

НАСТАВНО–НАУЧНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

На 733. седници Наставно–научног већа Електротехничког факултета у Београду, од 14.06.2011. године, одређени смо за чланове Комисије за оцену услова и подобности теме предложене докторске дисертације 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. Подаци о кандидату

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.

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.

Списак објављених радова

Часописи са импакт фактором (SCI листа)

- 1.1. 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 0.203.
- 1.2. Miloš Cvetanovic, Zaharije Radivojevic, Vladimir Blagojevic, and Miroslav Bojovic, "ADVICE—Educational System for Teaching Database Courses," IEEE Transactions on Education, vol. PP, no. 99, doi: 10.1109/TE.2010.2063431, August 2010, ISSN: 0018-9359, IF 0.822.
- 1.3. Boško Nikolić, Zaharije Radivojević, Jovan Đorđević, Veljko Milutinović ” Survey and Evaluation of Simulators Suitable for Teaching Courses in Computer

Објављени радови на домаћим и страним стручним конференцијама и у стручним часописима:

- 1.1. Zaharije Radivojević, Ljubomir Samardić, Miloš Cvetanović "Implementation Of The Discrete Event Simulator Based On Distributed Processing" - Software Engineering Education and Reverse Engineering" Ivanjica, Serbia, 6 – 11 September 2010.
- 1.2. Захарије Радивојевић, Милош Цветановић „Интеграција JPC симулатора у конфигурабилни симулатор кеш меморије“ ЕТРАН LIV – Доњи Милановац, Србија, 7-11 јуна 2010.
- 1.3. Лјубомир Самарџић, Захарије Радивојевић, Милош Цветановић „Имплементација симулационог нивоа симулатора дискретних догађаја базирана на дистрибуираној обради“ ЕТРАН LIII – Врњачка Бања, Србија, 15-18 јуна 2009.
- 1.4. Zaharije Radivojević, Miloš Cvetanović "Introduction to Grid Computing to students attending Concurrent and Distributed Programming courses" - Software Engineering Education and Reverse Engineering" Durres, Albania, 8 – 13 September 2008.
- 1.5. 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. јуна 2008.
- 1.6. Вујнић Јован, Радивојевић Захарије, Цветановић Милош, "OLIGARCH Дизајн симулатора архитектуре рачунара" ТЕЛФОР XIV - Београд, Србија и Црна Гора, 21-23 Новембар 2006.
- 1.7. Захарије Р. Радивојевић, Милош М. Цветановић "Дизајн симулатора дискретних догађаја опште намене" ЕТРАН L - Београд, Србија, 6-8. јун 2006.
- 1.8. Милош М. Цветановић, Захарије Р. Радивојевић "Имплементација решења интеграције софтверских система" ТЕЛФОР XIII - Београд, Србија и Црна Гора, 22-24 Новембар 2005.
- 1.9. Zaharije Radivojevic, Milos Cvetanovic, Veljko Milutinovic, Joerg Sievert "Data Mining: A Brief Overview and Recent IPSI Research" Annals of mathematics, computing & teleinformatics, vol. 1, no. 1, 2003, pp. 84-91.
- 1.10. Zaharije R. Radivojević, Miloš M. Cvetanović "Data Gathering Phase of the Dynamic Reverse Engineering " - IPSI-2003, Sveti Stefan, Montenegro Oct 4 to 11, 2003.
- 1.11. Miloš M. Cvetanović, Zaharije R. Radivojević "Security Architecture of the Distributed System – Layered Approach " - SSRR2003W, L'Aquila, Italy, July 28-August 3, 2003.
- 1.12. Милош М. Цветановић, Захарије Р. Радивојевић "Динамички реверзни инжењеринг: Методологија за прикупљање података" YU INFO 2003 - Копаоник, Србија и Црна Гора, 10-14 Март 2003.
- 1.13. Zaharije R. Radivojević, Ivan M. Toškov "Virtual Marketplace: Software Agent Design (Data Analysis)" - SSRR2003W, L'Aquila, Italy, January 06-12, 2003.
- 1.14. Zaharije R. Radivojević, Živoslav Adamović, Veljko M. Milutinović "Virtual Marketplace on the Internet" - SSRR2002S, L'Aquila, Italy, July 29-August 4, 2002.

Објављене публикације:

- 1.1. З. Радивојевић, М. Пунт, Б. Николић, Б. Лазић, Ј. Ђорђевић, Основи рачунарске технике 1, Академска мисао, 2009, ISBN 978-86-7466-349-3.

- 1.2. З. Радивојевић, И. Икодиновић, З. Јовановић, Конкурентно и дистрибуирано програмирање: Академска мисао, 2008, ISBN 978-86-7466-318-9.
- 1.3. Ј. Ђорђевић, Б. Николић, З. Радивојевић, Основи рачунарске технике I: практикум. - Београд : Академска мисао : Електротехнички факултет, 2004, ISBN 978-86-7466-339-4.
- 1.4. Ј. Ђорђевић, Н. Грбановић, Б. Николић, З. Радивојевић, Архитектура рачунара, Едукациони рачунарски систем, Приручник за симулацију са задацима, Електротехнички факултет Београд, 2003.
- 1.5. Сарадник на поглављу књиге Milutinovic, V., Patricelli, F., et al., "E-Business and E-Challenges," IOS Press, 2002. Foreword: Jerome Friedman (MIT), Nobel Laureate, ISBN:1 58603 276 3.

Доприноси објављени у поменутих радовима представљају део основних резултата истраживања који ће бити представљени у докторској дисертацији кандидата. Ти доприноси ће бити допуњени резултатима који до сада нису објављени.

Образовање које је кандидат стекао на дипломским и постдипломским студијама, искуство које је стекао радећи као асистент у области рачунарске технике и информатике, као и радови које је објавио из области дисертације, у потпуности квалификују кандидата за рад на предложеној теми.

2. Предмет и циљ истраживања

Развој дигиталних рачунарских технологија и система, посебно у области архитектуре и организације рачунара, захтева непрестано прилагођавање и унапређивање могућности које пружају симулатори. Симулатори треба да омогуће верно праћење понашања симулираних система, са довољним нивоом детаља, тако да резултати одговарају стварним системима. Са повећањем сложености система чије се понашање симулира повећавају се и захтеви према ресурсима који су потребни да би се симулација обавила. Ови ресурси, посебно по питању времена потребног да се обави симулација, се могу пронаћи само у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Пројектовање овако сложених симулатора се јавља као један од проблема у настави архитектуре и организације рачунара где студенти треба да се обуче за коришћење и развој симулатора дигиталних система.

Студенти се са концептима из архитектуре и организације рачунара сусрећу на предавањима и вежбама на табли где треба да разумеју апстрактне појмове о раду ових система које треба да разложе на основне појмове. Као један од уобичајених начина за повезивање апстрактних концепата користе се софтверских окружења за симулацију рада реалних система развијени посебно за ову намену. Ова софтверска окружења се по могућностима које пружају кориснику и сложености своје имплементације доста разликују, тако да се могу поделити у неколико група. Једна група симулатора описује рад система фиксне архитектуре и организације. Ова група симулатора се користи приликом објашњавања конкретних имплементација појединачних концепата. Друга група симулатора омогућава пројектовање дигиталних система користећи различита логичка кола, комбинационе и секвенцијалне мреже описаних са различитим нивоима детаља. Описи ових мрежа могу бити задати користећи графички или текстуални едитор. У случају да се користи текстуални едитор онда је потребно познавање одговарајућег језика за опис хардвера. Поред ове поделе симулатори се могу поделити и на оне који омогућавају праћење симулације на нивоу програма, инструкције, такта, или кашњења на нивоу логичких кола. Симулатори се разликују и по нивоу детаља са којим могу да прикажу извршавање саме симулације, као и по начину за задавање параметара симулације. Основна подела симулатора према начину задавања параметара симулације је на симулаторе који обављају пакетску обраду користећи задати почетни скуп улазних вектора и на симулаторе који обављају интерактивни рад са корисником који динамички може да мења улазне векторе.

Симулатори развијени у академске сврхе имају расположив изворни код тако да студенти поред описа система који симулирају могу да прате имплементацију појединих делова симулатора, али они нису прилагођени за развој комплексних система и њихову симулацију у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Насупрот симулаторима који су развијени за академске сврхе постоје и комерцијални системи који су сложени за коришћење и не нуде одговарајуће начине за приказ резултата рада симулације студентима који уче апстрактне концепте. Поред тога изворни код ових симулатора није расположив студентима како би пратили детаље везане за имплементацију самих симулатора. Детаљном анализом расположивих софтверских окружења уочено је да не постоји систем који на одговарајући начин може у потпуности да подржи наставу из архитектуре и организације рачунара где студенти треба да се баве пројектовање симулатора.

Кандидат се већ дужи низ година бави анализом и решавањем проблема из области пројектовања симулатора из области архитектуре и организације рачунара погодних за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Полазну основу за овај рад чини магистарска теза кандидата где је представљена методологија пројектовања реконфигурабилних симулатора дигиталних система. Кандидат из поменутих области има радове који су објављени у међународним стручним часописима са импакт фактором (SCI листа), радове који су представљени на међународним и домаћим стручним конференцијама, као и техничка решења развијена у оквиру домаћих и међународних пројеката.

Осврт на релевантне библиографске изворе

Референце [1-9] приказују резултате анализа расположивих окружења за симулацију рада дигиталних система у области архитектуре и организације рачунара и који се могу користити у настави, а који су евалуирани, коришћени или реализовани на Електротехничком факултету у Београду. Резултати о развијеним симулаторима са Електротехничког факултета [1-6] су представљени у међународним и домаћим часописима и конференцијама, као и у оквиру пројеката финансираних од стране министарства за науку и технологију, ако и у оквиру међународних пројеката. Симулатори представљени у радовима [7-9], M5, SimFlex Simics, означавају најзначајније софтверске система у области архитектуре и организације рачунара.

Референце [10-11] представљају предлоге групе коју чине *IEEE Computer Society* и *ACM Computer Engineering Task Force* у погледу препоручених области које би требало изучавати у оквиру архитектуре и организације рачунара у оквиру конкурентног и дистрибуираног програмирања. Ови предлози обухватају начине за организацију наставе и лабораторије из поменутих области.

Алгоритми симулације и симулатори описани у [12-13] представљају срж концепта рада симулатора у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Ови радови описују поступке паралелизације алгоритама симулације заснованих на дискретним догађајима. Рад симулатора који се примењују у архитектури и организацији рачунара се могу подвести под симулаторе дискретних догађаја и могу се верно описати представљеним моделима симулације.

Поступак развоја апликација за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу који се могу применити у развоју симулатора су дати у радовима [14-19]. Ови радови описују поступке који су примењивали студенти у развоју апликација у погледу структуре, моделовања и нивоа интеракције између делова система. Да би се обавио поступак развоја овако сложених система потребно је применити одговарајућу технике и поступке везане за тестирање конкурентних и дистрибуираних апликација. Ови поступци су описани у радовима [20-22].

Референце:

- [1] B. Nikolic, Z. Radivojevic, J. Djordjevic, and V. Milutinovic, "A 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, November 2009.
- [2] J. Djordjevic, B. Nikolic, and A. Milenkovic, "Flexible Web-based Educational System for Teaching Computer Architecture and Organization," *IEEE Transactions on Education*, vol. 48, no. 2, pp. 264-273, May 2005.
- [3] N. Grbanovic, B. Nikolic, and J. Djordjevic, "The VSIDS environment based laboratory in computer architecture and organization," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 19, pp. n/a, doi: 10.1002/cae.20353, May 2009.
- [4] Z. Radivojević, M. Cvetanović, and Z. 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.
- [5] Z. Radivojević and M. Cvetanović, "General Purpose Discrete Event Simulator Design," *Proceedings of the 50th ETRAN Conference*, Belgrade, Serbia, 2006, vol. 3, pp. 146-149.
- [6] Z. Radivojević, *Metodologija projektovanja rekonfigurabilnih simulatora digitalnih sistema*, Magistarska teza, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2006.
- [7] N. L. Binkert, R. G. Dreslinski, L. R. Hsu, K. T. Lim, A. G. Saidi, and S. K. Reinhardt, "The M5 Simulator: Modeling Networked Systems," *IEEE Micro*, vol. 26, no. 4, pp. 52-60, July/August 2006.
- [8] T. F. Wenisch, R. E. Wunderlich, M. Ferdman, A. Ailamaki, B. Falsafi, and J. C. Hoe, "SimFlex: Statistical Sampling of Computer Architecture Simulation," *IEEE Micro*, vol. 26, no. 4, pp. 18-31, July/August 2006.
- [9] P. S. Magnusson, M. Christensson, J. Eskilson, D. Forsgren, G. Hållberg, J. Högberg, F. Larsson, A. Moestedt, and B. Werner, "Simics: A Full System Simulation Platform," *Computer*, vol. 35, pp. 50-58, February 2002.
- [10] IEEE Computer Society/ACM Computing Curriculum - Computer Engineering, "Computing Curricula - Computer Engineering (CCCE) Task Force," Available: <http://www.eng.auburn.edu/ece/CCCE/>.
- [11] ACM/IEEE Computer Society, "Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001," December 2008, Available: http://www.computer.org/portal/cms_docs_ieeeecs/ieeeecs/education/cc2001/ComputerScience2008.pdf.
- [12] R. Fujimoto, "Parallel and distributed simulation," *Proceedings of 1999 Winter Simulation Conference*, Phoenix, AZ, USA, 1999, pp. 122-131.
- [13] A. Park and R. Fujimoto, "Optimistic Parallel Simulation over Public Resource-Computing Infrastructures and Desktop Grids," in *12th IEEE International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications*, Vancouver, BC, Canada, 2008, pp. 149-156.
- [14] C. Burger and K. Rothermel, "A Framework to Support Teaching in Distributed Systems," *ACM Journal on Educational Resources in Computing*, vol. 1, no. 1, pp. 1-13, August 2001.
- [15] G. Licea, J. R. Juárez, L. G. Martínez, and L. Aguilar, "Developing programming tools to reach a deeper understanding of advanced programming concepts," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 16, no. 4, pp. 305-314, 2008.
- [16] K. E. Holbert and G. G. Karady, "Strategies, Challenges and Prospects for Active Learning in the Computer-Based Classroom," *IEEE Transactions on Education*, vol. 52, no. 1, pp. 31-38, February 2009.
- [17] J. Mache and A. Apon, "Teaching Grid Computing: Topics, Exercises, and Experiences," *IEEE Transactions on Education*, vol. 50, no. 1, pp. 3-9, February 2007.
- [18] E. M. Dashofy, A. van der Hoek, and R. N. Taylor, "A Comprehensive Approach for the Development of Modular Software Architecture Description Languages," *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, vol. 14, no. 2, pp. 199-245, April 2005.
- [19] S. Uchitel, J. Kramer, and J. Magee, "Incremental elaboration of scenario-based specifications and behavior models using implied scenarios," *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, vol. 13, no. 1, pp. 37-85, January 2004.
- [20] W. Visser, K. Havelund, G. Brat, S. Park, and F. Lerda, "Model Checking Programs," *Automated Software Engineering Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 203-232, April 2003.
- [21] E. D. Barlas and T. Bultan, "NetStub: A Framework for Verification of Distributed Java Applications," *Proceedings of the 22nd IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*, New York, NY, USA, 2007, pp. 24-33.
- [22] P. J. Brooke and R. F. Paige, "Lazy Exploration and Checking of CSP Models with CSPsim," *The 30th Communicating Process Architectures Conference*, Guildford, UK, 2007, pp. 33-49.

3. Полазне хипотезе

У изради предложене докторске дисертације се полази од следећих хипотеза:

- Проблем наставе из пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара је како студентима приближити апстрактне појмове и концепте представљене на предавањима и вежбама на табли;
- Уобичајених начина за повезивање апстрактних концепата је коришћење софтверских система за симулацију рада реалних система развијени посебно за ту намену;
- Постојећи софтверски системи који симулирају архитектуру и организацију рачунара не омогућавају рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу;

- Софтверски системи се могу користити приликом трансфера знања из области конкурентног и дистрибуираног програмира у област пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара;
- Степен конкурентног и дистрибуираног извршавања симулације архитектуре и организације рачунара зависи од нивоа интеракције између корисника и симулатора.

4. Научне методе истраживања

Рад на дисертацији ће обухватити следеће научне методе истраживања:

- систематско проучавање домаће и иностране литературе из области рада;
- 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.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос предложене докторске дисертације је у домену анализе и синтезе софтверског система који на треба да омогући креирање симулатора архитектуре и организације рачунара способних за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Истраживање је усмерено на дигиталне системе који се користе у настави из архитектуре и организације рачунара, као и степен интеракције које корисник има са таквим симулаторима.

Као саставни делови предложене докторске дисертације очекују се следећи научни доприноси:

- Један од доприноса рада биће 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.
- Следећи допринос рада се огледа у формирање методологије пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара на основу класификованих решења која су била примењивана, која се примењују или које се могу применити у оквиру ове дисциплине.

- Као основни допринос се очекује предлог и имплементација новог софтверског система који треба да омогући креирање симулатора архитектуре и организације рачунара способних за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Систем треба да обезбеди 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.
- За предложено решење биће постављен аналитички модел који треба да опише понашање симулатора архитектуре и организације рачунара приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања обухвата испитивање текућег стања у области пројектовања симулатора у области архитектуре и организације рачунара, анализу наставе из архитектуре и организације рачунара, систематизацију постојећих решења сходно уоченим потребама, критичку анализа предности и недостатака расположивих софтверских окружења, предлог решења уочених проблема, преглед карактеристика реализованог софтверског окружења, развијање аналитичког модела понашања симулатора архитектуре и организације рачунара са становишта рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу, након чега би требало испитати осетљивост предложеног решења на толеранције карактеристично оптерећење у области архитектуре и организације рачунара.

У докторској дисертацији ће бити приказани преглед области у настави из архитектуре и организације рачунара на дипломским студијама, као и преглед области пројектовања симулатора где ће посебан акценат бити стављен на симулаторе који омогућавају рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу.

Предлогом решења проблема ће бити дефинисане карактеристике софтверског окружења за креирање симулатора дигиталних система способног за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. У наставку дисертације ће се дати детаљан преглед и евалуација расположивих симулатора. Евалуација ће се обавити са становишта области архитектуре и организације рачунара, карактеристика симулатора, али и са аспекта коришћених алгоритама симулације. Потом ће се дати методолошки приступ дизајну симулатора из области архитектуре и организације рачунара који треба да омогући развој симулатора дигиталних система произвољног нивоа сложености способних за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Након тога ће бити дат аналитички модел који треба да опише карактеристике предложеног дизајна симулатора у зависности од улазних параметара приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Као следећи део ће бити дат прототип симулатора дискретних догађаја опште намене развијен према описаној методологији. Овај симулатор треба да омогући рад у режиму са једним током контроле симулације, рад у конкурентном окружењу са дељеном меморијом, као и у дистрибуираном окружењу. У наставку рада ће бити дат описи свих делова симулатора са становишта имплементационих детаља и са становишта начина њиховог коришћења. На крају ће бити обављена евалуација предложеног решења имплементацијом неколико симулатора који описују архитектуру и организацију одабраног рачунарског система. Ови симулатори треба да опишу карактеристично оптерећење и начин употребе који су идентификовани на почетку рада.

Предвиђено је да докторска дисертација садржи шест поглавља, скуп неопходних прилога и преглед коришћене литературе. После увода, у другом поглављу биће дат преглед алгоритама симулације и симулатора који се користе у области архитектура и организација рачунара. У оквиру ове главе ће бити разматрана област наставе архитектуре и организације рачунара, као и конкурентног и дистрибуираног програмирања, са становишта IEEE/ACM препорука, као и евалуација симулатора са становишта тих препорука, али и реализованих

алгоритама симулације. На крају ове главе ће бити дан оквирни предлог решења проблема пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара погодног за рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. У глави три ће бити детаљно дефинисане карактеристике 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 биће представљени аналитички модел који описује рад предложеног решења као и очекиваних перформанси приликом рада у конкурентном и дистрибуираном окружењу. У четвртном поглављу биће приказано реализовано софтверско окружење, 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 ће обухватити 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 ће обухватити приказ искустава и резултата у примени реализованог софтверског окружења. Резултати треба да омогуће евалуацију предложеног софтверског решења, али и аналитичког модела који описује рад у конкурентном и дистрибуираном окружењу. Евалуација ће се обавити 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 ће бити изложен закључак. На крају, биће дати неопходни прилози и преглед коришћене литературе.

7. Закључак и предлог

На основу изложеног, Комисија закључује да мр Захарије Радивојевић испуњава потребне услове да може приступити изради докторске дисертације под називом **“Методологија пројектовања симулатора архитектуре и организације рачунара”**. Стога Комисија предлаже Наставно–научном већу Електротехничког факултета у Београду да одобри мр Захарију Радивојевићу израду докторске дисертације под горе наведеним насловом под руководством ментора проф. др Јована Ђорђевића.

У Београду, 21.06.2011. године

Комисија

др Јован Ђорђевић, ред. проф., ЕТФ

др Бошко Николић, ван. проф., ЕТФ

др Душан Старчевић, ред. проф., ФОН