

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 14 · Поштански фах 73
18000 Ниш · Србија
Телефон 018 529 105 · Телефакс 018 588 399
E-mail: einfo@elfak.ni.ac.rs; http://www.elfak.ni.ac.rs
Текући рачун: 840-1721666-89; ПИБ: 100232259



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

Aleksandra Medvedeva 14 · P.O. Box 73
18000 Niš - Serbia
Phone +381 18 529 105 · Fax +381 18 588 399
E-mail: einfo@elfak.ni.ac.rs
http://www.elfak.ni.ac.rs

ДЕКАН

10.06.2019. године

О Б А В Е Ш Т Е Њ Е
НАСТАВНИЦИМА И САРАДНИЦИМА ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Докторска дисертација кандидата дипл. инж. Милана Танчића под насловом „Конструкција логаритамских квантизера за високо квалитетно адаптивно трансформационо кодовање говорног сигнала ” и Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације доступни су на увид јавности у електронској верзији на званичној интернет страници Факултета и налазе се у штампаном облику у Библиотеци Електронског факултета у Нишу и могу се погледати до **10.07.2019. године**.

Примедбе на наведени извештај достављају се декану Електронског факултета у Нишу у напред наведеном року.

Председник Наставно-научног већа
ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Декан
Проф. др Драган Манчић



ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног родитеља и име	Танчић, Живадин Милан
Датум и место рођења	22.11.1989. Пирот

Основне студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Електронски факултет
Студијски програм	Телекомуникације
Звање	Дипломирани инжењер електротехнике
Година уписа	2008
Година завршетка	2013
Просечна оцена	9.42

Мастер студије, магистарске студије

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

Докторске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Електронски факултет
Студијски програм	Електротехника и рачунарство
Година уписа	2013
Остварен број ЕСПБ бодова	530
Просечна оцена	10

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације	Конструкција логаритамских квантизера за високо квалитетно адаптивно трансформационо кодовање говорног сигнала
Име и презиме ментора, звање	др Зоран Периф, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације	07/03-003/17-004, 27.04.2017

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна	121
Број поглавља	7
Број слика (шема, графикона)	42
Број табела	24
Број прилога	/

**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 Tančić, Zoran Perić, Stefan Tomić, Nikola Simić: “Speech signal coding using forward adaptive quantization and simple transform coding”, <i>Elektronika Ii Elektrotehnika</i>, (2016), Vol.22, No. 3, pp. 74-77</p> <p>У овом раду предложена је кодна шема која укључује трансформационо кодовање (примена просте (модификоване) Хадамарове трансформације) и квантизацију са адаптацијом унапред за кодовање говорног сигнала. Адаптација је извршена на варијансу улазног сигнала, обезбеђујући ефикасно коришћење опсега, док трансформационо кодовање обезбеђује под-секвенце сигнала са карактеристикама које су боље предвидиве (то јест омогућава бољу бит алокацију). Као објективна мера квалитета коришћен је однос сигнал-квантизациони шум (SQNR) који је поређен са SQNR-ом добијеног применом импулсне кодоване модулације. Приказана је математичка анализа са нумеричким резултатима која показује погодност примене предложеног алгоритма кодовања.</p>	M23
2	<p>Milan Tančić, Zoran Perić, Stefan Tomić: „Performance of Quasi-logarithmic Quantizer for Discrete Input Signal“, <i>Information Technology and Control</i>, (2017), 46(3), 395-402.</p> <p>У овом раду су анализирани перформансе квазилогаритамског квантизера, конструисаног за корелисани дискретни улаз. Квантизер је пројектован за Лапласов извор, док су експерименти обављени обрадом широкопојасног говорног сигнала узоркованог на 16 kHz. Квантизер је примењен као друга фаза двостепеног система квантизације, где се у првом кораку врши одмеравање континуалног сигнала, док се у другој фази остварује додатна компресија података. Главни циљ је унапређење дизајна квантизера, дискутовањем теоријских перформанси оба модела квантизације. Како традиционални модели за процену перформанси пружају процену просечних перформанси, предложен је нови модел који детаљно анализира перформансе за сваку варијансу случајног улазних сигнала. Коначно, резултати експеримента су показали одлично поклапање са теоријским резултатима.</p>	M23
3	<p>Milan Tančić, Zoran Perić, Nikola Simić: “Modified Wideband Speech Coding System with Embedded G.711 Coders”, <i>Rev. Roum. Sci. Techn.– Électrotechn. et Énerg.</i>(2017), Vol. 62, No. 3, pp. 299-304</p> <p>У овом раду представљена је шема за кодовање широкопојасног говорног сигнала, одмереног на 16 kHz, која је структурално слична G.711.1 стандарду Међународне Телекомуникационе Уније. За разлику од G.711.1 стандарда, предложена шема има нижу комплексност због тога што у обе гране, добијене након трансформационог кодовања користи G.711 кодере, чиме се из система избацује векторска квантизација и нема потребе за поделом одмерака сигнала у фрејмове што доводи до смањења кашњења при кодовању. Значајна пажња у раду дата је избору оптималних вредности региона рада квантизера, због тога што је експеримент урађен за мушки и женски говорни сигнал, који имају веома различиту динамику. Као објективна мера квалитета коришћен је однос сигнал-квантизациони шум (SQNR) који је поређен са SQNR-ом добијеног применом импулсне кодоване модулације. Приказана анализа са нумеричким резултатима показује погодност примене предложеног алгоритма кодовања.</p>	M23
4	<p>Stefan Tomić, Zoran Perić, Milan Tančić, Jelena Nikolic: „Backward Adaptive and Quasi-Logarithmic Quantizer for Sub-Band Coding of Audio“, <i>Information Technology and Control</i>, (2018), vol. 47, no. 1, pp. 131-139</p> <p>У раду је предложена шема за кодовање аудио сигнала заснована на подопсежном кодовању (Subband coding, SBC) уз опис конструкције и примену квазилогаритамског квантизера са адаптацијом уназад. Представљена кодна шема је базирана на декомпозицији сигнала и засебној обради сигнала сваког подопсега. Представљене су два SBC технике кодовања, адаптивна и неадаптивна. Примена адаптације додатно побољшава перформансе кодовања, посебно у случају коришћења мањих вредности фактора компресије. Овај рад такође описује одређивање ефикасне расподеле битова, односно бит-алокације, између различитих подопсега са циљем што бољег искоришћења расположиве битске брзине. Резултати показују да се предложене кодне технике могу успешно имплементирати у кодовању аудио сигнала, пружајући висок квалитет реконструисаног сигнала.</p>	M23
5	<p>Milan Tančić, Zoran Perić, Aleksandra Jovanović, Stefan Tomić, “Determining Compression Factor of Quasi-logarithmic Quantizers for Laplacian Source in Narrow Dynamic Variance Range”, <i>Facta Universitatis, Series Automatic Control and Robotics</i>, Vol. 15, No. 3, pp. 217-226</p> <p>У овом раду је приказан је процес оптимизације фактора компресије квазилогаритамског квантизера за случај када се на његов улаз доведе сигнал са Лапласовом функцијом расподеле густине вероватноће. Предложен је нови метод у два корака за одређивање оптималног фактора компресије кроз меру средњеквадратне грешке за дисторзију сигнала. Тачност предложеног</p>	M24

метода је приказана кроз поређење са Милеровим итеративним методом оптимизације, одакле се види мала разлика у тачности док је предложени метод у великој мери једноставнији.

Zoran Perić, **Milan Tančić**, Stefan Tomić, Dejan Ćirić: „Subband coding of audio signal with logarithmic companders“, *12th International Conference on Telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services (TELSIKS)*, (2015), ISBN: 978-1-4673-7514-6, pp.19-22, October 2015, Niš

- 6 У овом раду је представљен систем за кодовање аудио сигнала који користи дигиталне филтре за поделу сигнала на одређени број подопсега, од којих се сваки кодује посебно. Анализиран је утицај бит-алокације на систем и одређена оптимална вредност бит-алокације за коју кодна шема обезбеђује најбољи квалитет кодовања. Посматрајући однос сигнал-шум квантизације показано је да се декомпозицијом сигнала дигиталним филтрима и њиховим кодовањем добија бољи квалитет излазног сигнала у односу на импулсно кодовану модулацију, што омогућава смањење број бита потребних за кодовање да би се остварио жељени квалитет. Нумеричком анализом показана је погодност коришћења представљеног решења за кодовање аудио сигнала.

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 НЕ

На основу услова предвиђених Законом о високом образовању, Статутом Универзитета, Правилником о поступку припреме и условима за одбрану докторске дисертације и Статутом Електронског факултета у Нишу, Комисија константује да кандидат Милан Танчић испуњава све предвиђене услове за одбрану докторске дисертације

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (*до 500 речи*)

Докторска дисертација кандидата дипл. Инж. Милана Танчића изложена је на 121 страна А4 формата, садржи 7 поглавља, 42 слика и 24 табеле. Дисертација је прецизно написана уз јасно одвојена поглавља и логичан след.

Ова дисертација предлаже више решења за кодовање говорног сигнала заснованих на употреби адаптивних логаритамских квантизера и трансформационог кодовања. Приказани су и образложени поступци пројектовања логаритамских квантизера, као и анализа квалитета кодованог сигнала, који се применом предложених решења добијају.

У уводном делу је представљена област докторске дисертације, као и значај теме истраживања. Дата су објашњена основних појмова везаних за кодовање говорног сигнала као и мера квалитета коришћених у дисертацији. Дат је и кратак приказ садржине појединих поглавља који се налазе у наставку дисертације.

У другој глави је акценат је на теоријској обради техника кодовања говорног сигнала, као и на проучавању стандардизованих техника од стране Међународне Телекомуникације Уније. Друга глава подељена је на четири подпоглавља у којима је више пажње посвећено самом говорном сигналу и његовом кодовању, као и детаљнијој обради скаларне квантизације и компандинг технике и њиховим перформансама, као и техника адаптације квантизера на улазни сигнал. У четвртог подпоглављу ове главе предложен је нови метод оптимизације фактора компресије квазилогаритамског квантизера у два корака.

Треће поглавље садржи теоријски осврт на технике трансформационог кодовања говорног сигнала примењених у дисертацији. Детаљно су обрађене три главне технике трансформационог кодовања и представљена њихова примена у кодним техникама: Хадамарова трансформација, дискретна косинусна трансформација и дискретна *wavelet(маласна)* трансформација.

У четвртој глави дат је главни допринос дисертације са предложеним кодних техникама и анализом резултата кодовања њиховом применом. Сама четврта глава подељена је на три подпоглавља од којих су у првој приказане кодне шеме засноване на примени Хадамарове трансформације са матрицама коефицијената величина 2×2 и 4×4 , у другом кодне шеме имплементиране применом дискретне косинусне трансформације са матрицама коефицијената величина 3×3 и 4×4 , док је у трећем акценат стављен на шеме пројектоване дискретни улазни сигнал. У првом подпоглављу предложене су четири кодне шеме засноване на употреби просте (модификоване) Хадамарове трансформације, у другом подпоглављу су предложене три кодне шеме имплементиране коришћењем дискретне косинусне трансформације док су у трећем подпоглављу предложене две кодне шеме за кодовање дискретног говорног сигнала (са и без примене трансформационог кодовања и технике адаптације унапред). Предложен је и нови начин добијања објективне мере квалитета кодовања (однос сигнал квантизациони шум SQNR-а) заснован на подели динамичког опсега на сегменте одређене ширине, рачунања средњег SQNR-а за сваки сегмент, и на крају просечног SQNR-а за цео динамички опсег. Резултати експеримената урађених применом предложених кодних шема дати су табеларно и графички кроз поређења са стандардизованим техникама, чиме је приказана погодност коришћења предложених кодних шема за кодовање говорног сигнала.

Пето поглавље, закључак, сумира резултате и доприносе дисертације. Овде су експлицитно наведени сви закључци дисертације и на основу анализе ових закључака приказани даљи правци истраживања у овој области.

У шестом поглављу приказан је списак литературе коришћене при изради ове дисертације.
У седмој глави дата је кратка биографија аутора дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

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

Увидом у извештај о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата Милана Танчића, комисија закључује да су циљеви наведени у пријави испуњени и сви задаци реализовани.

У дисертацији је приказан низ нових решења за кодовање говорног сигнала и извршена анализа постојећих техника до сада примењених у кодовању говорног сигнала.

Представљена су решења за кодовање говорног сигнала која обезбеђују висок квалитет реконструисаног сигнала заснована на трансформационом кодовању и техници адаптације унапред. Извршено је конструисање адаптивних и не-адаптивних логаритамских квантизера за потребе кодовања дискретног говорног сигнала.

На улазе предложених кодних шемс доведени су реални говорни сигнали (говорни сигнал одмерен на 8 и 16 [kHz]), и с обзиром да је обезбеђен висок квалитет кодовања показана је погодност предложених шема за кодовање говорног сигнала.

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

Према оцени Комисије, најзначајнији доприноси дисертације дипл. инж. Милана Танчића су:

- Развој нових решења за кодовање говорног сигнала високог квалитета применом Хадамарове трансформације (са величинама матрица коефицијената 2×2 и 4×4) и технике адаптације унапред уз анализу различитих расподела битских брзина и параметара квантизера.
- Развој нових решења за кодовање говорног сигнала високог квалитета применом дискретне косинусне трансформације и технике адаптације унапред уз анализу различитих расподела битских брзина и параметара квантизера.
- Развој нових кодних техника за кодовање дискретног говорног сигнала.
- Развој новог модела за добијање објективне мере квалитета заснованог на подели динамичког опсега на сегменте.
- Развој новог двостепеног метода за оптимизацију фактора компресије квазилогаритамских квантизера.
- Анализа резултата предложених решења урађена је на основу теоријских и експерименталних резултата.

Оцена самосталности научног рада кандидата *(до 100 речи)*






Кандидат је радом и залагањем током докторских студија задовољено више од минималног прага за стицање звања доктора наука, како је поред рада у часопису Универзитета и првопотписани аутор три рада категорије М23, као и коаутор више радова презентованих на међународним и националним конференцијама. Поред тога, кандидат је показао самосталност и истрајност у научној раду чиме су испуњени услови за одбрану докторске дисертације.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу увида у поднету докторску дисертацију дипл. инж. Милана Танчића, може се закључити да дисертација садржи оригиналне и нове научне доприносе из области квантизације и адаптивног трансформационог кодовања говорног сигнала. Резултати истраживања су публиковани у релевантним научним часописима и представљени на више међународних конференција.

Можемо закључити да су испуњени услови према којима је докторска дисертација подопбна за јавну одбрану. Стога, предлажемо Наставно-научном већу Електронског факултета, Универзитета у Нишу, да се кандидату Милану Танчићу одобри јавна одбрана докторске дисертације под насловом „Конструкција логаритамских квантизера за високо квалитетно адаптивно трансформационо кодовање говорног сигнала“.

КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовану Комисије	НСВ број 8/20-01-004/19-031		
Датум именовања Комисије	У Нишу, 20.05.2019. године		
Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	др Зоран Перић, редовни професор Телекомуникације (Научна област)	Електронски факултет, Ниш (Установа у којој је запослен)	Председник (ментор) 
2.	др Владо Делић, редовни професор Телекомуникације и обрада сигнала (Научна област)	Факултет техничких наука, Нови Сад (Установа у којој је запослен)	члан 
3.	др Дејан Ђирић, редовни професор Телекомуникације (Научна област)	Електронски факултет, Ниш (Установа у којој је запослен)	члан 
4.	др Александра Јовановић, ванредни професор Телекомуникације (Научна област)	Електронски факултет, Ниш (Установа у којој је запослен)	члан 
5.	др Владимир Деспотовић, ванредни професор Аутоматика и рачунарска техника (Научна област)	Технички факултет, Бор (Установа у којој је запослен)	члан 

Датум и место:

05.06.2019. године