

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Соње Димитријевић за израду докторске дисертације

Одлуком Научно- наставног већа 3/54-10 од 21.05.2014. именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Соње Димитријевић за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

"СОФТВЕРСКА УПОТРЕБЉИВОСТ И МЕТРИКЕ СИСТЕМА ЗАСНОВАНИХ НА OVI СПЕЦИФИКАЦИЈИ"

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Соња Димитријевић је рођена 1985. године у Лесковцу, Србија. Дипломирала је 2008. године са просечном оценом 9.21, а завршила мастер студије 2009. године са просечном оценом 9.86 на Факултету организационих наука у Београду, на смеру за информационе системе и технологије. Уписала је докторске академске студије 2010. године на изборном подручју Софтверско инжењерство, такође на Факултету организационих наука. На докторским студијама је положила свих девет програмом предвиђених испита са просечном оценом 10 и одбранила приступни рад.

У Институту „Михајло Пупин“ је запослена од 2010. године као истраживач приправник. Звање истраживач сарадник, стекла је 2014. године. Учествовала је на више ИТ пројеката са одговорностима у развоју софтвера и информационих система, анализи и моделовању пословних процеса, као и евалуацији софтвера. Неки од пројеката на којима је учествовала су: Софтверско решење Јединственог регистра пореских обвезника (Пореска управа Републике Србије), Интегрисани информациони систем Пореске управе – развој и имплементација (Пореска управа Републике Србије), Софтвер за обраду захтева за подстицајна средства за 2012. годину (Управа за аграрна плаћања Републике Србије), Развој и имплементација система управљања оперативним радом помоћне механизације (ТЕ-КО Костолац).

Учествује на трогодишњем истраживачком пројекту Grading Soft Skills (GRASS) подржаном програмом Lifelong Learning Programme (LLP) Европске уније. Такође учествује на истраживачком пројекту TP35030 из програма технолошког развоја Министарства Просвете, Науке и Технолошког развоја Републике Србије (2011-2014): „Развој, пројектовање и имплементација савремених стратегија интегрисаног управљања

оперативним радом и одржавањем возила и механизације у системима аутотранспорта, рударства и енергетике“.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

У складу са програмом на докторским студијама, Соња Димитријевић је положила девет испита и одбранила приступни рад дана 23.09.2014. године. Преглед положених испита на докторским студијама, са оценама и ЕСПБ бодовима, дат је испод.

Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
Методологија научно-истраживачког рада	10 (десет)	10
Прикупљање захтева – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Пројектовање софтвера – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Конструкција софтвера - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Тестирање софтвера – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Софтверски процес и одржавање софтвера – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Управљање софтверским пројектима - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Квалитет софтвера - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Алати и методе софтверског инжењерства – одабрана поглавља	10 (десет)	10

Кандидаткиња је ангажована на следећим истраживачким пројектима:

Наручилац/Подржан од: Lifelong Learning Programme (LLP) of the EU

Трајање: Јануар 2014.- Децембар 2016.

Назив пројекта: Grading Soft Skills (GRASS)

Број пројекта: 543029-LLP-1-2013-1-RS-KA3-KA3MP

Категорија: LLP transversal programme key action 3 (KA3)

Фокус кандидата: софтверска употребљивост система заснованих на ОВІ спецификацији

Наручилац/Подржан од: Министарство просвете, науке и технолошког развоја, пројекат финансиран у оквиру програма истраживања 2011.-2014.

Назив пројекта: Развој, пројектовање и имплементација савремених стратегија интегрисаног управљања оперативним радом и одржавањем возила и механизације у системима аутотранспорта, рударства и енергетике

Број пројекта: TP35030

Категорија: Технолошки развој

Фокус кандидата: софтверски системи

У наставку ће бити приказани научни резултати кандидаткиње, објављени на конференцијама и у часописима, или као техничка решења, од године уписа докторских студија. Радови су у потпуности или делимично из области софтверског инжењерства. Најистакнутији радови су из области евалуације софтвера. Када су у питању резултати интердисциплинарних истраживања, фокус кандидаткиње је на софтверским системима.

Списак објављених радова је дат наставку.

М14 Монографије, монографске студије, тематски зборници, лескикографске и картографске публикације међународног значаја

- [1] Pantelić, S.D., Ivanović, G., Mitrović, R., Jovanović, D., Stošić, D., **Dimitrijević, S.**: *Improvement of Auxiliary Mechanization Operations Management at an Open-Pit Coal Mine Based on a Process Approach with ICT Support*, in Subic, A. (eds.), *Advances in Engineering Materials, Product and Systems Design*, Advanced Materials Research, Trans Tech Publications, Switzerland, Volume 633, 2013, pp. 322-334 (M14)

M20 Радови објављени у научним часописима међународног значаја

- [1] **Dimitrijević, S.**, Jovanović, J., Devedžić, V.: *A Comparative Study of Software Tools for User Story Management*, *Information and Software Technology*, Volume 57, January 2015, pp. 352-368 (M21, IF2013 = 1.328), ISSN: 0950-5849, DOI: 10.1016/j.infsof.2014.05.012

M30 Зборници међународних научних скупова

- [1] **Dimitrijević, S.**, Pantelić, S.D., Ivanović, G., Bogojević, D., Đurić, R., Stević, D.: *Tracking Failures of Auxiliary Mechanization in an Open-Pit Mine*, *Proceedings of the 1st International conference on Applied Internet and Information Technologies AIIT2013*, Zrenjanin, Serbia, October 2013, pp. 162-167 (M33)
- [2] **Dimitrijević, S.**, Pantelić, S.D.: *Consideration of Functional Size Measurement in Software Acquisition Process*, *Proceedings of the 2nd International Conference on Information Society, Technology and Management, ICIST 2012*, Kopaonik, February 2012, pp. 75-80 (M33)
- [3] Pantelić, S.D., **Dimitrijević, S.**, Kostić, P., Radović, S., Babović, M.: *Using BPMN for Modeling Business Processes in E-Government – a Case Study*, *Proceedings of the 1st International Conference on Information Society, Technology and Management, ICIST 2011*, Kopaonik, Serbia, 7-8. March 2011, pp. 164: 1-6 (M33)

M50 Часописи националног значаја

- [1] **Димитријевић, С.**, Лазаревић С.Д.: *Аутоматизовано тестирање софтвера применом FitNesse-a*, „Инфо М“, волумен 48/2013, 2013., стр. 29-37 (M52)
- [2] **Димитријевић, С.**, Пантелић С.Д.: *Неки аспекти успостављања следљивости у агилном развоју софтвера*, „Инфо М“, волумен 36/2010, 2010., стр. 20-27 (M53)

M60 Зборници скупова националног значаја

- [1] Пантелић, С.Д., Ивановић, Г., **Димитријевић, С.**, Радосављевић, З., Богојевић, Д., Стевић, Д.: *Управљање дневним распоредом машина/руководилаца помоћне механизације на површинском копу угља, са ИКТ подршком*, Зборник радова са XXXIX симпозијума о операционим истраживањима SYM-OP-IS, Тара, Србија, Септембар 2012., стр. 263-266 (M63);
- [2] Пантелић, С.Д., Стошић, Д., Ивановић, Г., **Димитријевић, С.**, Стефановић, Б., Ђурић, Р.: *Поглед на унапређење управљања оперативним радом помоћне механизације на површинском копу угља са ИКТ подршком*, Зборник радова са XXVII ИКТ конференције и изложбе INFOTECH 2012, Врњачка Бања, Србија, Јун 2012., стр. 8.1 (1-6) (M63);

- [3] **Димитријевић, С.**, Пантелић, С.Д., Стошић, Д., Поповић, В., Попов, А.: *Функционално мерење величине софтвера и поглед на процесе набавке и одржавања софтвера*, Зборник радова са XXVII ИКТ конференције и изложбе INFOTECH 2012, Врњачка Бања, Србија, Јун 2012, стр. 9.2 (1-6) (М63);
- [4] Пантелић, С.Д., Ивановић, Г., **Димитријевић, С.**, Стошић, Д., Стефановић, Б., Ђурић, Р.: *Процесни приступ управљању радом помоћне механизације на површинском копу угља са ИКТ подршком*, Зборник радова са XVIII конференције и изложбе YU INFO 2012, Копаоник, Србија, 29. Фебруар – 3. Март 2012, стр. 283-286 (М63);
- [5] Бечејски-Вујаклија, Д., **Димитријевић, С.**: *ITIL програм побољшања ИТ услуге – студија случаја*, Зборник радова са XII симпозијума SYMORG 2010, Златибор, Србија, 9-12. Јун 2010, стр. XX-06: 1-6 (М63);
- [6] **Димитријевић, С.**, Пантелић, С.Д.: *Поглед на процесе животног циклуса софтвера код примене агилне методологије*, Зборник радова са XXV ИКТ конференције и изложбе INFOTECH 2010, Врњачка Бања, Србија, 1-3. Јун 2010, стр. 091: 1-6 (М63);

М80 Техничка и развојна решења

- [1] Ивановић, Г., Стефановић, Б., Пантелић, С.Д., Стошић, Д., **Димитријевић, С.**, Радосављевић, З., Шкатарић, Д., Богојевић, Костић, П., Лазић Б., Д., Тодоровић, Н., Милојевић, Д.: *GPS/GPRS технологије у оперативном раду помоћне механизације на површинском копу угља*, у оквиру истраживачког пројекта TP35030 из програма технолошког развоја (2011-2014) Министарства Просвете, Науке и Технолошког развоја Републике Србије, 2013 (М83);
- [2] Ивановић, Г., Пантелић, С.Д., Радосављевић, З., Богојевић, Д., Стефановић, Б., Тодоровић, Ф., **Димитријевић, С.**, Милојевић, Д.: *Пословни неоцес "Подршка управљању горивом" са елементима ИС и система квалитета*, у оквиру истраживачког пројекта TP35030 из програма технолошког развоја (2011-2014) Министарства Просвете, Науке и Технолошког развоја Републике Србије, 2012 (М83);
- [3] Ивановић, Г., Пантелић, С.Д., Радосављевић, З., Богојевић, Д., Стефановић, Б., **Димитријевић, С.**, Милојевић, Д., Стошић, Д.: *Пословни процес "Дневно распоређивање машина и радника" са подршком ИС и елементима система квалитета*, у оквиру истраживачког пројекта TP35030 из програма технолошког развоја (2011-2014) Министарства Просвете, Науке и Технолошког развоја Републике Србије, 2012 (М83);
- [4] Пантелић, С.Д., Радосављевић, З., Богојевић, Д., Стефановић, Б., **Димитријевић, С.**, Стошић, Д.: *База знања помоћне механизације на површинском копу угља*, у оквиру истраживачког пројекта TP35030 из програма технолошког развоја (2011-2014) Министарства Просвете, Науке и Технолошког развоја Републике Србије, 2012 (М83);
- [5] Пантелић, С.Д., Радосављевић, З., Богојевић, Д., Стефановић, Б., **Димитријевић, С.**, Стошић, Д.: *„База машина“ помоћне механизације за подршку оперативног рада машина на површинском копу угља*, у оквиру истраживачког пројекта TP35030 из програма технолошког развоја (2011-2014) Министарства Просвете, Науке и Технолошког развоја Републике Србије, 2012 (М83);

- [6] Ивановић, Г., Стефановић, Б., Пантелић, С.Д., Стошић, Д., Димитријевић, С., Радосављевић, З., Шкатарић, Д., Богојевић, Костић, П., Лазић Б., Д., Тодоровић, Н., Милојевић, Д.: *Прегледи и извештаји из GPS/GPRS система о оперативном раду помоћне механизације на површинском копу угља*, у оквиру истраживачког пројекта TP35030 из програма технолошког развоја (2011-2014) Министарства Просвете, Науке и Технолошког развоја Републике Србије, 2013 (M85).

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања,
- резултате истраживања публиковане на научно-стручним конференцијама и у часописима,
- учешћа на вишегодишњим истраживачким пројектима као и већем броју стручних пројеката,
- и свеукупно професионално и истраживачко искуство у Институту,

закључује се да је Соња Димитријевић у потпуности квалификована и припремљена да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. Предмет и циљ истраживања

Софтверска употребљивост (software usability) је све више препозната и призната као значајан аспект квалитета интерактивних софтверских система (нпр. традиционалне десктоп апликације, Веб сајтови, Веб апликације, апликације за мобилне уређаје, игре, итд.). Задовољавајући ниво софтверске употребљивости је неопходан услов за успех, чак и опстанак једног софтверског система.

Међутим, као што пројектовање, реализација и унапређење софтверских система са становишта задовољења захтева употребљивости нису нимало лаки задаци, тако и евалуација употребљивости носи бројне изазове. Предложено је неколико стандарда (нпр., ISO 9241:11, ISO/IEC 9126, ISO/IEC 25000) и концептуалних модела (нпр, Metrics for Usability Standards in Computing [MUSiC]) за процену и квантификовање употребљивости (Bevan & Macleod, 1994). Међутим, у стандардима и концептуалним моделима употребљивост није дефинисана конзистентно. Различити модели различито дефинишу употребљивост и различито идентификују и описују аспекте, односно критеријуме употребљивости. То је само донекле разумљиво и оправдано чињеницом да је употребљивост сложен, контекстно-завистан и мултидимензионални концепт који се може испитивати из различитих перспектива.

Ово значи и да постоји више дефиниција употребљивости софтвера. На пример, у софтверском инжењерству, једна од најшире прихваћених дефиниција је дефиниција предложена у ISO 9126-1 (Fernandez, 2011). Она описује употребљивост као способност софтверског производа да буде разумљив, лак за учење, функционалан, оперативан, атрактиван за корисника и у складу са стандардима/смерницама, када се користи под специфичним условима (ISO 9126-1, 2001). Међутим, многи аутори су дали своје дефиниције софтверске употребљивости, прецизирајући притом аспекте/атрибуте употребљивости од интереса за одређени контекст.

За потребе софтверске евалуације, развијено је и користи се мноштво индивидуалних метода за евалуацију и мерење употребљивости софтвера у различитим фазама животног

цикла са софтвера (Ivory & Hearst, 2001; Fernandez, 2011; Madan & Dubey, 2012). Међутим, избор и примена одговарајућег модела употребљивости и метода евалуације нису нимало једноставни задаци, поготово не за софтверске инжењере који нису стекли одговарајућа предзнања у овој области. Ово није изненађујуће ако се има у виду да постоји само неколико јасних смерница које упућују на то како изабрати и мерити специфичне аспекте софтверске употребљивости за конкретне софтверске системе.

Оријентисаност истраживања на метрике софтверске употребљивости је мотивисана њиховим значајем и недовољном истраженошћу. О значају сведочи и становиште да је концепт употребљивости у великој мери одређен начином којим се мери. Како се не може мерити директно, неопходна је операционализација концепта, односно утврђивање аспеката/атрибута који се могу мерити за одређене системе у одређеном контексту. Такође, метрике софтверске употребљивости, као и генерално метрике квалитета софтвера, су од критичног значаја за одређене приступе и методе (нпр. у инжењерству употребљивости) (Hornbæk, 2006).

У актуелној пракси, примена метода везаних за употребљивост је углавном насумична. Уколико се и примењују, примењују се оне методе са којима су софтверски инжењери фамилијарни, а које у многим случајевима могу бити неоптималне, па чак и погрешно примењене.

Последњих година запажа се тренд појаве различитих, углавном комерцијалних, софтверских алата и сервиса који наводно подржавају поједине методе мерења/евалуације употребљивости софтвера (Tomlin, 2014). На овај тренд се може гледати из угла пораста свести о значају софтверске употребљивости и потреби за једноставнијим и ефикаснијим начинима да се она адресира. Могућности њихове ефективне, ефикасне, и коначно трошковно-оправдане примене су неистражене. Но, с обзиром на све претходно речено, процена је да без адекватно постављене основе (подржаног модела, контекста примене, интерпретације резултата), још увек не могу значајно помоћи инжењерима у пракси.

Нови софтверски системи (нпр., у погледу примењених технологија, проблема које решавају и корисничких група којима су намењене), поготово могу носити изазове везане за употребљивост. Штавише, често захтевају прилагођавање постојећих, па чак и развој нових модела, метода, метрика и/или алата везаних за софтверску употребљивост.

Системи засновани на спецификацији Инфраструктуре Отворених беџева или OBI (Open Badge Infrastructure) су софтверски системи у успону од којих се очекује много у области технолошки подржаног учења (Technology-Enhanced Learning, TEL), али и шире. OBI је отворена техничка спецификација на којој се заснивају Отворени беџеви. Ова значајна, релативно нова технологија, користи се за признавање постигнућа, вештине, квалитета или интереса појединца/групе. Отворени беџ је заправо ‘online’ запис постигнућа који уз слику беџа садржи информације о издаваоцу беџа, критеријумима издавања и доказу постигнућа (Mozilla Open Badges, 2014).

Софтверски системи засновани на OBI спецификацији могу бити намењени како додељивачима, тако и примаоцима беџева. Самим тим, могу имати једну или више одговорности као што су: креирање и додељивање, стицање и чување, управљање, односно уређивање збирке отворених беџева, приказ беџева на профилним странама примаоца и “дељење” отворених беџева широм Web-а (нпр. преко друштвених мрежа).

Софтверски системи засновани на OBI спецификацији представљају изазов за проучавање са становишта софтверске употребљивости, јер су у питању релативно “млади” Веб

системи који могу инкорпорирати функционалности, сервисе и информативни садржај. Са аспекта евалуације/мерења софтверске употребљивости, поготово су занимљиве оригиналне карактеристике бецева које се односе на њихову визуелну природу, интерактивност, као и на могућност обухватања комплексног садржаја.

Предмет истраживања за докторску дисертацију је *формулација, развој и евалуација метричког модела употребљивости система заснованих на OBI спецификацији*.

Модел треба да на јасан и конзистентан начин дефинише кључне метрике система заснованих на OBI спецификацији, остале значајне елементе мерења (аспекте употребљивости који се мере, методе мерења, елементе контекста употребе и друге), као и одговарајуће релације међу њима. Модел треба да превазиђе одређена ограничења постојећих модела употребљивости, пре свега апстрактност и тешкоће практичне примене. Зато се планира да модел буде употпуњен смерницама (за избор метрика и метода, интерпретацију резултата, итд.) које олакшавају његову примену у пракси. Циљ модела није да буде свеобухватан већ радије фокусиран на ужи скуп валидираних метрика.

Друштвени циљ истраживања је да се укаже на могуће начине операционализације и мерења употребљивости система заснованих на OBI спецификацији зарад побољшања употребљивости ових система.

Посебни друштвени циљеви истраживања су: побољшање квалитета евалуације и компарације употребљивости система и делова система заснованих на OBI спецификацији, као и промовисање пракси мерења употребљивости које су трошковно-ефективне и доступније софтверским инжењерима.

Научни циљ истраживања је повећање научног фонда у области мерења софтверске употребљивости (софтверско инжењерство, квалитет софтвера) научним описом и научном класификацијом могућих приступа у мерењу/евалуацији софтверске употребљивости система заснованих на OBI спецификацији кроз реализацију метричког модела.

Почетна листа библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

1. Abramowicz, W., Hofman, R., Suryn, W., & Zyskowski, D.: *SQuaRE based Web services quality model*. In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2008, pp. 827-835.
2. Abran, A., Khelifi, A., Suryn, W., & Seffah, A.: *Usability meanings and interpretations in ISO standards*. Software Quality Journal, 11(4), 2003. 325-338.
3. Abran, A.; Khelifi, A.; Suryn; Seffah, Ahmed W.: *Consolidating the ISO Usability Models*. In Proceedings of International Software Quality Management Conference Springer). Glasgow, Scotland, UK, 2003.
4. Adelman L., Riedel S: *Handbook for Evaluating Knowledge-Based Systems*. Kluwer Academic Publishers, 1997.
5. Apaolaza, A., Harper, S., & Jay, C: *Understanding users in the wild*. In Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility, May 2013, p. 13. ACM.
6. Atterer, R: *Logging Usage of AJAX Applications With the "UsaProxy" HTTP Proxy*. In Proceedings of the WWW 2006 Workshop on Logging Traces of Web Activity: The Mechanics of Data Collection, May 2006.

7. Atterer, R., Wnuk, M., & Schmidt, A: *Knowing the user's every move: user activity tracking for Website usability evaluation and implicit interaction*. In Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web, May 2006, pp. 203-212.
8. Balbo, S., Goschnick, S., Tong, D., & Paris, C: *Leading Web usability evaluations to WAUTER*. In Proceedings of the Eleventh Australasian World Wide Web Conference, 2005.
9. Bennett, J.: *The commercial impact of usability in interactive systems*. 1–17. In: Shackel, B., Man/computer Communication: Infotech State of the Art Report, Volume 2. Infotech International, Maidenhead, UK, 1979.
10. Bevan, N: *Measuring usability as quality of use*. Software Quality Journal, 1995, 4(2), pp. 115-130.
11. Bevan, N: *Human-computer interaction standards*. Advances in Human Factors Ergonomics, 1995, 20, pp. 885-885.
12. Bevan, N: *International standards for HCI and usability*. International journal of human-computer studies, 2001, 55(4), pp. 533-552.
13. Bevan, N., & Curson, I: *Methods for measuring usability*. In Proceedings of the Human-Computer Interaction INTERACT'97, 1997, pp. 672-673. Springer US.
14. Bevan, N., & Macleod, M.: *Usability measurement in context*. Behaviour and Information Technology, 1994, 13, pp. 132-145.
15. Boehm, B., et al.: *Characteristics of Software Quality*, North Holland Publishing Co., NY, 1978.
16. Booth, P. A.: *An introduction to human-computer interaction*. Psychology Press, 1989.
17. Calero, C., Ruiz, J., & Piattini, M.: *A Web metrics survey using WQM*. In Proceedings of the Web Engineering, 2004., pp. 147-160. Springer Berlin Heidelberg.
18. Calero, C., Ruiz, J., & Piattini, M.: *Classifying Web metrics using the Web quality model*. Online Information Review, 2005. 29(3), 227-248.
19. Carey, K.: *A Future Full of Badges*. The Chronicle of Higher Education, Apr 08, 2012. Retrieved September 2014 from <http://chronicle.com/article/A-Future-Full-of-Badges/131455/>
20. Constantine, L. L., & Lockwood, L. A.: *Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design*. Pearson Education. 1999.
21. Conte, T., Massolar, J., Mendes, E., & Travassos, G. H.: *Web usability inspection technique based on design perspectives*. IET software, 2009. 3(2), 106-123.
22. Dubey, S. K., & Rana, A.: *Assessment of usability metrics for object-oriented software system*. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 2010. 35(6), pp. 1-4.
23. Dubey, S. K., & Rana, A. J. A. Y.: *Analytical roadmap to usability definitions and decompositions*. International Journal of Engineering Science and Technology, 2010. 2(9), pp. 4723-4729.
24. Dumas, J. S., & Redish, J.: *A practical guide to usability testing*. Greenwood Publishing Group Inc., Westport, CT. 1993.
25. Fenton, N. E., & Pfleeger, S. L.: *Software metrics: a rigorous and practical approach*. PWS Publishing Co. 1998.
26. Fernandez, A., Insfran, E., & Abrahão, S.: *Usability Evaluation Methods for the Web: A systematic mapping study*. Information and Software Technology, 2011, 53(8), 789-817.
27. Frøkjær, E., Hertzum, M., & Hornbæk, K.: *Measuring usability: are effectiveness, efficiency, and satisfaction really correlated?*. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, April 2000, pp. 345-352. ACM.
28. Goligoski, E.: *Motivating the learner: Mozilla's open badges program*. Access to Knowledge: A Course Journal, 2012, 4(1).
29. Gould, J. D., & Lewis, C.: *Designing for usability: key principles and what designers think*. Communications of the ACM, 1985, 28(3), pp. 300-311.
30. Guillemette, R. A.: *The evaluation of usability in interactive information systems*. Human factors in information systems: Emerging theoretical bases, 1995., pp. 207-221.

31. Hall, S.H.: *21 (Mostly) Free Web Usability Tools You Can't Do Without*. 2013, Retrieved September 2014 from <http://blog.crazyegg.com/2013/08/08/Web-usability-tools/>
32. Hasan, L., Morris, A., & Proberts, S.: *Using Google Analytics to evaluate the usability of e-commerce sites*. In *Human centered design*, 2009, pp. 697-706. Springer Berlin Heidelberg.
33. Heuser, L.: *The real world or Web engineering?*. In *Proceedings of the Web Engineering*, 2004, pp. 1-5. Springer Berlin Heidelberg.
34. Hornbæk, K.: *Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research*. *International journal of human-computer studies*, 2006, 64(2), pp. 79-102.
35. ISO/IEC 25010:2011 *Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models*
36. ISO/IEC 9126-1:2001 *Software engineering — Product quality — Part 1: Quality model*
37. Ivory, M. Y., & Hearst, M. A.: *The state of the art in automating usability evaluation of user interfaces*. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 2001, 33(4), pp. 470-516.
38. Knight, E., et al.: *Mozilla Open Badges*. 2013, Retrieved September 2014 from: <https://wiki.mozilla.org/Badges>
39. Macleod, M., Bowden, R., Bevan, N., & Curson, I.: *The MUSiC performance measurement method*. *Behaviour & Information Technology*, 1997. 16(4-5), pp. 279-293.
40. Madan, A., & Dubey, S. K.: *Usability evaluation methods: a literature review*. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 2012, 4(2), pp. 590-599.
41. Maguire, M.: *Context of use within usability activities*. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2001, 55(4), pp. 453-483.
42. Malak, G., Badri, L., Badri, M., & Sahraoui, H.: *Towards a Multidimensional Model for Web-Based Applications Quality Assessment*. *E-Commerce and Web Technologies*, 2014, p. 316.
43. Matera, M., Rizzo, F., & Carughi, G. T.: *Web usability: Principles and evaluation methods*. In *Web engineering*, 2006, pp. 143-180. Springer Berlin Heidelberg.
44. McCall, J. A., Richards, P. K., & Walters, G. F.: *Factors in Software Quality*, Springfield, VA: National Technical Information Service, 1977.
45. Miller, R.B.: *Human ease of use criteria and their tradeoffs*. IBM Technical Report TR 00.2185. IBM Corporation, Poughkeepsie, NY, 1971.
46. Moraga, Á., Calero, C., & Piattini, M.: *Comparing different quality models for portals*. *Online information review*, 2006, 30(5), pp. 555-568.
47. Mozilla Open Badges Specification, 2014. Retrieved August 2014 from <https://github.com/mozilla/openbadges-specification/blob/master/Assertion/latest.md>
48. Mozilla Open Badges, 2014. Retrieved August 2014 from <http://openbadges.org/faq/#badge-systems>
49. Olsina, L., Sassano, R., & Mich, L.: *Towards the Quality of Web 2.0 Applications*. *Proceedings of the 8th International Workshop on Web Oriented Software Technology (IWWOST2009)*, June 2009.
50. Peer 2 Peer University & Mozilla Foundation, 2011. *An Open Badge System Framework (Draft 4.0)*. Retrieved August 2014 from https://wiki.mozilla.org/images/f/f3/OpenBadges_-_Working_Badge_Paper.pdf
51. Sauro, J.: *A Brief History of Usability*., 2013. Retrieved August 2014 from <http://www.measuringusability.com/blog/usability-history.php>
52. Scholtz, J.: *Usability evaluation*. 2004. National Institute of Standards and Technology. Retrieved August 2014 from [http://notification.etisalat.com.eg/etisalat/templates/582/Usability%2520Evaluation_rev1\[1\].pdf](http://notification.etisalat.com.eg/etisalat/templates/582/Usability%2520Evaluation_rev1[1].pdf)
53. Seffah, A., Kecici, N., & Donyaee, M.: *QUIM: a framework for quantifying usability metrics in software quality models*. *Proceedings of the second Asia-Pacific Conference on Quality Software*, 2001, pp. 311-318. IEEE.

54. Tomlin, C.: *A Comprehensive Review and Matrix of 14 Usability Testing Tools*, 2014. Retrieved September 2014 from <http://www.usefulusability.com/14-usability-testing-tools-matrix-and-comprehensive-reviews/>
55. Zahran, D. I., Al-Nuaim, H. A., Rutter, M. J., & Benyon, D.: *A Comparative Approach To Web Evaluation And Website Evaluation Methods*. International Journal of Public Information Systems, 2014, 10(1), pp. 21-39.

3. Полазне хипотезе

На основу предмета и циља (Одељак 2), дефинисане су полазне хипотезе истраживања за докторску дисертацију.

Полазна општа хипотеза истраживања је:

Метрички модел употребљивости система заснованих на ОВІ спецификацији има позитиван утицај на квалитет евалуације и компарације употребљивости ових система, односно делова система, у одабраним контекстима употребе.

Полазне посебне хипотезе предложеног истраживања су:

1. Метрички модел употребљивости система заснованих на ОВІ спецификацији може се користити као оквир за идентификовање и спецификацију контекста употребе (корисника, задатака, окружења, технологије) за потребе евалуације употребљивости ових система.
2. Метрички модел употребљивости система заснованих на ОВІ спецификацији омогућава ефективан одабир метрика и метода мерења (атрибута) употребљивости ових система.
3. Метрички модел употребљивости система заснованих на ОВІ спецификацији поједностављује тумачење резултата евалуације употребљивости ових система.
4. Метрички модел употребљивости система заснованих на ОВІ спецификацији омогућава компарацију (атрибута) употребљивости више система или одговарајућих делова система у одабраним контекстима употребе.
5. Метрички модел употребљивости система заснованих на ОВІ спецификацији могу користити софтверски инжењери који нису експерти у области употребљивости.

4. Научне методе истраживања

Општенаучне методе који су предвиђене да се користе у предложеном истраживању су: аналитичко-дедуктивна и метода моделовања.

Од посебних метода истраживања, предвиђа се примена аналитичко-синтетичке методе (нпр. код идентификовања полазних елемената метричког модела на основу постојећих модела), апстракције и конкретизације (нпр. код узимања у обзир контекста примене), класификације (елемената метричког модела), индукције (нпр. приликом провере хипотеза) и дедукције (нпр. приликом постављања хипотеза).

Такође је предвиђена примена емпиријске методе. Емпиријска метода која обухвата квалитативну и квантитативну методу, користиће се у развоју и евалуацији метричког модела употребљивости система заснованих на ОВІ спецификацији. Квалитативна метода се бави прикупљањем и анализом квалитативних података у циљу откривања узрока појава и документовања проблема. Квантитативна метода се односи на прикупљање и анализу квантитативних података ради откривања повезаности две или

више група објеката (у конкретном случају одговарајућих елемената метричког модела) или идентификовања узрочно-последичних односа. За анализу квантитативних података, предвиђене су и статистичке методе.

Поред типичних метода за прикупљање и обраду података (нпр. метода испитивања), биће примењене специфичне методе и технике евалуације из области употребљивости (софтверско инжењерство - инжењерство употребљивости; интеракција човек-рачунар) за потребе развоја и евалуације предметног метричког модела.

5. Очекивани научни допринос

Кључни научни доприноси истраживања који се очекују су:

- реализација метричког модела софтверске употребљивости система заснованих на OBI спецификацији.
- формални опис метричког модела софтверске употребљивости система заснованих на OBI спецификацији
- резултати евалуације метричког модела софтверске употребљивости система заснованих на OBI спецификацији
- концептуални оквир критичних елемената за квантификовање софтверске употребљивости у контексту система заснованих на OBI спецификацији
- опис, анализа и систематизација резултата постојећих истраживања везаних за квантификовање софтверске употребљивости

Осим научних доприноса, предвиђени су следећи стручни доприноси:

- унапређење евалуације и компарације употребљивости система заснованих на OBI спецификацији
- подизање свести о значају употребљивости система заснованих на OBI спецификацији
- обезбеђивање основе за јаснију комуникацију о мерењу употребљивости између софтверских инжењера и стручњака из области употребљивости
- промовисање пракси мерења употребљивости које су трошковно-ефективне и доступније софтверским инжењерима
- пружање увида у стање у области актуелних метода и софтверских алата за евалуацију/мерење употребљивости

У складу са очекиваним доприносима, предвиђене су могућности практичне примене метричког модела у евалуацији употребљивости система и делова система заснованих на OBI спецификацији, као и компарацији (атрибута) употребљивости ових система у одабраним контекстима.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања приказан је у следећој табели:

	Фаза истраживања	Активности	Методе и технике
1	Анализа постојећег стања и досадашњих резултата истраживања	Прикупљање информација у циљу анализе и систематизације постојећег стања и досадашњих резултата. Компаративна анализа постојећих релевантних модела, метода и алата за мерење употребљивости софтвера.	аналитичко- синтетичка метода (претраживање и анализа научне и стручне литературе, различитих Интернет ресурса, постојећих модела и софтверских

			решења за мерење употребљивости)
2	Пројектовање истраживања	Разрада пројекта истраживања до неопходног нивоа детаља	методе пројектовања научних истраживања
3	Реализација метричког модела софтверске употребљивости система заснованих на OBI спецификацији	Дефинисање полазног концептуалног оквира критичних елемената за мерење софтверске употребљивости предметних система; формулисање и поставка полазног модела; разрада модела; формални опис модела; дефинисање смерница за примену модела	аналитичко-синтетичка метода, апстракција и конкретизација, дедукција, класификација
4	Евалуација метричког модела софтверске употребљивости система заснованих на OBI спецификацији	Избор система заснованих на OBI спецификацији за потребе евалуације метричког модела, детаљно планирање фаза евалуације модела, обезбеђивање учесника (корисници система/модела) у активностима евалуације модела, обрада и анализа резултата евалуације модела, планирање корективних мера	емпиријски метод укључујући методе прикупљања и обраде података, специфичне методе и технике евалуације из области употребљивости софтвера (нпр. методе тестирања), статистичке методе
5	Анализа и тумачење резултата истраживања	Анализа резултата истраживања, провера хипотеза, извлачење закључака	аналитичко-синтетичка метода, апстракција и конкретизација, индукција, класификација
6	Сумирање и представљање резултата истраживања	Писање докторске дисертације и радова који представљају резултате истраживања	Методологија писања научних радова

У погледу плана истраживања, неопходно је нагласити да фазе истраживања нису нужно сукцесивне. На пример, активности реализације и евалуације модела могу се одвијати итеративно по подмоделима. Такође, листе метода и техника нису ни у ком случају исцрпне, већ само указују на доминантне групе метода/техника по фазама.

Преглед области које се предвиђају да буду обрађене у дисертацији дат је у наставку:

1. Нацрт научне замисли
2. Преглед области и досадашњих резултата истраживања
 - Употребљивост софтвера (концепт, димензије/атрибути, итд.)
 - Мерење и метрике употребљивости софтвера (стандарди, модели, методе, алати)
 - Системи засновани на OBI спецификацији
3. Критички осврт на досадашње резултате истраживања
4. Проблем и идејно решење
5. Предлог метричког модела софтверске употребљивости система заснованих на OBI спецификацији (формулација и развој)
6. Евалуација метричког модела софтверске употребљивости система заснованих на OBI спецификацији
7. Закључак

7. Закључак и предлог

На основу свега изложеног, може се закључити да кандидаткиња Соња Димитријевић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом: "СОФТВЕРСКА УПОТРЕБЉИВОСТ И МЕТРИКЕ СИСТЕМА ЗАСНОВАНИХ НА ОВИ СПЕЦИФИКАЦИЈИ". Соња Димитријевић поседује неопходна знања из области софтверског инжењерства, квалитета и употребљивости софтвера, као и капацитет да успешно ради на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Софтверско инжењерство и актуелна је. Предложено истраживање уноси новине у односу на постојеће стање у области и обезбеђује основу за значајан и оригиналан научни допринос. Стога, комисија предлаже Наставно-научном већу да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације.

За ментора докторске дисертације предлаже се др Владан Девеџић, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Проф. др Владан Девеџић, редовни професор
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

Проф. др Јелена Јовановић, редовни професор
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

Проф. др Драган Ђурић, ванредни професор
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

Проф. др Зоран Шеварац, доцент
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

Проф. др Данијела Милошевић, ванредни професор
Универзитета у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку

Београд, 08.12.2014.