

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата мр Марије Пунт

Одлуком Наставно-научног већа Електротехничког факултета у Београду бр. 940/3 од 30.06.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Марије Пунт под насловом

**Интеракција човек-рачунар у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета**

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

Кандидаткиња мр Марија Пунт је стекла звање магистра електротехнике у децембру 2009. године на Електротехничком факултету у Београду из уже научне области Рачунарска техника и информатика.

Кандидаткиња је пријавила тему за израду докторске дисертације на Електротехничком факултету у Београду 09.07.2014. године. Комисија за студије трећег степена Електротехничког факултета у Београду разматрала је предлог теме за израду докторске дисертације 19.07.2014. године. Наставно-научно веће именовало је Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације на седници одржаној 08.09.2014. године, у саставу др Јован Ђорђевић, редовни професор (ментор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет), др Бошко Николић, ванредни професор (Универзитет у Београду – Електротехнички факултет), др Мирослав Дукић, редовни професор (Универзитет у Београду – Електротехнички факултет) и др Никола Теслић, редовни професор (Универзитет у Новом Саду - Факултет техничких наука). Извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације Наставно-научно веће је прихватило на седници одржаној 28.10.2014. године, а Веће научних области техничких наука дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације под насловом: „Интеракција човек-рачунар у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета“ 24.11.2014. године (број одлуке 61206-5282/2-14). Кандидаткиња је предала докторску дисертацију 28.05.2015. године. На седници одржаној 04.06.2015. године Комисија

за студије трећег степена потврдила је испуњеност потребних услова за подношење предлога Наставно-научном већу Електротехничког факултета за формирање Комисије за преглед и оцену докторске дисертације. На седници Наставно-научног већа одржаној 23.06.2015. године именована је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације кандидаткиње мр Марије Пунт, под насловом „Интеракција човек-рачунар у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета“. Чланови комисије су: др Јован Ђорђевић, редовни професор (ментор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет), др Бошко Николић, ванредни професор (Универзитет у Београду – Електротехнички факултет), др Мирослав Дукић, редовни професор (Универзитет Сингидунум – Електротехника и рачунарство), др Мило Томашевић, ванредни професор (Универзитет у Београду – Електротехнички факултет) и др Никола Теслић, редовни професор (Универзитет у Новом Саду - Факултет техничких наука).

### 1.2. Научна област дисертације

Научна област дисертације је Електротехника и рачунарство, а ужа научна област је Рачунарска техника и информатика. За ову ужу научну област матичан је Електротехнички факултет у Београду.

Дисертација је рађена под менторством редовног професора др Јована Ђорђевића. Ментор испуњава законске услове за ментора и бави се научним радом у ужој области Рачунарска техника и информатика.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Марија Пунт (девојачко Обрадовић) је рођена 1978. у Београду, где је завршила основну школу као ђак генерације. Математичку гимназију завршила је 1997. године. Током Основне и Средње школе била је учесник и освајала награде на Републичким и Савезним такмичењима из математике, као и редован учесник Летњих и Зимских школа младих математичара у организацији Друштва математичара Србије.

На Електротехнички факултет у Београду уписала се 1997. године, смер Рачунарска техника и информатика. Дипломирала је на Електротехничком факултету, јула 2004, са просечном оценом 8,69 и оценом 10 на дипломском. Магистарску тезу под насловом “Евалуација једног система за детекцију грешака базираног на техници надгледања процесора” одбранила је у децембру 2009. године на Електротехничком факултету код ментора проф. др Мила Томашевића и проф. др Јована Ђорђевића.

Од августа 2002. до августа 2004., преко ИАСТЕ-а, радила је у истраживачко развојном центру British Telekom Adastral Park, Ипсвич, Енглеска на истраживању и развоју Ad-hoc Peer-to-Peer безичних мрежа. Од октобра 2004. до марта 2006. ради као стручни сарадник на Вишој електротехничкој школи из предмета Програмски језик Јава и Објектно програмирање, а од фебруара 2005. и на Електротехничком факултету као постдипломац. Од марта 2006. на Електротехничком факултету ради као асистент на предметима: Основе рачунарске технике 1, Основе рачунарске технике 2, Архитектура рачунара, Организација рачунара, Архитектура и организација рачунара, Веб дизајн, Практикум из коришћења рачунара и Практикум из Основа рачунарске технике.

Кандидаткиња је учествовала на два пројекта финансираних од Министарства за науку Републике Србије. Коаутор је на четири збирке задатака и приручника за лабораторијске вежбе који се користе на Електротехничком факултету у Београду. Коаутор је на два рада у међународним часописима са импакт фактором са SCI листе од којих је један у директној вези са дисертацијом, једног рада у домаћем часопису и девет радова на међународним и домаћим стручним конференцијама.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација садржи насловну страну и кратак резиме рада на српском и енглеском језику, садржај, шест поглавља, преглед коришћене литературе, кратку биографију аутора, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и изјаву о коришћењу. Поголавља су насловљена: 1. Увод, 2. Дефиниција проблема и предлог решења, 3. SHARP софтверска платформа за развој апликација у интегрисаном окружењу, 4. ТВ центричне игре развијене коришћењем SHARP софтверске платформе, 5. Верификација софтверске платформе, 6. Закључак. Дисертација садржи 140 страна, 61 илустрацију и 16 табела.

### 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље представља увод у дисертацију. У овом поглављу је најпре објашњена мотивација за израду докторске дисертације у области интеракције човек-рачунар у окружењу дневне собе са дигиталним ТВ пријемницима и мобилним уређајима. Затим је представљен проблем који је решаван и дат је један предлог његовог решења.

У другом поглављу је направљен преглед релевантне литературе. Најпре су представљени постојећи системи који пружају различите видове интеракције човек-рачунар у оквиру дневне собе са дигиталним ТВ пријемницима и мобилним уређајима. Након тога су приказани и начини интеракције човек-рачунар у играма, са посебним акцентом на игре са више играча које се играју употребом мобилних уређаја и уређаја који поседују велике екране. На крају су представљена ограничења постојећих система, идентификовани су сценарији интеракције човек-рачунар у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета и дат је предлог SHARP софтверске платформе која пружа програмску подршку приликом развоја апликација у интегрисаном окружењу.

У трећем поглављу детаљно је описана реализација предложене SHARP софтверске платформе. Прво је приказана структура платформе и алати који су изабрани за реализацију. Након тога, реализација сваке компоненте софтверске платформе је детаљно описана. На крају је приказан начин размене информација између дистрибуираних компонената SHARP софтверске платформе.

У четвртном поглављу представљене су ТВ центричне игре развијене употребом SHARP софтверске платформе. За сваку игру приказан је начин дистрибуције компонената платформе употребом различитих апликација у оквиру интегрисаног окружења. Такође, за сваку од игара представљена је и употреба различитих комбинација идентификованих сценарија интеракције. На крају су приказани резултати испитивања корисника приликом употребе развијених игара.

У петом поглављу представљени су резултати верификације SHARP софтверске платформе поређењем величине, сложености, густине сложености и времена одзива апликација развијених без и са коришћењем SHARP софтверске платформе. Најпре су приказани резултати поређења величине и комплексности целокупног програмског кода апликација развијених са и без употребе платформе. Након тога су представљени резултати поређења величине, сложеност и густине сложености програмског кода, категоризованог по свакој од коришћених компонената софтверске платформе. На крају су представљени резултати поређења времена одзива апликација развијених без и са коришћењем SHARP софтверске платформе.

У шестом поглављу, које представља закључак, изложени су резултати рада, доприноси рада и правци могућег даљег истраживања. На крају је дат списак коришћене литературе.

### 3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

#### 3.1. Савременост и оригиналност

Како се број дигиталних мултимедијалних уређаја који се користе у савременом домаћинству константно повећава током последњих година проблеми који се јављају у области интеракције човек-рачунар у окружењу дневне собе са дигиталним ТВ пријемницима и мобилним уређајима су тренутно врло актуелни. Анализом постојећих система у области интеракције човек-рачунар у окружењу дневне собе са дигиталним ТВ пријемницима и мобилним уређајима установљено је да се постојећи системи у овој области развијају независно, да су ограничене флексибилности и да се углавном фокусирају на једном од могућих сценарија интеракције. Прегледом постојећих система у области интеракције човек-рачунар у оквиру дневне собе пронађене су њихове заједничке карактеристике, идентификовани су могући сценарији интеракције које апликације развијене у интегрисаном окружењу требају да пруже корисницима и предложена је, пројектована и развијена софтверска платформа која пружа програмску подршку за ефикасан и униформан развој дистрибуираних апликација у интегрисаном окружењу. Развијена софтверска платформа је потпуно оригинална, што је у раду показано поређењем са постојећим системима. Платформа је искоришћена за развој нових типова игара које могу да се играју у интегрисаном окружењу нудећи корисницима идентификоване сценарије интеракције. Верификација предложене софтверске платформе извршена је поређењем величине, сложености и времена одзива апликација које су развијене коришћењем и без коришћења предложене платформе.

#### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Кандидаткиња је детаљно претражила и упознала се са одговарајућом литературом. У дисертацији је прецизно наведено 79 библиографских референци на литературу која је у вези са темом дисертације. Литература садржи и најновије радове релевантне за тему дисертације, као и одговарајуће радове чији је кандидаткиња коаутор. Друго поглавље дисертације посвећено је анализи постојећих система у области интеракције човек-рачунар у оквиру дневне собе са дигиталним ТВ пријемницима и мобилним уређајима. Искази у том поглављу, као и у осталим деловима дисертације, добро су поткрепљени цитатима одговарајућих радова.

#### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

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 у области интеракције човек-рачунар у окружењу дневне собе са дигиталним ТВ пријемницима и мобилним уређајима;
- класификација постојећих система у интегрисаном окружењу дневне собе и проналажење њихових заједничких карактеристика;
- идентификација могућих сценарија интеракције човек-рачунар у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета;
- предлог софтверске платформе која омогућава ефикасан и униформан развој дистрибуираних апликација у интегрисаном окружењу;
- анализа могућих алата за развој и имплементација софтверске платформе;

- примена имплементираних софтверских платформи за развој различитих типова апликација у области игара које нуде нове сценарије интеракције човек-рачунар у интегрисаном окружењу;

### 3.4. Применљивост остварених резултата

Предложена софтверска платформа има за циљ да помогне истраживачима у области интеракције човек-рачунар да на једноставан и брз начин креирају нове апликације које нуде различите комбинације сценарија интеракције човек-рачунар у интегрисаном окружењу. На овај начин се омогућава ефикасно испитивање како корисници прихватају нове типове апликација и комбинације сценарија интеракције које нуде. Како је број корисника мобилних уређаја и дигиталних ТВ пријемника у константном порасту и апликације развијене за интегрисано окружење имају потенцијал да буду у масовној употреби.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидаткиња је приликом израде дисертације испољила изузетно познавање проблематике из области интеракције човек-рачунар у окружењу дневне собе са дигиталним ТВ пријемницима и мобилним уређајима. На основу прегледане докторске дисертације Комисија оцењује да је кандидаткиња у потпуности способна за самостални научни рад. Начин на који је написана дисертација уз научне доприносе који су представљени у њој показују научну зрелост и способност приказивања резултата на јасан и концизан начин. Такође, резултате својих истраживања кандидаткиња је објавила и у часопису од међународног значаја са признатим фактором утицаја.

## **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру израде дисертације остварено је више резултата који представљају унапређење научног знања у оквиру области истраживања, од којих су најважнији:

- Критичка анализа и идентификација проблема у области интеракције човек-рачунар у окружењу дневне собе са дигиталним ТВ пријемницима и мобилним уређајима.
- Класификација система у окружењу дневне собе и проналажење њихових заједничких карактеристика.
- Идентификација могућих сценарија интеракције човек-рачунар у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета.
- Предлог и имплементација софтверске платформе која пружа подршку за ефикасан и униформан развој дистрибуираних апликација у интегрисаном окружењу.
- Верификација предложене софтверске платформе поређењем величине, сложености и времена одзива апликација које су развијене коришћењем и без коришћења предложене платформе.
- Критичка анализа добијених резултата и предлог даљих истраживања.

#### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Увидом у постављене хипотезе, реализоване одлуке и добијене резултате, Комисија констатује да је кандидаткиња успешно одговорила на питања која су од значаја за решење постављених проблема. Предложена је оригинална софтверска платформа која пружа програмску подршку за ефикасан и униформан развој дистрибуираних апликација у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета. На основу предлога без потешкоћа је извршен развој SHARP софтверске платформе. Развојем пет разли

читих ТВ центричних игара коришћењем SHARP платформе утврђено је да се платформа може искористити за имплементацију нових типова апликација које корисницима нуде различите комбинације идентификованих сценарија интеракције човек-рачунар. Верификација SHARP софтверске платформе је извршена поређењем величине, сложености и времена одзива апликација које су развијене коришћењем и без коришћења платформе. Резултати поређења су показали да је софтверска платформа утицала да се време потребно за развој и тестирање апликација смањи. Времена одзива прикупљена из апликација развијених без коришћења и коришћењем софтверске платформе су показала да апликација развијена коришћењем платформе има прихватљиво додатно кашњење. Такође, времена одзива у свим верзијама апликација су била у дозвољеним границама перформанси утврђених прагова. Увидом у публиковане радове и резултате докторске дисертације констатујемо да су у докторској дисертацији приказани нови, савремени и оригинални резултати.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Кандидаткиња је објавила следеће радове који су у непосредној вези са докторском дисертацијом:

##### Категорија M22:

1. **M. Punt**, M. Z. Bjelica, V. Zdravković, N. Teslić, "An integrated environment and development framework for social gaming using mobile devices, digital TV and Internet", Multimedia Tools and Applications, Available online 30. April 2014, (IF<sub>2014</sub>=1.346)( ISSN: 1380-7501) (doi: 10.1007/s11042-014-2045-8)

##### Категорија M53:

1. S. Jovanović, **M. Punt**, M. Bjelica, V. Zdravković, M. Kukulj, "An Approach of Integrating Communication Services in Applications for Android-Based Digital TV Receivers", TELFOR JOURNAL, Vol. 5, No. 1, pp. 60-64, Jan. 2013

##### Категорија M33:

1. N. Veljković, **M. Punt**, M. Bjelica, N. Crvenković, "TV-Centric Multiplayer Gaming over the Cloud for Consumer Electronic Devices", 2013 IEEE Third International Conference on Consumer Electronics - Berlin (ICCE-Berlin), pp. 1-3, Berlin, Sept. 2013
2. A. Jeličić, **M. Punt**, M. Bjelica, V. Vujanović, "New Possibilities of Human-Computer Interaction in Integrated Video Games for Mobile Phones, TV and Internet", 2013 IEEE Third International Conference on Consumer Electronics - Berlin (ICCE-Berlin), pp. 279 – 281, Berlin, Sept. 2013
3. M. Z. Bjelica, V. Zdravković, **M. Punt**, N. Teslić, "TV-centric Gaming Applications for Android OS: Architecture and a Framework", 2013 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), pp. 667-668, Las Vegas, USA, Jan. 2013

Kategorija M63:

1. M. Jelisavčić, M. Tomić, **M. Punt**, M. Bjelica, „Prilagođavanje 3D igre u realnom vremenu za izvršavanje u integrisanom okruženju mobilnih uređaja i TV prijemnika“, TELFOR 2013, pp. 991-994, Beograd 2013
2. L. Tršić, N. Veljković, **M. Punt**, M. Bjelica, M. Predojević „Realizacija računarskog servisa u oblaku za društvene igre za mobilne i TV uređaje“, TELFOR 2013, pp. 999-1002, Beograd 2013
3. S. Jovanović, **M. Punt**, M. Bjelica, V. Zdravković, M. Kukulj, „Integracija komunikacionih servisa na primeru aplikacije za digitalni TV prijemnik sa Android OS“, TELFOR 2012, pp. 1621 - 1624, Beograd 2012

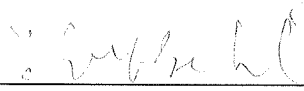
## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

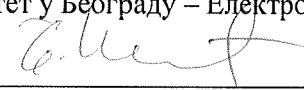
Дисертација кандидаткиње Марије Пунт, магистра електротехнике и рачунарства, под насловом „Интеракција човек-рачунар у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета“ представља оригиналан, савремен и значајан научни допринос. Текст дисертације написан је јасно и разумљиво и добро је организован кроз поглавља и одељке. Циљеви дисертације јасно су формулисани и мотивисани, а резултати истраживања систематски изложени, тако да се научни доприноси могу недвосмислено утврдити. У спроведеном истраживању предложена је и развијена нова софтверска платформа која пружа програмску подршку за ефикасан и униформан развој дистрибуираних апликација у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета. Практична примена предложене платформе потврђена је њеном употребом у развоју апликација које нуде различите комбинације сценарија интеракције човек-рачунар у интегрисаном окружењу. Објављивањем резултата својих истраживања у часопису од међународног значаја, кандидаткиња је показала способност за самосталан научни рад, а доприноси истраживања добили су адекватну потврду ваљаности.

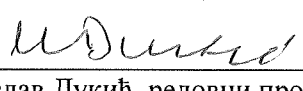
Комисија констатује да дисертација садржи оригиналне научне доприносе, испуњава све законске, формалне и суштинске услове, као и све критеријуме који се уобичајено примењују приликом вредновања докторских дисертација на Електротехничком факултету у Београду. Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да се докторска дисертација под називом „Интеракција човек-рачунар у интегрисаном окружењу дигиталних ТВ пријемника, мобилних уређаја и интернета“ кандидаткиње Марије Пунт, магистра електротехнике и рачунарства, прихвати, изложи на увид јавности, упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду и кандидаткињи одобри јавна усмена одбрана.

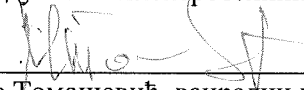
У Београду, 02.07.2015. године

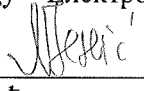
### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

  
др Јован Ђорђевић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

  
др Бошко Николић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

  
др Мирослав Дукић, редовни професор  
Универзитет Сингидуним – Електротехника и рачунарство

  
др Мило Томашевић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

  
др Никола Теслић, редовни професор  
Универзитет у Новом Саду – Факултет техничких наука