

НАСТАВНО–НАУЧНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

На 745. седници Наставно–научног већа Електротехничког факултета у Београду, од 03.04.2012. године, одређени смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидата Захарија Радивојевића, магистра електротехнике, под насловом „**Методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара**“. Након прегледа добијених материјала, Наставно–научном већу Електротехничког факултета у Београду, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Увод

1.1 Наслов и обим дисертације

Мр Захарије Радивојевић је пријавио и предао на преглед и оцену докторску дисертацију под насловом „Методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара“. Дисертација је написана на 253 стране, садржи насловну страну, садржај, шест поглавља са закључком, списак од 109 референци, 158 слика, 15 табела, и 5 прилога.

1.2 Хронологија одобравања и израде дисертације

Докторску дисертацију под насловом „Методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара“ кандидат је пријавио у 01.06.2011. године и Наставно–научно веће Електротехничког факултета је на својој 733. седници 14.06.2011. године именovalo Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације у саставу: проф. др Јован Ђорђевић (ментор), проф. др Бошко Николић, и проф. др Душан Старчевић.

На својој 734. седници, одржаној 05.07.2011. године, Наставно–научно веће Електротехничког факултета је усвојило извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду је на седници одржаној 26.09.2011. године, а на захтев Електротехничког факултета, дало сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата мр Захарија Радивојевића под насловом „Методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара“.

На основу предлога Комисије за студије трећег степена Наставно–научно веће Електротехничког факултета у Београду је именovalo Комисију за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: проф. др проф. др Јован Ђорђевић (ментор), проф. др Зоран Јовановић, проф. др Душан Старчевић, и проф. др Бошко Николић.

1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области

Дисертација припада научној области Електротехнике и рачунарства за коју је матични факултет Електротехнички факултет Универзитета у Београду.

1.4 Кратка биографија

Захарије Радивојевић, магистар електротехничких наука, рођен 29.09.1978. године у Смедереву република Србија од мајке Ружице Радивојевић. Основну и средњу школу завршио у Смедереву као један од најбољих ученика. Од ране младости исказивао велико интересовање за природне науке. То стечено знање је показивао на многобројним такмичењима из природних наука. Поред интересовања за природне науке показао је интересовање и за историју, посебно националну историју.

Електротехнички факултет у Београду уписао 1997. године. Након пет година дипломирао као један од најбољих студената у класи са просечном оценом 9.43 током студија и оценом 10 на дипломском. У току свог студирања све своје обавезе одрађивао у предвиђеном року.

Магистарску тезу под насловом „Методологија пројектовања реконфигурабилних симулатора дигиталних система” одбранио је јула 2006. године на Електротехничком факултету смер Архитектура и организација рачунарских система и код ментора проф. др Јована Ђорђевића и проф. др Вељка Милутиновића.

1.5 Стручна делатност

Од марта 2003. ради на Електротехничком факултету у Београду на месту асистента из предмета: Основе рачунарске технике 1, Основе рачунарске технике 2, Архитектура рачунара, Архитектура и организација рачунара 1, Конкурентно и дистрибуирано програмирање. Од октобра 2008 године је ангажован и као саветник управника Рачунског центра Електротехничког факултета.

Област научног истраживања кандидата обухвата архитектуру и организацију рачунара и конкурентно и дистрибуирано програмирање.

Кандидат је учествовао на више међународних ФП6 и ФП7 пројекта, као и на више пројекта финансираних од Министарства за науку Републике Србије.

Коаутор је на пет збирки задатака и приручника за лабораторијске вежбе који се користе на Електротехничком факултету у Београду

1.6 Основни подаци о објављеним радовима

У свом досадашњем раду мр Захарије Радивојевић је аутор или коаутор три рада у међународним часописима са *impact* фактором који су на SCI листи од којих су два у директној вези са дисертацијом (*Computer Applications in Engineering Education* и *IEEE Transactions on Education*), једног рада у часопису, осам радова са међународних конференција и осам рада који су саопштени на националним конференцијама. У докторској дисертацији се налазе и резултати који до сада нису објављени, али је планирана њихова презентација научној јавности.

2. Опис дисертације

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација под називом „Методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара” се састоји из шест поглавља, и то: 1. Увод, 2. Дефиниција проблема и предлог решење, 3. Пројектовање симулатора архитектуре и организације рачунара, 4. SLEEP симулатор, 5. Евалуација резултата, 6. Закључак, и списак коришћене литературе. На крају је дат скуп прилога и листа слика и табела. По форми и садржају задовољава стандарде за докторску дисертацију.

2.2 Кратак приказ појединих поглавља

Докторска дисертација садржи шест поглавља, скуп неопходних прилога и преглед коришћене литературе. Прво поглавље представља увод у коме је описан проблем који се решава. Друго поглавље садржи описе симулатора који се користе у области архитектура и организација рачунара, као и преглед алгоритама симулације. У оквиру ове главе се разматра област наставе архитектуре и организације рачунара, као и конкурентног и дистрибуираног

програмирања, са становишта IEEE/АСМ препорука, као и евалуација симулатора са становишта тих препорука. На крају ове главе је дат оквирни предлог решења проблема пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара погодног за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. У глави три је дата детаљна дефиниција карактеристика софтверског система симулатора дискретних догађаја који се може користити за креирање симулатора дигиталних компоненти у архитектури и организацији рачунара погодног за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. У наставку овог поглавља је представљен аналитички модел који описује рад предложеног решења као и очекиваних перформанси приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу. У четвртом поглављу је приказано реализовано софтверско окружење, SLEEP симулатор, које треба да омогући развој симулатора дискретних догађаја који могу да описују рад дигиталних система који се срећу у архитектури и организацији рачунара. Ово поглавље обухвата детаљан приказ реализације софтверског система са становишта имплементације, али и са становишта коришћења, као и преглед најзначајнијих проблема и начина на који су ти проблеми решени. Пето поглавље даје приказ искустава и резултата у примени реализованог софтверског окружења. Резултати омогућавају процену предложеног софтверског решења, али и аналитичког модела који описује рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Евалуација се обавља са становишта карактеристичног оптерећења које генеришу симулатори архитектуре и организације рачунара приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу, као и са становишта постигнућа у настави након увођења система. У шестом поглављу је изложен закључак. На крају, се дају неопходни прилози и преглед коришћене литературе. Прилози садрже преглед курсева на Електротехничком факултету на којима би се могла примењивати представљена методологија; детаљан приказ анализираних симулатора; преглед наставе из конкурентног и дистрибуираног програмирања на универзитетима који спадају међу првих 100 универзитета Шангајске листе; списак слика и табела.

3. Оцена дисертације

3.1 Савременост, оригиналност и значај

На основу прегледане докторске дисертације Комисија оцењује да дисертација обрађује тренутно врло актуелну проблематику пројектовања симулатора дигиталних система произвољног нивоа сложености из области архитектуре и организације рачунара способних за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. У циљу формирања методологије на почетку дисертације је приказан преглед наставе у области архитектуре и организације рачунара на основним студијама, као и преглед области пројектовања симулатора где је посебан акценат био стављен на области конкурентног и дистрибуираног програмирања које студенти треба да познају као би могли да развију симулаторе који омогућавају рад у таквом окружењу. На основу спроведене евалуације симулатора који се користе у настави из области архитектуре и организације рачунара а који имају расположив изворни код предложено је решење које се заснива на коришћењу слојевите архитектуре код које је сваки слој одговоран за други вид обраде и комуникације. Предложено решење се састоји из коришћења пет слојева: логичког, извршног, презентационог, симулационог, и слоја физике, а детаљи везани за процедуре и објашњења техника које се користе за реализацију ових слојева су приказани у наставку дисертације. За сваки слој предложеног решења је дат аналитички модел процене времена извршавања симулације у датом слоју у зависности од улазних параметара приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Централни део дисертације описује симулатор дискретних догађаја опште намене развијен према описаној методологији као симулатор архитектуре и организације рачунара који је способан за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Опис симулатора и његових делова је дат са становишта детаља имплементације где су представљени пакети реализовани на основу предложене методологије, као и са становишта коришћења где су описане

карактеристичне ситуације у којима се симулатор може користити. На основу имплементације симулатора и пратећих библиотека развијене су лабораторијске вежбе и пројекти из предмета конкурентно и дистрибуирано програмирање, које су представљене у наставку дисертације као и евалуација постигнутих резултата у настави. Поред ове евалуације на крају дисертације је представљена и евалуација симулатора са становишта експерименталних резултата и са становишта аналитичког модела као би се утврдило у којим случајевима и у ком обиму се могу користити симулатори развијени сходно описаној методологији како би се искористили ресурси који постоје код савремених рачунара. С обзиром на комплексност проблема и актуелност теме закључујемо да је значај урађене дисертације на високом научном нивоу који задовољава све стандарде за израду докторске дисертације.

3.2 Осврт на референтну и коришћену литературу

У овој дисертацији је наведено 109 референци, од тога 3 књиге, 31 рад у часописима, 39 радова на конференцијама и 31 техничка решења. Од наведених радова 52 су из периода од 2000. године до данас. Међу наведеним референцама налази се 13 радова у којима је кандидат један од аутора. Све наведене референце су уско везане за тему. Референтна литература садржи референце досадашњих решења проблематике из домена ове дисертације. Референце на техничка решења симулатора чији је изворни код био доступан обухватају репрезентативне симулаторе дигиталних система, чијом критичком анализом је омогућено успешно пројектовање и реализација симулатора дискретних догађаја способног за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Референцирани радови и техничка решења израђена на Електротехничком факултету у Београду указују на вишегодишњи непрекидни рад у области пројектовања, реализације и коришћења симулатора дигиталних система, у коме је аутор докторске дисертације имао запажен допринос.

3.3 Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

Методологија примењена приликом израде ове докторске дисертације може се сумирати кроз следећи низ активности:

- систематско проучавање домаће и иностране литературе из области дисертације;
- критичка анализа проблема наставе из архитектуре и организације рачунара и из конкурентног дистрибуираног програмирања;
- евалуација софтверских система за симулацију рада архитектуре и организације рачунара, са аспекта покривања области архитектуре и организације рачунара и са аспекта реализованих алгоритама симулације;
- формална спецификација структура података и алгоритама симулације заснована на коришћена објектно оријентисана методологија пројектовања и језику UML;
- реализација циљног софтверског система за симулацију рада дигиталних система, за подршку настави из пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара способних за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу;
- развој аналитичког модела понашања симулатора архитектуре и организације рачунара приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу;
- испитивање осетљивости предложеног аналитичког модела коришћењем оптерећења карактеристичног за симулације у области архитектуре и организације рачунара;

- верификација полазних хипотеза о могућности реализованог софтверског окружења на основу резултата моделовања и резултата добијених на основу реализације одговарајућих симулатора у релевантним областима архитектуре и организације рачунара;
- испитивање могућности примене предложеног софтверског решења, као симулатора дискретних догађаја опште намене, и у областима, различитим од архитектуре и организације рачунара, чије се понашање може описати дискретним догађајима.

Најзначајнији фактор приликом истраживања на овој дисертацији је заузела предложена методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара који се могу користити за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу.

3.4 Оцена примењивости и верификације остварених резултата

Резултати приказани у дисертацији и њихова експериментална верификација, имају директну примењивост на курсевима који се баве поступцима развоја симулатора архитектуре и организације рачунара, као и на курсевима конкурентног и дистрибуираног програмирања где се студенти баве паралелизацијом секвенцијалних апликација. Реализовани симулатор је различитим облицима коришћен на лабораторијским вежбама и на пројектима из конкурентног и дистрибуираног програмирања на Електротехничком факултету у Београду. Евалуација предложеног решења методологије пројектовања симулатора Архитектуре и организације рачунара обављена је по два становишта.

Прво становиште се заснива на резултатима добијеним у настави Конкурентног и дистрибуираног програмирања где су студенти требали да пројектују дистрибуирани систем користећи већ развијене компоненте симулатора. Поређењем експерименталне и контролне групе током периода посматрања показало се да је тачка пресека између резултата контроле и експерименталне групе је на оцени 8, то јест, да број студената са вишим оценама расте док број студената са нижим оценама опада у случају коришћења делова симулатора као основе за лабораторијске вежбе. Такође је утврђено да је број студената који су радили лабораторијске вежбе а који су нису прешли праг од 50% смањен. Оно што је такође утврђено је да су студенти експерименталне групе на испиту у просеку имали за 0,61 већу просечну оцену од просечне оценоу коју су остварили студенти контролне групе.

Друго становиште се заснива на поређењу аналитичког модела рада симулатора са конкретним оптерећењима добијеним мерењима перформанси реалних симулатора који симулирају системе који се користе у настави архитектуре и организације. Добијени резултати показују да аналитички модел са довољним нивоом прецизности описује понашање симулираног система. Поређење аналитичког модела и експерименталних резултата одступање је у границама мањим од 5% за дати опсег улазних параметара што аналитички модел чини погодним за процену брзине извршавања симулација приликом промене броја рачунара на којима се симулација обавља.

3.5 Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је приликом израде дисертације испољио изузетно познавање проблематике из области пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара погодних за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. На основу прегледане докторске дисертације Комисија оцењује да је кандидат у потпуности способан за самостални научни рад, што је доказано и чињеницом да постоји већи број научних радова у којима се појављује као аутор, од којих су три рада објављена у часописима са SCI листе, од којих су два у директној вези са дисертацијом.

4. Остварени научни допринос

4.1 Приказ остварених научних доприноса

У оквиру предложене докторске дисертације истичемо следеће научне доприносе:

- Систематизација и класификација постојећих решења за пројектовање симулатора из области архитектуре и организације рачунара и генерализација њихових функционалности са становишта рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу.
- Формирање методологије пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара на основу класификованих решења која су била примењена, која се примењују или које се могу применити у оквиру ове дисциплине.
- Као основни допринос је предлог и имплементација новог софтверског система који омогућава креирање симулатора архитектуре и организације рачунара способних за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Систем обезбеђује подршку за развој комплексних рачунарских система до нивоа трансфера између регистара, могућност креирања нових компоненти користећи визуелни и текстуални едитор, као и повезивање и визуелну симулацију креираних логичких компоненти.
- Постављен је аналитички модел описује понашање симулатора архитектуре и организације рачунара развијених према предложеној методологији приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу.

4.2 Критичка анализа резултата истраживања

Увидом у постављене хипотезе, реализоване одлуке и добијене резултате, Комисија констатује да је кандидат успешно одговорио на постављена питања која су од значаја за решење постављених проблема. Развијена је методологија која се заснива на коришћењу слојевите архитектуре код које је сваки слој одговоран за различите облике комуникације и обраде. Одлука да се користи слојевита архитектура приликом пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара способних за извршавање у конкурентном и дистрибуираном окружењу омогућила је да се на једноставан начин раздвоје поступци обраде од поступака комуникације, синхронизације и интеракције између слојева без улажења у начине на које се подаци користе; На основу предложене методологије је без потешкоћа развијен SLEEP, симулатор архитектуре и организације рачунара са слојевитом архитектуром који се може користити и као симулатор дискретних догађаја опште намене. Показало се да предложени приступ развоју SLEEP симулатора доводи до стварања могућности за извршавање симулације користећи рад са једном нити, рад са више нити и рад у дистрибуираном окружењу; На основу евалуације резултата добијених током коришћења симулатора као један од закључака се издваја чињеница да се поступак пројектовања симулатора архитектуре и организације може користити у настави из конкурентног и дистрибуираног програмирања као полазна основа за поступак паралелизације апликација са једном током контроле. Пред тога симулатор се може користити и приликом тестирања тако паралелизованих апликација јер на конзистентан начин ствара велико оптерећење које у великој мери покрива понашање програма са већим бројем токова контроле; На основу евалуације резултата добијених на основу аналитичког модела и мерења перформанси може се закључити да се време извршавања симулације у области наставе архитектуре и организације рачунара може значајно смањити у конкурентном и дистрибуираном окружењу у случају ниског степена интеракције са корисником. У случају просечног нивоа интеракције ограничавајући фактор приликом извршавања симулација представља време потребно за приказ резултата симулације које је упоредиво са временом потребним за обраду саме симулације.

4.4 Очекивана примена rezultata у пракси

Реализована методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара је примењена је у пракси, кроз израду симулатора дискретних догађаја опште намене и његовом применом у оквиру лабораторијских вежби и пројеката. Реализовани симулатор се у различитим облицима користи на лабораторијским вежбама и на пројектима из конкурентног и дистрибуираног програмирања на Електротехничком факултету у Београду. На овај начин је остварена успешна верификација и примена у пракси предложене методологије. Други аспект примене резултата се заснива на коришћењу аналитичког модела времена извршавања симулације симулатора архитектуре рачунара који су развијени према датој методологији приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу. За потребе евалуације аналитичког модела употребљена је симулација која се заснивала на описаној методологији са синтетичким оптерећењем заснованим на експериментално добијеним параметрима. Улазни параметри у свим експериментима су постављени на вредности које би одговарале у типичним тест апликацијама. Пошто се резултати симулација са довољним нивоом прецизности поклапају са предложеним аналитичким моделом очекује се да се аналитички модел буде примењивао у случајевима када је потребно проценити време извршавања симулације и потребу за додатним ресурсима приликом симулације система који се срећу у области наставе из архитектуре и организације рачунара.

4.4 Подаци о објављеним научним радовима у вези са дисертацијом

Категорија M23 (међународни часописи са IMPACT фактором)

1. Zaharije Radivojević, Miloš Cvetanović, and Zoran Jovanović, "Reengineering the SLEEP simulator in a concurrent and distributed programming course," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 19, no. n/a, doi: 10.1002/cae.20527, February 2011, ISSN: 1099-0542, IF 0.321.

Категорија M22 (међународни часописи са IMPACT фактором)

1. Boško Nikolić, Zaharije Radivojević, Jovan Đorđević, and Veljko Milutinović "Survey and Evaluation of Simulators Suitable for Teaching Courses in Computer Architecture and Organization," *IEEE Transactions on Education*, vol. 52, no. 4, pp. 449-458, doi: 10.1109/TE.2008.930097, November 2009, ISSN: 0018-9359, IF 0.822.

Радови на домаћим и страним конференцијама:

1. Александар Радисављевић, Милош Цветановић, Захарије Радивојевић, "Симулатор електронских компоненти осетљивих на додир," ТЕЛФОР XIX – Београд, Србија, 22-24 новембар 2011.
2. Zaharije Radivojević, Miloš Cvetanović, Jovan Đorđević, "Design of the simulator for teaching computer architecture and organization," *Proceedings - 2011 2nd Eastern European Regional Conference on the Engineering of Computer Based Systems, ECBS-EERC 2011*, pp. 124-130, Bratislava, Slovakia, September 5–6, 2011, doi: 10.1109/ECBS-EERC.2011.26.
3. Zaharije Radivojević, Miloš Cvetanović "Teaching the simulator design in Java," 11th Workshop Software Engineering Education and Reverse Engineering, Ohrid, Macedonia, 22-27 August 2011.
4. Zaharije Radivojević, Ljubomir Samardić, Miloš Cvetanović "Implementation Of The Discrete Event Simulator Based On Distributed Processing," 10th Workshop Software Engineering Education and Reverse Engineering, Ivanjica, Serbia, 6-11 September 2010.
5. Захарије Радивојевић, Милош Цветановић „Интеграција JPC симулатора у конфигурабилни симулатор кеш меморије," ЕТРАН LIV – Доњи Милановац, Србија, 7-11 јун 2010.

6. Љубомир Самарџић, Захарије Радивојевић, Милош Цветановић „Имплементација симулационог нивоа симулатора дискретних догађаја базирана на дистрибуираној обради,“ ЕТРАН LIII – Врњачка Бања, Србија, 15-18 јун 2009.
7. Zaharije Radivojević, Miloš Cvetanović "Introduction to Grid Computing to students attending Concurrent and Distributed Programming courses," 8th Workshop Software Engineering Education and Reverse Engineering, Durres, Albania, 8-13 September 2008.
8. Милош М. Цветановић, Захарије Р. Радивојевић "Визуелни симулатор базиран на грид технологијама у настави из конкурентног и дистрибуираног програмирања," ЕТРАН LII - Палић, Србија, 8-12. јун 2008.
9. Јован Вујнић, Захарије Радивојевић, Милош Цветановић, "OLIGARCH Дизајн симулатора архитектуре рачунара," ТЕЛФОР XIV – Београд, Србија и Црна Гора, 21-23 новембар 2006.
10. Захарије Р. Радивојевић, Милош М. Цветановић "Дизајн симулатора дискретних догађаја опште намене," ЕТРАН L – Београд, Србија, 6-8. јун 2006.

4.5 Могућа даља истраживања

Даљи развој SLEEP симулатора може да иде у више праваца. Основни правац даљег развоја би били формирање већег броја наменских библиотека које могу да описују комерцијално доступне компоненте које се срећу у области архитектуре и организације рачунара. Ове библиотеке би поред описа понашања требале да поседују и податке о хардверу на коме би се симулација обавила како би се на адекватан начин урадила временска анализа и искористили потенцијали догађајима вођене симулације. Следећи правац унапређење симулатора би се односио на повећање обима кода које уграђени преводиоци могу да остваре. Ова унапређења би се односила на како на преводилац VHDL језика у интерну Јава репрезентацију где би требало поред описа структуре симулираног система омогућити и опис понашања симулираног система. Постоји могућност развоја имплементације датог интерфејса за преводјење које би могле да покрију и друге језике који се користе у поступку симулације као што је Matlab. Садашња имплементација корисничког интерфејса SLEEP симулатора је реализована користећи MVC пројектну узорак и имплементирана користећи и Swing и SWT технологије. Користећи то да постоји имплементација у SWT технологији ова имплементација се може прилагодити тако да постане додатак (plugin) за Eclipse окружење. Распоређивање компонената по рачунарима је сада препуштено кориснику да самостално одреди где која компонента треба да се смести, што може да знатно умањи перформансе приликом дистрибуираног извршавања. Као један од модула би требали имплементирати алгоритам за аутоматско распоређивање компонената на основу пробног извршавања. Током пробног извршавања би се прецизни одредила априорна статистика понашања симулираних компонената на основу чега би се компоненте смештале у дистрибуираном окружењу. Један од праваца унапређења симулатора би могао да се заснива на анализи корисничке радне површи. Приликом анализе начина на који кориснички интерфејс утиче на корисника, студента, уочено је да корисници нижих година студија поистовећују окружење и предмет тако да је за њих боље да је окружење интуитивно и да не садржи превише напредних опција. У том добу напредне опције могу да сметају и да студенти због тих опција не могу да схвате суштину јер се фокусирају на детаље. Напредни корисници на вишим годинама студија или на последипломским студијама када се сусретну са окружењем не инсистирају толико на изглед компоненти већ на могућностима који окружење пружа и брзини којом се симулација обавља.

5. Закључак и предлог

На основу свега изложеног, Комисија констатује да дисертација испуњава све законске, формалне и суштинске услове, као и све критеријуме који се уобичајено примењују приликом вредновања докторске дисертације на Електротехничком факултету у Београду. Комисија сматра да докторска дисертација мр Захарија Радивојевића, под насловом **„Методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара”**, садржи оригиналне научне доприносе, па има задовољство и част да предложи Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да ову дисертацију прихвати и одобри њену усмену јавну одбрану.

У Београду 06.04.2012. године

Чланови Комисије:

др Јован Ђорђевић, редовни професор
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

др Зоран Јовановић, редовни професор
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

др Душан Старчевић, редовни професор
Факултет организационих наука Универзитета у Београду

др Бошко Николић, ванредни професор
Електротехнички факултет Универзитета у Београду