

## ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

| I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>26. 05. 2016. године, Решење бр. 012-72/08-2012, Декан Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>Др Мирослав Поповић, редовни професор, Рачунарска техника и рачунарске комуникације, 17. 7. 2002., Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду.</p> <p>Др Ирини Рељин, редовни професор, Телекомуникације, 16. 07. 2013., Електротехнички факултет, Универзитет у Београду;</p> <p>Др Никола Теслић, редовни професор, Рачунарска техника и рачунарске комуникације, 14. 4. 2011., Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду;</p> <p>Др Драган Кукољ, редовни професор, Рачунарска техника и рачунарске комуникације, 19.09.2003., Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду.</p> <p>Др Миодраг Темеринац, редовни професор, Рачунарска техника и рачунарске комуникације, 7. 4. 1997., Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду;</p> |
| II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Жељко, Никола, Лукач</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>29. 07. 1971., Травник, Босна и Херцеговина</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p> <p>Факултет техничких наука, Рачунарство и управљање системима, Дипломирани инжењер електротехнике</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија</p> <p>- (Кандидат је пријавио дисертацију по старом студијском програму, као магистар техничких</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

наука)

5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:

Факултет техничких наука, „Анализа и методе за побољшање тачности у трансформационом кодовању“, Рачунарски системи, 10. 03. 2004.

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

Рачунарски системи

### **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Алгоритми за интерполацију уз очување структуре слике

### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација је написана на 58 страна и састоји се од осам поглавља и пописа литературе. Дисертација садржи 24 слике и 3 табеле.

У првом поглављу објашњена је потреба за интерполацијом слике у разним областима и указано на различите захтеве који се постављају пред алгоритам за интерполацију слике у зависности од области примене. Наведени су проблеми у интерполацији слике и анализирани међусобно супротстављени захтеви које алгоритам за интерполацију слике треба да задовољи.

У другом поглављу (под називом „Идентификација и дефиниција проблема интерполације“) формулише се проблем поступка за интерполацију слике, уочава да је проблем интерполације (израчунавање непознатих вредности у слици на основу познатих вредности) у општем случају нерешив и дају се неке идеје како се могу проценити непознате вредности. Затим се дефинишу захтеви који се постављају пред алгоритам за интерполацију слике и уводе мере за процену квалитета слике.

У трећем поглављу (под називом „Преглед постојећег стања“) дат је преглед стања у области имајући у виду проблеме на које се фокусира ова дисертација (апликације са ограниченим ресурсима уз компромис између квалитета текстуре и ивица).

У четвртном поглављу (под називом „Хипотеза“) изложена је хипотеза коју аутор доказује у остатку рада.

У петом поглављу (под називом „Предлог методе за интерполацију која чува ивице и базира се на аналогiji са гравитационим законом“) изложена је идеја на којој се заснива предложени алгоритам уз дефинисање поступака чијом применом израчунава интерполирана вредност на основу познатих координата тачке у којој се рачуна непозната вредности и познатих вредности оригиналне слике у њеној непосредној околини.

У шестом поглављу (под називом „Неке основне особине ново предложене методе“) евалуиране су основне особине ново предложене методе као што су очување ивица, очување интегритета ивица, импулсни одзив и преносна функција, коректна интерполација текстуре и једноставна генерализација за интерполацију у више димензија.

У седмом поглављу (под називом „Евалуација“) објашњен је избор метода и дефинисане су три врсте поређења које ће бити обављене (објективно поређење, субјективно поређење и комплексност методе). Затим су дефинисане метрике које ће бити кориштене при објективном поређењу, објашњен избор слика које ће бити кориштене у објективном поређењу и дати

результати објективног поређења. Код субјективно поређење дати су примери на којима се виде предности ново предложене методе. У евалуацији комплексности анализираних алгоритама за интерполацију слике аутори су пробали да илуструју комплексност метода кроз време потребно за интерполацију слика различитих величина у истим условима. Сви приказани резултати су праћени одговарајућом дискусијом.

Закључак даје коначан преглед резултата истраживања, основне доприносе и предлоге за даља истраживања.

Списак литературе броји 45 референци, како на српском, тако и на енглеском језику.

## **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

У првом поглављу дефинисани су предмет, проблем и циљ истраживања.

У другом поглављу формулише се проблем поступка за интерполацију слике, дефинишу се захтеви који се постављају пред алгоритам за интерполацију слике и уводе мере за процену квалитета слике.

У трећем поглављу дат је преглед стања у области имајући у виду проблеме на које се фокусира ова дисертација.

Хипотеза дисертације је јасно изложена у четвртном поглављу и адекватна је захтевима постављеним у претходном излагању.

У петом поглављу на јасан и прецизан начин изложена је нова метода за интерполацију. Дефинисано је окружење у којем се врши интерполација те двокорачна метода за интерполацију. У првом кораку се одређују суседне тачке које ће се користити у интерполацији сортирањем вредности познатих суседних тачака, груписањем према сличности и одређивања припадности интерполиране тачке једној од група. У другом кораку се рачунају интерполациони коефицијенти (тежински фактори) на основу вредности познатих тачака које припадају групи тачака којима је слична интерполирана тачка коришћењем интерполационог алгоритма базираног на гравитационом закону. Метода је приказана на одговарајући начин математичким једначинама.

У шестом поглављу евалуиране су основне особине ново предложене методе као што су очување ивица, очување интегритета ивица, импулсни одзив и преносна функција, коректна интерполација текстуре и једноставна генерализација за мултидимензионалну интерполацију. Основне особине су евалуиране на адекватан начин и тиме је доказана хипотеза истраживања.

Резултати евалуације ново предложене методе могу се сврстати у три групе. Прву групу резултата чини поређење нове методе са другим методама коришћењем објективних мера за квалитет очувања текстуре и ивица у интерполираној слици. Избор тестних случајева и кориштених метрика, као и приказ резултата евалуације је коректан и омогућава објективно поређење квалитета интерполиране слике. Другу групу резултата представљају примери интерполираних слика на којима се виде предности ново предложене методе. Тумачење ових резултата у дисертацији је адекватно и показује предност новог решења. Трећу групу резултата чини евалуација комплексности анализираних алгоритама илустрована преко времена потребног за интерполацију слика различитих величина у истим условима. Ови резултати су добро приказани и тумачени. Коришћење неких додатних мера комплексности појачало би поузданост закључака, а то је и наведено у дисертацији и може представљати део неког даљег истраживања.

Закључак рада је сажет, прецизан, уз навођење правца за даља истраживања.

## **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У**

## ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01.јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Z. Lukac, S. Ocovaj, D. Samardzija, M. Temerinac, "Fast Edge-preserving Gravity-like Image Interpolation," *Computer Science and Information Systems*, (M23), review in progress

Sanja Maksimović-Moićević, Željko Lukač and Miodrag Temerinac: "Edge-texture 2D image quality metrics suitable for evaluation of image interpolation algorithms," *Computer Science and Information Systems*, Vol.12, No.2, pp.405-425, (M23)

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру истраживања предложен је алгоритам за интерполацију слике уз очување структуре слике. Истраживање је показало да је могуће вршити интерполацију на основу познавања малог броја тачака из околине интерполиране тачке одређујући подскуп тачака које ће бити кориштене за рачунање интерполиране вредности, да је могуће одредити интерполационе коефицијенте правећи аналогију са гравитационим законом и да је могуће очувати ивице слике уз коректну интерполацију текстуре. Мала сложеност алгоритма у погледу потребних процесорских и меморијских ресурса чини га погодним за употребу у уређајима са ограниченим ресурсима. У оквиру евалуације потврђен је квалитет рада и показано је да су резултати упоредиви или бољи у односу на досадашња решења.

## VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

У овој докторској дисертацији свеобухватно, систематично и коректно су приказани: а) мотивација и поставка проблема, б) стање у области истраживања, анализирано на основу доступне литературе, ц) постигнути резултати истраживања, д) поређење постигнутих резултата истраживања са приказаним стањем у области истраживања и е) даљи правци истраживања.

Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.                                                                                                                                                                                                                     | Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме<br>Да.                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                     | Да ли дисертација садржи све битне елементе<br>Да.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.                                                                                                                                                                                                                     | По чему је дисертација оригиналан допринос науци<br>Дефинисан је нови алгоритам за интерполацију слике уз очување ивица и текстуре који је примењив у уређајима са ограниченим ресурсима. Алгоритам је упоређен са алгоритмима познатим у доступној литератури и показана је његова предност по оба аспекта. |
| 4.                                                                                                                                                                                                                     | Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања<br>У дисертацији нису уочени битни недостаци који би утицали на резултат истраживања.                                                                                                                                                           |
| <b>X ПРЕДЛОГ:</b>                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| - да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. Председник:

др Мирослав Поповић  
редовни професор

2. Члан:

др Ирини Рељин  
редовни професор

3. Члан:

др Никола Теслић  
редовни професор

4. Члан:

др Драган Кукољ  
редовни професор

5. Ментор:

др Миодраг Темеринац  
редовни професор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.