора псеудослучајних кодова у природни бинарни код, тако и за пројектовање модела за компресију мерних сигнала на бази ентропијског кодовања којима се решава важан проблем ограничених ресурса (пре свега ограничене енергије) у савременим бежичним мерним системима. Резултати истраживања представљају значајне научне доприносе, који се могу практично применити и реализовати. Главни доприноси дисертације су представљени стручној јавности кроз већи број радова у међународним часописима са импакт фактором, један рад у часопису категорије M24 у издању Универзитета у Нишу и већи број радова на конференцијама.

Имајући у виду значај обрађене проблематике и остварене научне резултате, чланови Комисије предлажу Наставно-научном већу Електронског факултета у Нишу да усвоји Извештај о оцени докторске дисертације др Милана Динчића и да одобри усмену одбрану дисертације.

КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовању Комисије	НН Веће Електронског факултета у Нишу, бр. одлуке 07/03-026/16-009 НС Веће Универзитета у Нишу, бр. одлуке 8/20-01-008/16-021
Датум именовања Комисије	НН Веће Електронског факултета у Нишу, датум 03. 11. 2016 НС Веће Универзитета у Нишу, датум 23. 12. 2016

Р. бр.	Име и презиме, звање	Потпис
1.	Проф. др Драган Денић, редовни професор Метрологија (Научна област)	председник, ментор 
	Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
2.	Проф. др Драган Раденковић, редовни професор Метрологија (Научна област)	члан 
	Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
3.	Проф. др Зоран Митровић, редовни професор Метрологија (Научна област)	члан 
	Факултет техничких наука у Новом Саду (Установа у којој је запослен)	
4.	Проф. др Зоран Перић, редовни професор Телекомуникације (Научна област)	члан 
	Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
5.	Проф. др Драган Живановић, ванредни професор Метрологија (Научна област)	члан 
	Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

12. 01. 2017. године, Ниш

ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ
У НИШУ

Примљено 19. 01. 2017

Број

07/03-006/17