

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Амеле Зековић**.

Одлуком бр. 5045/08-3 од 30.06.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Амеле Зековић** под насловом

„Фрактална и мултифрактална карактеризација 3D видео формата“.

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

У јануару 2009. године, Амела Зековић је уписала докторске студије на Електротехничком факултету, Универзитета у Београду, на студијском модулу Телекомуникације. Током студија положила је све испите са просечном оценом 10,00 и одрадила све обавезе везане за студијски истраживачки рад предвиђене програмом.

Тему докторске дисертације под насловом „Фрактална и мултифрактална карактеризација 3D видео формата“ пријавила је 27.06.2014. Сагласност Катедре за Телекомуникације добијена је 02.07.2014. Комисија за студије трећег степена Електротехничког факултета је дала сагласност 09.07.2014. године.

У складу са Законом о високом образовању, односно Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета у Београду, Наставно-научно веће факултета је на својој седници одржаној 02.09.2014., на предлог Комисије за студије трећег степена, именovalo Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације кандидата Амеле Зековић у саставу:

1. др Миомир Мијић, редовни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет,
2. др Андреја Самчовић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет,
3. др Марко Барјактаровић, доцент, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет.

За ментора је именована др Ирине Рељин, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Усмена одбрана теме је одржана на Електротехничком факултету у Београду 10.10.2014. Одбрана је почела у 18:00, а завршена је у 20:00, уз присуство свих чланова комисије. Одбрана је укључила презентацију предмета, циљ и значај предложене теме, уз навођење полазних хипотеза, коришћених научних метода и очекиваних доприноса. Након презентације уследила су питања чланова комисије на које је кандидат успешно одговорио, што је Комисија потврдила оценом „задовољно“.

Веће научних области техничких наука је на својој седници одржаној 22.12.2014. године, донело одлуку да се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације Амеле Зековић, под називом: „Фрактална и мултифрактална карактеризација 3D видео формата“.

У складу са Законом о високом образовању, односно Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета у Београду, Наставно-научно веће факултета је на својој седници одржаној 23.06.2015. на предлог Комисије за студије трећег степена, именovalo Комисију за преглед и оцену урађене докторске дисертације у саставу:

1. др Ирини Рељин, редовни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет,
2. др Миомир Мијић, редовни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет,
3. др Андреја Самчовић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет,
4. др Марко Барјактаровић, доцент, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет,
5. др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет.

По истеку законског рока за завршетак докторских академских студија, на захтев студента, одобрено је продужење рока за завршетак ових студија за још два семестра, сагласно члану 92. став 4 Статута Универзитета у Београду.

1.2. Научна област дисертације

Научна област докторске дисертације под насловом „Фрактална и мултифрактална карактеризација 3D видео формата“ кандидата Амеле Зековић је Електротехника и рачунарство, а ужа научна област Телекомуникације. За наведене области матичан је Електротехнички факултет, Универзитета у Београду.

Дисертација је урађена под менторством др Ирини Рељин, редовног професора Електротехничког факултета Универзитета у Београду. Ментор има научне резултате из уже научне области која је предмет дисертације кандидата. Поред тога, ментор предаје више предмета на Катедри за телекомуникације и информационе технологије на Електротехничком факултету који су у вези са предметом дисертације. Релевантни радови ментора су наведени приликом пријаве теме докторске дисертације кандидата.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Амела Зековић је рођена 5. новембра 1983. године у Прибоју. Основну школу и Гимназију је завршила у Прибоју, 1998. и 2002, респективно. Носилац је Вукове дипломе. Била је полазник Истраживачког центра Петница за физику и електронику.

Електротехнички факултет, Универзитета у Београду је завршила 2008. године, по петогодишњем програму, на одсеку Електроника, Телекомуникације, Аутоматика (ЕТА), смер Телекомуникације са просеком 8,67. Дипломирала је код проф. др Антонија Ђорђевића са оценом 10, са темом „Антене за бежичне мреже малог домета“.

Током студирања била је полазник неколико курсева на иностраним факултетима:

- практични курс из Оптоелектронике у Белгији (*Vrije Universiteit Brussel, VUB*),
- курс из Аудиотехнике у Пољској (*AGH University of Science and Technology Krakow*) и
- курс из Оптичких телекомуникација у Русији (*Bauman Moscow State Technical University*).

У јануару 2009. године уписала је докторске студије на Електротехничком факултету, Универзитета у Београду, студијски модул Телекомуникације. Положила је све испите на докторским студијама са просечном оценом 10,00.

Похађала је и стекла дипломе за три *online* курса везана за докторску дисертацију:

- *Coursera online course, Fundamentals of Digital Image and Video Processing*, by Aggelos K. Katsaggelos, Northwestern University, March 31st 2014 – Jun 23rd 2014,
- *Santa Fe Institute online course, Introduction to Complexity*, by Melanie Mitchell, Santa Fe Institute, March 31st 2014 – Jun 16th 2014,
- *Coursera online course, Python - Programming for Everybody*, by Charles Severance, University of Michigan, Oct. 6th 2014 – Dec. 26th 2014.

Објавила је више радова националног и међународног значаја, како у часописима тако и на конференцијама. Била је рецензент за часопис на SCI листи.

У Високој школи електротехнике и рачунарства струковних студија у Београду је почела да ради новембра 2008. године као хонорарни сарадник, док је од новембра 2009. примљена у радни однос са пуним радним временом у звању асистента. Ангажована је на студијском програму Електроника и телекомуникације, пре свега за телекомуникационе предмете, Телекомуникације, Дигиталне телекомуникације, Мобилне телекомуникације, Дигитални системи преноса, Телекомуникациони сервиси и технологије. Ангажовање је такође обухватило и учешће у наставном процесу за предмете Анализа кола, Анализа сигнала, Дигитална обрада аудио и видео сигнала, Електроника, као и математичке предмете Математика 1, Математика 2, Вероватноћа и статистика, Дискретна математика и алгоритми.

У оквиру наставе ангажована је на рачунским вежбама, лабораторијским вежбама и електронским вежбама (у оквиру програма за студије на даљину). Учествовала је на покретању првих лабораторијских вежби (за предмете Мобилне телекомуникације, Дигитални системи преноса и Телекомуникациони сервиси и технологије), као и на унапређењу постојећих, увођењем у наставу нових хладверских и софтверских материјала. У оквиру наставног процеса стекла је и наставне референце у виду коауторства на приручницима за лабораторијске вежбе и публикованих радова.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација садржи 145 страна текста обрађеног у *LaTeX* систему и језику за припрему докумената. Дисертација садржи 56 илустрација и графика, који су у већини случајева, где је то могуће, урађени у векторској графици. За илустрације су коришћени програмски језик *Python*, као и софтверски алати *Inkscape* и *XCircuit*. Дисертација садржи 16 табела урађених у *LaTeX* систему. Дисертација садржи 6 прилога у виду оригиналних кодова за коришћене методе испитивања података написаних у *Python*-у и *Matlab*-у. На крају рада дата је Литература са 115 коришћених референци.

Докторска дисертација садржи 7 поглавља:

1. Увод
2. 3D видео формати

3. Видео саобраћај помоћу видео трејсова
4. Теорија комплексних система
5. Анализа самосличности 3D видео формата
6. Мултифрактална анализа 3D видео формата
7. Закључак

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводном поглављу докторске дисертације изложен је значај и утицај видео формата на пренос у комуникационим системима и наведена досадашња истраживања 3D видео формата. Кратко су описани испитивани 3D формати и набројане коришћене методе за испитивање самосличности и мултифракталних особина уз наглашавање полазних хипотеза. Завршни део уводног поглавља представља осврт на главне резултате обављеног истраживања и њихов значај.

Друго поглавље докторске дисертације садржи преглед 3D видео формата. Описани су главни 3D видео формати: *multiview* (MV) видео формат, фрејм секвенцијални (*Frame Sequential*, FS) формат и фрејм компатибилни (*Frame Compatible*, FC) *side-by-side* (SBS) репрезентациони формат у погледу структуре и основних карактеристика 3D формата. Додатно, у овом поглављу дати су детаљи о комплетном 3D видео ланцу од креирања до приказивања, а који је у великој мери одређен карактеристикама и параметрима 3D видео формата.

Треће поглавље даје прве резултате истраживања 3D видео формата ове докторске дисертације. У питању је статистичка анализа 3D видео формата, величине и квалитета фрејмова, која је обухватила испитивања основних параметара као што су средња и вршна вредност протока 3D видеа и коефицијент варијације величине фрејмова, али и параметре карактеристичне за видео садржај који се означавају као *Rate Distortion* (RD) крива и *Variability Distortion* (VD) крива. Испитивање је обухватило и утицај различитих приступа агрегацији и различите *streaming* технике. У овом поглављу изложене су и основе видео трејсова уопште и дати детаљи о коришћеним 3D видео трејсовима. Коришћени видео трејсови су за један 3D видео формат за један сет вредности квантизационих параметара укључивали око 100000 фрејмова са по 6 параметара по једном фрејму.

Методе коришћене за испитивање 3D видео формата спадају у област комплексних система, па је четврто поглавље дисертације посвећено основама теорије комплексних система. Дати су примери комплексних система, њихове основне особине и описана је динамика система и хаоса. Посебан део је посвећен фракталима и мултифракталима, њиховој карактеризацији и метрици помоћу димензија и мултифракталног спектра. Последњи део овог поглавља посвећен је применама нелинеарних динамичких система, фрактала и мултифрактала у широком распону области, које укључују биологију, економију, електротехнику, геологију, хемију, медицину, метеорологију.

Оригинални научни резултати у области анализе самосличности 3D видео формата изложени су у петом поглављу. У поглављу су описани графички и ригорозни статистички параметри за испитивање самосличности. Објашњене су коришћене методе за испитивање самосличности, примењено на 3D видео формате. Детаљни резултати анализа самосличности изложени у овом поглављу обухватили су и испитивање утицаја различитих појединачних погледа 3D видеа, поређење различитих формата и испитивања утицаја квалитета видеа, помоћу вредности квантизационих параметара, на самосличност.

Резултати мултифракталних анализа 3D видео формата представљени су у шестом поглављу. Поступак естимације мултифракталних особина помоћу методе момента и хистограм методе илустрован је псеудокодом. Резултати мултифракталне карактеризације помоћу методе момента обухватили су мултифракталне спектре и генерализоване димензије. Направљена су

детаљна поређења особина 3D видео формата, посебно у погледу променљивости и експлозивности који су од великог значаја при преносу видеа. Уочена је и изложена веза између класичних статистичких параметара (коефицијента варијације) и вредности генерализованих димензија. Мултифрактална карактеризација помоћу хистограм методе потврдила је особине и поређења варијабилности 3D видео формата, а додатно помоћу ове комплексније методе показала присутне адитивне процесе у видеу и омогућила инверзну мултифракталну анализу. Изложено је издвајање делова видеа са изабраним карактеристикама мултифракталних параметара помоћу инверзне мултифракталне анализе. Додатно, помоћу обе методе за мултифракталну карактеризацију дати су и резултати утицаја типа фрејма и вредности квантизационих параметара на мултифракталне карактеристике и особине преноса и наглашен значај и могућа примена за развој побољшаних метода за мултиплексирање и уравнивање (*smoothing*) саобраћаја. Изложени су и резултати испитивања утицаја *streaming* техника на мултифракталне карактеристике 3D видео формата.

У седмом поглављу дате су завршне напомене уз посебан акценат на оствареним научним доприносима рада и могућим применама резултата обављеног истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Ова докторска дисертација у великој мери прати савремена истраживања, било да се посматра из угла испитиваног сигнала – 3D видео, или из угла коришћених метода – фрактална и мултифрактална анализа.

Како видео материјал карактерише велика количина података, његов утицај на саобраћај комуникационих система је веома значајан. Карактеризација саобраћаја видео материјала је веома актуелна и модерна тема, а са повећањем могућности у виду различитих врста мрежа које подржавају видео садржај, утицај видео саобраћаја се шири, што се огледа и у великом броју истраживања и публикација са овом тематиком. Видео формати новијих генерација, као што су 3D видео формати заузимају посебно важно место у савременим истраживањима видео сигнала.

Са друге стране, математичке методе коришћене у овој дисертацији такође представљају део једне од нових савремених области математике и физике, област комплексних система. Конкретно у овој дисертацији, реализоване су фракталне и мултифракталне методе анализе видео сигнала. Ова актуелна математичка област се данас укључује у виду новоуведених курсева на факултетима, а и у оквиру конференција додаје се већи број тема за анализе из области комплексних система.

У овој дисертацији дати су резултати оригиналног научног истраживања 3D видео формата коришћењем фракталне и мултифракталне анализе и испитани параметри варијабилности и експлозивности видеа који у великој мери утичу на саобраћај у комуникационим системима.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У раду је коришћено 115 релевантних референци из реномираних часописа, зборника радова и књига из области видеа, видео саобраћаја, комплексних система, фрактала и мултифрактала. Велики број публикација је новијег датума, али су укључени и прегледни значајни историјски радови, омогућавајући потпунију слику тематике.

Коришћене референце укључују и 7 радова који представљају оригиналне научне резултате до којих је кандидаткиња дошла у току припреме ове докторске дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Кандидаткиња је у раду успешно користила више различитих метода. Детаљним прегледом литературе у области карактеризације видео материјала и њихових карактеристика приликом преноса, дошло се до потребе за одговарајућом карактеризацијом овако варијабилног садржаја. Због постојања фракталних и мултифракталних особина самих мултимедијалних сигнала, као и њиховог саобраћаја, изабране су фракталне и мултифракталне методе из области геометрије комплексних система.

Карактеризација фракталних особина обухватила је визуелну методу и ригорозне статистичке методе: методу агрегације варијансе (*aggregated variance method*), R/S статистичку методу (*R/S statistic method*) и методу више скала (*multiscale method*), коришћењем кодова реализованих помоћу програма *Matlab* и *Python*.

Карактеризација мултифракталних карактеристика обухватила је две приступа: методу момента и хистограм методу. Помоћу ових метода реализовани су мултифрактални спектри, инверзна мултифрактална анализа, одређене генерализоване димензије. За реализацију метода кандидаткиња је реализовала алгоритма и у самом раду представила псеудокод за обе методе. У прилозима дисертације дати су комплетни кодови, које је кандидаткиња развила за реализацију наведених метода.

Поред главних метода које су оригинално коришћене за испитивање и карактеризацију 3D видео формата, у раду су додатно примењене и основне статистичке методе за анализу саобраћаја видеа, као што су коефицијент варијације, RD и VD криве. Ови кодови су такође у целисти дати у прилозима дисертације.

Коришћене методе су омогућиле успешну карактеризацију различитих 3D видео формата, из угла објективних карактеристика квалитета, варијабилности, утицаја формата видеа, типова фрејмова видеа, показујући локалне и глобалне фракталне особине видеа, варијабилност и експлозивност видеа, користећи класичне статистичке методе и мултифракталне методе момента и хистограма.

На основу изложеног Комисија констатује да примењене научне методе у потпуности одговарају циљевима докторске дисертације.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати који су дати у овој дисертацији показују фракталне и мултифракталне карактеристике различитих 3D видео формата, показујући њихова фрактална својства и карактеристике варијабилности ових видео формата. Добијени резултати могу се користити за унапређење метода за смањење варијабилности саобраћаја и за дизајн ефикаснијих метода мултиплексирања.

Поступак смањења варијабилности помоћу агрегације фрејмова на нивоу погледа 3D видео садржаја и на нивоу групе слика је дат у докторској дисертацији. Ови резултати се могу даље користити за унапређење техника за смањење варијабилности саобраћаја, у апликацијама као што је уравнавање саобраћаја са претходним слањем дела сигнала, у смислу процене експлозивног саобраћаја, као и процеса управљања и контроле над њим.

Мултифрактални параметри одређени у овој дисертацији могу се користити за унапређење метода мултиплексирања. На пример, статистичке методе мултиплексирања могу да унапреде перформансе имајући у виду мултифракталне особине различитих типова фрејмова које су представљене у овој дисертацији.

Добијени резултати могу бити коришћени и за развој ефикасних модела саобраћаја 3D видео формата имајући у виду њихове фракталне и мултифракталне особине.

Резултати остварени у докторској дисертацији биће од користи и за истраживања у области 4k система, јер се показало да нови софистицирани алати пружају и ново окружење за 3D видео, што ће бити велики подстрек за даљи развој 3D телевизије.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат Амела Зековић је кроз ангажовање на систематичном прегледу актуелне литературе, кроз развој класичних метода за статистичку анализу видеа, кроз темељан приступ области новијег датума комплексним системима и геоматеријској анализи помоћу фрактала и мултифрактала, кроз развој софтвера за анализу, његовог тестирања и развоја, кроз план и потрагу ка новим сазнањима и будућем развоју у области 3D видео формата показао врло висок ниво самосталности при научном раду.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Оригинални научни доприноси дисертације су следећи:

- показано је да видео секвенце 3D видео формата имају фрактална самослична својства са дуготрајном зависношћу (*Long-Range Dependent*, LRD), као и да имају мултифракталну структуру;
- дата је карактеризација фракталних особина 3D видеа, која је показала високе вредности *Hurst*-овог параметра индикујући висок ниво експлозивности саобраћаја и LRD карактеристике;
- дате су мултифракталне особине различитих 3D видео формата, мултифрактални спектри и генерализоване димензије, које су показале најизраженију мултифракталну структуру за *multiview* (MV) видео формат, а најмање изражену за фрејм секвенцијални (*Frame Sequential*, FS) формат;
- дати су резултати инверзне мултифракталне анализе 3D видео формата, који омогућавају издвајање сингуларитета из сигнала;
- дата је класификација 3D видео репрезентационих и компресионих формата узимајући у обзир вредности квантизационих параметара и типове фрејмова, кроз глобалне и локалне мултифракталне особине, укључујући, али не ограничавајући се, на експлозивност видеа, посебно значајног при преносу у комуникационим системима;
- дате су фракталне и мултифракталне особине 3D видео репрезентационих формата у случају агрегације фрејмова и у различитим условима емитовања 3D видеа са циљем утврђивања ефикаснијег преноса. Показало се да постоји смањење изражености варијабилности ако се посматрају само одређене генерализоване димензије или фрактална самосличност, али и повећање експлозивности на мањем делу сигнала које се уочава захваљујући мултифракталном спектру;
- проналажење веза и односа класичних статистичких параметара за варијабилност при преносу сигнала (видеа посебно), као што је то коефицијент варијације, са мултифракталним параметрима, као што су генерализоване димензије.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Набројани научни доприноси представљају значајан допринос у области истраживања видео формата новије генерације, 3D видео репрезентационих и компресионих формата. Резултати

ове дисертације представљају помак у области преноса видеа, карактеризацији варијабилности и експлозивности видеа чији је квалитет по објективним метрикама приближно константан. Научни доприноси остварени у овој дисертацији имају и широку могућност примене у даљем усавршавању метода за ефикасно управљање и контролу 3D видео формата.

Систематични и детаљни резултати фракталне и мултифракталне анализе верификовани су објављивањем резултата дисертације у часописима међународног и националног значаја, као и зборницима признатих међународних и домаћих конференција.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни доприноси дисертације верификовани су следећим радовима:

Категорија M23:

- [1] **Zeković A.**, Reljin I.: Multifractal analysis of 3D video representation formats, *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, Vol. 2014, No 181, pp. 1-14, [doi:10.1186/1687-1499-2014-181](https://doi.org/10.1186/1687-1499-2014-181), IF₂₀₁₄ = **0.72**, (ISSN: 1687-1499); M23

Категорија M33:

- [2] **Zeković A.**, Reljin I.: Self-Similar Nature of 3D Video Formats, Presented at 7th *International Workshop on Multiple Access Communications (MACOM)*, Halmstad, Sweden, 27-28 August, 2014, Proceedings published by Springer in the *Lecture Notes in Computer Science series*, Vol 8715, pp. 102-111, [doi:10.1007/978-3-319-10262-7_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-10262-7_10), (ISSN: 0302-9743); M33
- [3] **Zeković A.**, Reljin I.: Comparative Analysis of Multifractal Properties of H.264 and Multiview Video, *Presented at 1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2014*, Vrnjačka banja, Srbija, 2-5 June 2014. EKI1.7. 1-3; M33

Категорија M50:

- [4] **Zeković A.**, Reljin I.: Multifractal analysis of multiview 3D video with different quantization parameters applying histogram method, *Serbian Journal of Electrical Engineering*, Vol 11, No 1, 2014, pp. 25-34, [doi:10.2298/SJEE131130003Z](https://doi.org/10.2298/SJEE131130003Z); M51
- [5] **Zeković A.**, Reljin I.: Inverse Multifractal Analysis of Different Frame Types of Multiview 3D Video, *TELFOR Journal*, Vol 6, No 2, 2014, pp. 121-125, (ISSN: 2334-9905); M53

Категорија M63:

- [6] **Zeković A.**, Reljin I.: Multifractal and Inverse Multifractal Analysis of Multiview 3D Video, *Proceedings of 21st Telecommunication Forum (TELFOR 2013)*, Belgrade, Serbia, November 26-28, 2013. pp. 753 – 756, (ISBN 978-1-4799-1419-7); M63
- [7] **Зековић А.**, Рељин И.: Мултифрактална анализа *multiview* видеа хистограм методом, *Електронски зборник радова 57. конференције ЕТРАН 2013*, Златибор, Србија, 3-6. јун 2013. ЕК1.8-1-4; M63

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу свега изложеног, Комисија је закључила да докторска дисертација Амеле Зековић, дипломираног инжењера електротехнике, под насловом „Фрактална и мултифрактална карактеризација 3D видео формата“ испуњава све формалне и суштинске услове предвиђене Законом о високом образовању, као и прописима Универзитета у Београду и Електротехничког факултета.

У дисертацији је извршена карактеризација 3D видео формата користећи особине комплексних система из угла фракталне и мултифракталне теорије, класификација различитих 3D видео формата уз могућност примене ових особина на дизајн и реализацију ефикаснијих метода преноса 3D видеа у различитим комуникационим системима. Добијени научни резултати имају потенцијалне примене на моделовање саобраћаја 3D видео формата, развијање метода за ефикасније уравнавање саобраћаја, као и ефикасније методе мултиплексирања. Резултате, проистекле из истраживања спроведеног у оквиру докторске дисертације, кандидат је објавила у водећим међународним и националним часописима и презентовала стручној јавности на међународним и националним конференцијама. На основу увида у докторску дисертацију и радове кандидаткиње, Комисија констатује да дисертација представља оригиналан и савремен научни допринос у области Телекомуникација, а да је кандидат способан да успешно примењује методологију научно-истраживачког рада.

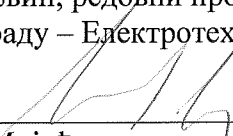
Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета да се докторска дисертација под насловом „Фрактална и мултифрактална карактеризација 3D видео формата“ кандидата Амеле Зековић, дипломираног инжењера електротехнике, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду и давање одобрења кандидату да приступи усменој одбрани.

У Београду, 30.06.2015. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Ирини Рељин, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



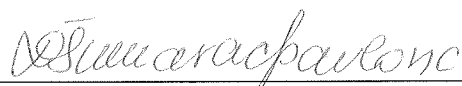
др Миомир Мијић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Андреја Самчовић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет



др Марко Барјактаровић, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет