

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Жарка Мијаиловића за израду докторске дисертације

На 763. седници Наставно–научног већа Електротехничког факултета у Београду од 11.06.2013. године, одређени смо за чланове Комисије за оцену услова и подобности теме предложене докторске дисертације кандидата Жарка Мијаиловића, дипломираног инжењера електротехнике, под насловом „**Развој графичког корисничког интерфејса пословних апликација базиран на подели одговорности и објектном моделу података са UML семантиком**”. Након прегледа добијених материјала, Наставно–научном већу Електротехничког факултета у Београду, Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

Подаци о кандидату

Биографски подаци

Жарко Мијаиловић, дипломирани инжењер електротехнике, рођен је 12.07.1981. године у Шапцу, република Србија, од оца Радована и мајке Јасмине. Основну школу завршио је у Шапцу као један од најбољих ученика. Гимназију је такође завршио у Шапцу. У току школовања учествовао је на многобројним такмичењима из природних наука, од школских, до републичких и савезних. Поред природних наука показивао је интересовање за шах, али и за друге спортске активности. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2000/2001. школске године. Дипломирао је 2006. године је са просечном оценом 8,50 током студија и оценом 10 на дипломском. Исте године, засновао је радни однос у ИТ сектору Комерцијалне банке, а.д. Београд као софтверски инжењер. Од новембра 2007. године до данас запослен је у предузећу СОЛ Софтвер д.о.о. Школске 2007/2008. године уписао је докторске студије на Електротехничком факултету у Београду. Област научног истраживања кандидата обухвата технологије и софтверске алате за развој инфромационих система, а посебно графичких корисничких интерфејса, као и развој софтвера и информационих система на основу извршених UML модела.

Стечена научно-истраживачко искуство

У оквиру програма докторских студија на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, кандидат је положио следеће испите:

Назив испита	Акроним	Оцена	ЕСПБ бодови
Одабрана поглавља из објектних технологија	ДС2ОПТ	10	9
Моделовање и мерење рачунарских перформанси	ДС2ММР	10	9
Интернет програмирање	ДС2ИП	9	9
Аутоматско резонување	ДС2АР	10	9

Енглески језик	ДС2ЕЈ	9	6
Формални језици и аутомати	ДС1ФЈА	10	9
Вештачка интелигенција и експертски системи	ДС1ВИЕ	10	9
Виртуелна стварност	ДС2ВС	10	9
Медицинска информатика	ДС2МИ	10	9
Одабрана поглавља из дискретне математике	ДС1ОПМ	10	9

У оквиру истог програма, каднат је објавио или поднео за објављивање следеће научно-истраживачке радове:

1. Mijailović, Ž, Milićev, D., “A Retrospective on User Interface Development Technology”, *IEEE Software*, DOI: 10.1109/MS.2013.45, (preprint) 2013, ISSN: 0740-7459, IF: 1.508, M21
2. Milićev, D., Mijailović, Ž, “Capsule-Based User Interface Modeling for Large-Scale Applications“, *IEEE Transactions on Software Engineering*, DOI: 10.1109/TSE.2013.8, (preprint) 2013, ISSN: 0098-5589, IF: 1.980, M21
3. Mijailović, Ž, Milićev, D., “Empirical Analysis of GUI Programming Concerns”, послат за публикавање у *International Journal of Human Computer Studies (Elsevier)*, тренутни статус: прихваћен уз захтев за веће измене (енг. *accept with major revision*), ISSN: 1071-5819, IF: 1.171, M22

Кандидат је излагао на међународној конференцији следеће:

Mijailović, Ž, Luković, S., Milićev, D., “FastOQL – Fast Object Queries for Hibernate“, Међународна конференција *Devovx 2012*, снимак доступан на сајту конференције: <http://www.devovx.com/display/DV12/Home>

Стручна делатност

Од јула 2006. године до новембра 2007. године, каднат је био запослен у Комерцијалној банци а.д. Београд, на позицији стручног сарадника – програмера. Радио је у *Java* тиму за развој банкарских апликација и информационог система Банке.

Од новембра 2007. године до данас, запослен је предузећу СОЛ Софтвр д.о.о. Београд. Кандидат је био укључен у развој информационих система, доменски-специфичних апликација, али и у развој технологије за развој софтвера и графичких корисничких интерфејса на бази извршивих UML модела. Обављао је послове програмера, пројектанта софтвера и руководиоца пројекта. У наставку је дата табела свих пројеката на којим је кандидат учествовао.

Датум	Предузеће	Улога	Опис
тренутно	СОЛ Софтвр д.о.о.	пројектант софтвера, програмер	- Веб базирана берза послова транспорта људи и робе - Наручилац: TransportBidder.com - UML, SOLoist, Java, JSP, MySQL.
2012–2013.	СОЛ Софтвр д.о.о.	пројектант софтвера, програмер	- Систем за оцењивање студената заснован на учењу - Наручилац: HiST (Норвешка) - UML, SOLoist, Java, MySQL. - Успешно инсталиран 2013. године
2011–2012.	СОЛ	руководилац	Систем за односе са клијентима (енг.

	Софтвер д.о.о.	пројекта, пројектант софтвера, програмер	CRM) Наручилац: Industry Media Global (Норвешка) • UML, SOLoist, Java, MySQL. • Успешно инсталиран 2012. године
2011.	СОЛ Софтвер д.о.о.	програмер	• Систем за прву помоћ, апликација за мобилне уређаје, централна диспечерска веб апликација и административна веб апликација • UML, SOLoist, Java, Android SDK, MySQL. • Наручилац: Quality Management Software AS (Норвешка) • Успешно инсталиран 2011. године
2010-2011.	СОЛ Софтвер д.о.о.	руководилац развојног тима, програмер	• Катастарски информациони систем • Наручилац: Siemens, Београд. • UML, SOLoist, Java, Oracle.
2009.	СОЛ Софтвер д.о.о.	руководилац пројекта, пројектант софтвера, програмер	• Информациони систем Службе за управљање кадровима Републике Србије • Наручилац: MD&Profy, Београд. • UML, SOLoist, Java, Sybase ASA. • Успешно инсталиран 2010. године
2009.	СОЛ Софтвер д.о.о.	програмер	• Информациони систем за праћење великих догађаја, скупова и конференција • Наручилац: MD&Profy, Београд. • UML, SOLoist, Java, MySQL. • Успешно инсталиран 2009. године
2009-2011.	СОЛ Софтвер д.о.о.	пројектант софтвера, програмер	• Развој технологије за развој информационих система уз помоћ извршивих UML модела: SOLoist • Java, GWT • Успешно употребљен у неколицини индустријских пројеката и система
2008-2009.	СОЛ Софтвер д.о.о.	извођач	• Студија изводљивости дигитализације метеоролошких података Републичког хидрометеоролошког завода Србије • Abbyy Form Reader
2007-2008.	ЕТФ	програмер	• Систем за прорачун и графички приказ јачине електричног поља • Наручилац: Агенција за контролу летења Србије и Црне Горе. • UML, SOLoist, C++, Qt, PostgreSQL. • Успешно инсталиран 2008. године
2006-2007.	Комерцијална банка а.д. Београд	програмер	• Брокерска апликација за управљање берзанским налозима • Java, JSP, Struts, Spring, IBM Rational Application Developer, IBM DB2 • Успешно инсталиран 2007. године
2006.	Комерцијална банка а.д. Београд	програмер	• Систем - База знања • Java, JSP, Struts, IBM Rational Application Developer, SQLServer • Успешно инсталиран 2006- године
2006.	Комерцијална	програмер	• Апликација за миграцију података

	а банка а.д. Београд		Агенције за привредне регистре Републике Србије • Java, IBM DB2 • Успешно инсталиран 2006. године
--	-------------------------	--	---

Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат је кроз свој досадашњи научно-истраживачки рад најпре дефинисао и предложио оквир за анализу технологија за развој графичких корисничких интерфејса пословних апликација и информационих система у горенаведеном раду [3]. Затим је кроз предложени оквир анализирао најпознатије технологије за развој корисничких интерфејса, указао на предности и недостатке и предложио класификацију истих у раду [1]. На крају, приступио је самој изради технологије за развој корисничких интерфејса базираној на моделима и подели одговорности. Један део те технологије објављен је у раду [2]. Резултати објављени у поменутих радовима и сам значај часописа у којима су резултати објављени у потпуности квалификују кандидата за рад на предложеној теми.

Предмет и циљ истраживања

Развој графичких корисничких интерфејса софтверских система укључује више активности и подразумева изградњу сложених и динамичних структура. Постоји мноштво научно-истраживачких радова и извештаја из праксе који износе резултате у смислу величине утрошеног времена, количине програмског кода и броја уграђених графичких елемената у графичким корисничким интерфејсима пословних апликација и информационих система данашњице, што отежава и поскупљује њихов развој и одржавање. Наши прелиминарни резултати показују да данашње апликације садрже и преко 30.000 графичких елемената (компонената) као што су панели, дугмад, иконице, лабеле, листе, табеле, менији, итд, док се на изградњу корисничког интерфејса троши често и више од две трећине укупног времена развоја система. Сви ти графички елементи су најчешће међусобно повезани са преко 10.000 функционалних или структурних веза које се најчешће манифестују као процедуре за обраду догађаја (енгл. *event handlers*) на једном графичком елементу и извршавање акције на другом. Коначно, елементи графичких корисничких интерфејса у највећем броју случајева формирају хијерархијску структуру великих димензија, у којој нису јасно и експлицитно представљени њихови односи и интеракције, што отежава разумевање конструкције и начина функционисања сложених корисничких интерфејса.

Данас постоји много алата и програмских библиотека за развој корисничких интерфејса. Они нуде на десетине различитих типова графичких елемената. Сви ти елементи захтевају различита подешавања приликом њихове уградње у кориснички интерфејс. На пример, дугме мора да се позиционира на екрану, да му се специфицира величина, да се дефинише прикладан натпис и опис одговарајуће акције, да се подеси боја, градијент, дебљина оквира, маргине, да се дефинише понашање (нпр. кад се стекну одређени услови, дугме треба да буде затамњено или недоступно) и на крају, када се притисне, дугме треба да покрене одређену акцију у апликацији. Све ова подешавања, односно аспекти, представљају одговорности инжењера приликом изградње интерфејса, и слична су или иста за већину графичких елемената. Ипак, данашње технологије не препознају поменуте одговорности и нису направљене у складу са њима иако је велика потреба да се одговорности раздвоје и тиме успешније одговори на изазов прављења комплексних структура као што су графички кориснички интерфејси. Напротив, технологије за развој корисничких интерфејса су врло често

пројектоване и имплементиране тако да буду у складу са потребама оних који их развијају и имплементирају, пре него корисника.

Циљ ове дисертације је да се најпре идентификују најчешћи и најважнији аспекти о којима брину програмери графичких корисничких интерфејса. Супротно досадашњим покушајима идентификације који су били засновани на интуицији, циљ ове дисертације, између осталог, јесте да спроведе систематичну емпиријску анализу аспеката, односно одговорности (енгл. *concerns*) о којима треба водити рачуна приликом развоја графичких корисничких интерфејса и да предлог најважнијих одговорности. Кроз оквир дефинисан овим одговорностима, циљ је и да се анализирају постојећи алати и открију могућности њиховог унапређења.

Главни циљ дисертације јесте предлог, пројекат и имплементација нове напредне технике са пратећом библиотеком компонената за развој корисничких интерфејса која би била пројектована управо у складу са идентификованим одговорностима о којима брину будући корисници. Тиме би се значајно унапредила и олакшала употреба те библиотеке у односу на данашње библиотеке, и поправио квалитет и лакоћа одржавања финалног производа добијеног коришћењем новог средства. На крају, библиотека графичких компонената направљена у складу са поделом одговорности омогућиће и ефикаснију поделу посла између инжењера и тиме унапредити и појефтинити сам процес развоја графичког корисничког интерфејса.

Осврт на релевантне библиографске изворе

У овом одељку осврнућемо се на резултате на које се надовезују предвиђена истраживања у предложеној дисертацији. Постојећа истраживања се могу поделити у неколико група:

- Прегледни радови – 3, 13, 14
 - Подела одговорности у развоју корисничких интерфејса – 4, 6, 7, 8, 10, 12
 - Моделовање графичких корисничких интерфејса – 1, 11, 15, 17, 16, 18
 - Апликациони програмски интерфејси за развој графичких корисничких интерфејса – 2, 5, 9, 19, 20, 21
- [1] Brambilla, M., Comai, S., Fraternali, P., Matera, M., "Designing Web Applications with WebML and WebRatio," in G. Rossi, O. Pastor, D. Schwabe, L. Olsina (eds.), *Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications (Human-Computer Interaction Series)*, Springer, October 2007
- [2] Clarke, S., "Measuring API Usability", Doctor Dobbs Journal, May 2004
- [3] Da Silva, P. P., "User Interface Declarative Models and Development Environments: A Survey," *Proc. Interactive Systems: Design, Specification, and Verification*, June 2000
- [4] Dijkstra, E. W., "On the Role of Scientific Thought", <http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD04xx/EWD447.html>
- [5] Green, T., R., G., Petre, M., "Usability Analysis of Visual Programming Environments: A 'Cognitive Dimensions' Framework", *Journal of visual languages and computing*, Vol. 7, No. 2, pp. 131-174, 1996
- [6] Groenewegen, D., Hemel, Z., Visser, E., "Separation of Concerns and Linguistic Integration in WebDSL," *IEEE Software*, Vol. 27, No. 5, Sept./Oct. 2010, pp. 31-37

- [7] Groenewegen, D., M., Visser, E., "Integration of data validation and user interface concerns in a DSL for web applications", *Software & Systems Modeling*, Vol. 12, No. 1, pp. 35-52, 2013
- [8] Goderis, S., *On the Separation of User Interface Concerns*, PhD Thesis, Vrije Universiteit Brussels, 2008
- [9] Henning, M., "API Design Matters", *ACM QUEUE*, Vol. 5, Issue 4, May/June 2007
- [10] Holwerda, J., "Separation of Concerns in Web User Interface Design", Master Thesis, Faculty EEMCS, Delft University, Netherlands, 2008
- [11] Jia, X., Steele, A., Qin, L., Liu, H., Jones, C., "Executable Visual Software Modeling – the ZOOM Approach," *Software Quality Journal*, Vol. 15, No. 1, 2007, pp. 27-51
- [12] Lecolinet, E., "A Molecular Architecture for Creating Advanced GUIs", *Proc. 16th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '03)*, 2003
- [13] Meixner, G., Paterno, F., Vanderdonckt, J., "Past, Present, and Future of Model-Based User Interface Development", *i-com*, Vol. 10, No. 3, pp. 2-11, 2011
- [14] Mijailović, Ž., Milićev, D., "A Retrospective on User Interface Development Technology", *IEEE Software*, DOI: 10.1109/MS.2013.45, March 2013
- [15] Milićev, D., *Model-Driven Development with Executable UML*, John Wiley & Sons (WROX), 2009
- [16] Milićev, D., Mijailović, Ž., "Capsule-Based User Interface Modeling for Large-Scale Applications", to appear in *IEEE Transactions on Software Engineering*, DOI: 10.1109/TSE.2013.9
- [17] Milićev, D., Mijailovic, Ž., "A UML Profile for Modeling User Interfaces of Business Applications," *Technical Report*, June 2012, available at <http://www.rcub.bg.ac.rs/~dmilicev/pubsmdd.htm>
- [18] Mori, G., Paterno, F., Santoro, C., "CTTE: Support for Developing and Analyzing Task Models for Interactive Systems Design", *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 28, Issue 8, August 2002, pp. 797-813
- [19] Stylos, J., Clarke, S., "Usability Implications of Requiring Parameters in Objects' Constructors", *Proc. 29th International Conference on Software Engineering (ICSE '07)*, 2007
- [20] Stylos, J., Myers, B. A., "The Implications of Method Placement on API Learnability", *Proc. ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering (FSE)*, 2008
- [21] Tulach, J., "Practical API Design: Confessions of a Java Framework Architect", Apress, 2008

Полазне хипотезе

Основна претпоставка јесте да је могуће идентификовати и раздвојити аспекте елемената графичких корисничких интерфејса, односно одговорности инжењера графичких корисничких интерфејса приликом њиховог развоја, тако да финални скуп одговорности не буде превише широк, јер би захтевао напор да се усвоји и запамти, али

ни превише узан јер се у том случају не могу остварити значајна побољшања у смислу борбе против комплексности у изградњи корисничких интерфејса.

Научне методе истраживања

У докторској дисертацији користиће се метода анализе, тј. поступак научног истраживања рашчлањавањем сложеног процеса изградње графичких корисничких интерфејса на једноставније саставне делове тј. процесе и аспекте. Као потврда биће коришћена емпиријска анализа и евалуација најважнијих одговорности у развоју корисничких интерфејса. Такође, користиће се и метода класификације у делу истраживања постојећих технологија на бази оквира најважнијих одговорности инжењера графичких корисничких интерфејса. Статистичке методе ће бити употребљене у делу одређивања заступљености сваке од идентификованих одговорности. За евалуацију предложених решења биће употребљене и експерименталне методе, на реалним софтверским пројектима.

Очекивани научни допринос

Основни очекивани допринос докторске дисертације јесте идентификација и евалуација најважнијих, најзаступљенијих и најчешћих аспеката о којима треба бринути приликом развоја графичких корисничких интерфејса, односно одговорности софтверских инжењера у процесу развоја графичких корисничких интерфејса пословних апликација и информационих система. Идентификовање одговорности има за циљ успостављање заједничког и препознатљивог вокабулара који би олакшао и унапредио комуникацију између софтверских инжењера који се баве развојем корисничких интерфејса. Додатно, прецизно идентификовање одговорности отворило би простор за унапређење алата и технологија за развој корисничких интерфејса као и за унапређење самог процеса развоја.

Планирани допринос ове докторске дисертације јесте и анализа технологија за развој корисничких интерфејса кроз призму претходно идентификованих одговорности. Планирана анализа постојећих технологија обухватиће како комерцијалне технологије у широкој употреби у софтверској индустрији, тако и технологије развијене у академским институцијама у последње две декаде. Од анализе се очекује и класификација свих анализираних технологија, као и евентуална критика и предикција будућих праваца њиховог развоја.

Коначно, на основу идентификованих одговорности, као и на основу детаљне анализе постојећих технологија, очекује се предлог, пројекат и имплементација нове технике са напредном библиотеком за развој корисничких интерфејса. Основни захтев је да техника и библиотека обезбеде јасну поделу одговорности, али и чврсту семантичку спрегу са UML моделом података пословне апликације. Идеја је да библиотека унапреди развој корисничких интерфејса у домену сваке од идентификованих одговорности. Од ње се очекује да омогући квалитетнији и бржи развој графичких корисничких интерфејса, повећана лакоћа употребе, као и олакшано одржавање самог финалног производа тј. корисничког интерфејса.

План истраживања и структура рада

Истраживање ће се спровести у складу са следећим планом:

1. Спровести емпиријску анализу и идентификацију најважнијих аспеката о којима треба бринути приликом развоја графичких корисничких интерфејса, односно одговорности софтверских инжењера у развоју графичких корисничких интерфејса. Спровести следеће кораке:
 - а. На основу литературе и искуства у развоју корисничких интерфејса саставити најшири списак потенцијалних одговорности које ће у наредним корацима бити евалуиране, тј. потврђене као релевантне или одбачене као ирелевантне.
 - б. Анализирати једну или више постојећих технологија и класификовати сваки елемент дате технологије тј. препознати у домену које одговорности се дати елемент употребљава.
 - с. Анализирати бар три постојећа софтверска пројекта имплементирана у технологијама из претходне тачке и идентификовати колико често се сваки од класификованих елемената тих технологија заиста употребљава у пракси.
 - д. Анализирати бар неколико стотина пријава грешака и проблема из репозиторијума проблема и грешака (енг. *issue tracking systems*) за неколико реалних пројеката и идентификовати које одговорности подразумева поправљање анализираних грешака.
 - е. Сумирати резултате и извести закључке о томе које су релевантне одговорности у процесу развоја корисничких интерфејса.
2. На основу оквира одговорности дефинисаног у претходној тачки, спровести опсежну анализу технологија за развој корисничких интерфејса. Другим речима, за сваку технологију објаснити којим средствима и на који начин анализирана технологија адресира сваку од идентификованих одговорности. Пружити евентуалну класификацију технологија, критику и дати предвиђање смера развоја технологија за развој корисничких интерфејса.
3. Осмислити, пројектовати и имплементирати напредну библиотеку компонената са циљем да се унапреди развој корисничких интерфејса у домену сваке идентификоване одговорности и то у смислу квалитета, лакоће употребе и лакоће одржавања.

Закључак и предлог

На основу свега изложеног, Комисија констатује да дипломирани инжењер Жарко Мијаиловић испуњава потребне услове да може приступити изради докторске дисертације, под радним насловом **„Развој графичког корисничког интерфејса пословних апликација базиран на подели одговорности и објектном моделу података са UML семантиком”**.

Ужа научна област предложене теме је рачунарска техника и информатика (софтверско инжењерство). За ментора се предлаже проф. Др Драган Милићев, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Стога Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да одобри Жарку Мијаиловићу израду докторске дисертације под горе наведеним насловом под руководством ментора проф. др Драгана Милићева.

У Београду, 17.6.2013. године

Чланови Комисије:

др Драган Милићев, ванредни професор
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

др Бошко Николић, ванредни професор
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

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