

Наставно – научном већу
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

Предмет: Подобност теме и кандидата Славице Штрбац за израду докторске дисертације

Одлуком 3/34-4 од 02.03.2016. године именовани смо за чланове Комисије за оцену теме и подобности кандидата **Славице Штрбац** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Славица Штрбац рођена у Ужицу, где је завршила основну и средњу школу. Дипломирала је 1997. године на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду, смер Поштански и телекомуникациони саобраћај (ПТТ), оценом 10 на тему “Интернет као нови облик комуникације” под руководством ментора проф. др Зорана Бојковића. Потврдом Саобраћајног факултета у Београду, овај степен образовања усклађен је према Закону о високом образовању, са степеном мастер. Специјалистичке студије на Факултету организационих наука завршила је 2010. године, смер Електронско пословање, са просеком 10, одбравивши специјалистички рад на тему „Мобилне технологије у развоју високог образовања“ под руководством проф. др Гордане Милосављевић.

Докторске студије, студијски програм Информациони системи и менаџмент (изборно подручје Електронско пословање) уписала је 2013. године на Факултету организационих наука у Београду. Тренутно је студент друге године докторских студија. Положила је свих девет, програмом предвиђених испита на докторским студијама са просечном оценом 10.

Од 2002. године па до данас ради на Високој школи струковних студија за информационе и комуникационе технологије у Београду, на реализацији стручних предмета: Увод у електронске комуникације, Информационо-комуникациони сервиси, Основе ТК саобраћаја, ТК сервиси, Практична настава, Стручна пракса, Аутоматизација поштанског саобраћаја, Електронске поштанске услуге и Бизнис план.

Један је од оснивача веб стране <http://www.e-studije.com> чија је идеја да студентима омогући приступ електронским лекцијама из појединих предмета. Завршила више акредитованих електронских семинара Центра за унапређење наставе Абакус, у циљу ефикасније примене стручних компетенција у настави.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

У наставку ће бити приказане научноистраживачке активности кандидата са посебним освртом на период од уписа докторских студија. Оне обухватају објављене радове кандидата, ангажовање у реализацији наставе у високошколској установи, преглед положених испита и одбрану приступног рада за израду дисертације.

Кандидат је објавио на конференцијама и у часописима, од године уписа докторских студија четрнаест радова од укупно тридесет и шест, као и четири уџбеника/помоћна уџбеника који се користе у реализацији наставе у Високој ICT школи у Београду. Радови су из области мобилног образовања, проширене реалности, поштанског саобраћаја и електронског пословања. У оквирима различитих група радова, то су следећи:

Радови објављени у врхунском међународном часопису (M21)

1. Grgurović, B. Marković, D. and Štrbac, S. *The Use of Spatial Data for Segmentation of the Postal Service Market*, Technological and Economic Development of Economy, 17:1, 2011, Lithuania, pp 87-100, DOI: 10.3846/13928619.2011.554016, ISSN:2029-4913, IF (2011) 3.235

Радови у часопису националног значаја (M50)

1. Grgurović, B. , Štrbac, S. & Milovanović-Braković., G. *Uticaj tehnologije na budući razvoj poštanskog saobraćaja*, FBIM Transactions, 1(1), 2013, pp 56-65, DOI 10.12709/fbim.01.01.01.06, ISSN 2334-718X
2. B. Grgurovic, S. Strbac, *Possible areas of application of the geographic information system in postal traffic*, Pošta, telekomunikácie a elektronický obchod, I/2011, Slovensko, pp 6-14, ISSN 1336-8281
1. Grgurovic B., Strbac S., Milutinovic J., Popovic M. *Solving a problem of establishing a connection between post offices in the area of a city*, Transport Problems, 10(1), 2015, Poland, pp17-22, ISSN 1896-0596
2. Štrbac, S, Grgurović, B, & Milutinović, J, *Mobile Technologies as a Way of Generating the Development of Postal Services*, Journal of Behavioural Economics, Finance, Entrepreneurship, Accounting and Transport, 2(5), 2014, pp116-120, DOI:10.12691/jbe-2-5-2, ISSN: 2376-1334

Радови у зборницима међународних научних скупова (M30):

1. S. Štrbac, B. Grgurovic, V. Radosavljević, „Augmented Reality and Mobile Learning“, XV International Symposium SymOrg 2016, Zlatibor, pp.338-344, ISBN 978-86-7680-326-2, 2016. (M33)
2. J. Milutinovic, B. Grgurovic, S. Velickovic, S. Strbac, M. Popovic, „Model for adjusting postal routes to set requirements“, VIII International Scientific Conference TRANSPORT PROBLEMS, Silesian University of Technology, Faculty of Transport, Katowice, Poland, ISSN 1896 – 0596, 2016. (M33)

3. B. Grgurovic, S. Štrbac, J. Milutinovic, M. Popovic, *Postal-logistical subsystems functioning as e-commerce*, VII International Scientific Conference TRANSPORT PROBLEMS, Silesian University of Technology, Faculty of Transport, Katowice, Poland, ISSN 1896 – 0596, 2015, (M33)
4. B. Grgurovic, S. Štrbac, G. Milovanović-Braković, *Contribution of postal providers to e-commerce development*, 2nd Human and Social Sciences at the Common Conference, Zilina, Slovakia, 2014, pp. 270-274, ISBN: 978-80-554-0949-8, ISSN: 1339-522X (M33)
5. S.Štrbac, B.Grgurović, J.Milutinović, *Using mobile technologies in fostering the development of postal services*, XIV International symposium SymOrg 2014, Zlatibor, 2014, pp 492-498, ISBN 978-86-7680-326-2, (M33)
6. B. Grgurović, S. Štrbac, M. Popović, G. Milovanović-Braković, *Setting up transport services in postal traffic*, V International Scientific Conference TRANSPORT PROBLEMS, Silesian University of Technology Faculty of Transport, Katowice, Poland, ISSN 1896 – 0596, 2013, (M33)
7. B. Grgurović, C. Štrbac, D. Marković, *The Procedure of Choosing a Market Segment in the Area of Postal Services Offer*, Global Business and Technology Association, Thirteenth Annual International Conference, Istanbul, Turkey, July 12-16, 2011, pp. 339-347. (M33)
8. S. Štrbac, B. Grgurović, *The Possibilities of Implementation of M-Education in the Republic of Serbia*, EUROCON 2011 and CONFTELE 2011, Lisabon, 2011, pp 168, ISBN:978-1-4244-7486-8, DOI: 10.1109/EUROCON.2011.5929227 (M34)

Радови у зборницима скупова националног значаја (M63):

1. S. Štrbac, B. Grgurović, V. Radosavljević: *Otvaranje podataka državne uprave - državna uprava u interesu svih građana*, XXXIII simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, Zbornik radova, Beograd, 2015, str 57-66
2. V.Radosavljević, G.Jelić, S.Štrbac, *Motivation and personality model as a representative factor of students' studying habits*, The Sixth International Conference on eLearning-2015, Beograd, 2015.
3. M.Petrović, S. Štrbac, M. Popović, *Unapređeni način poslovanja Pošte Srbije*, XIV međunarodna konferencija E-trgovina 2014, Palić, 2014.
4. B. Grgurović, J. Milutinović, S. Štrbac: *Predlog modela za optimizaciju integrisanog servisa elektronske trgovine i dostave*, XXXI simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, Zbornik radova, Beograd, 2013, str 73-80
5. B.Grgurović, S.Štrbac, G.Milovanović-Braković, *The Influence of technology on development of postal traffic in the future*, FBIM Transactions Vol.1 No.1, 2013, pp. 56 - 65
6. B. Grgurović, S. Štrbac, G. Milovanović-Braković, *Uticaj tehnologije na marketinške procese u poštanskom saobraćaju*, XXX simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, Zbornik radova, Beograd, 2012, str 167-174

7. V. Radosavljević, D. Pevac, S. Štrbac, B. Grgurović, *Implementation of e-learning method of teaching in high vocational studies*, The Second International Conference on eLearning-2011, Beograd, 2011.
8. B. Grgurović, S. Štrbac, *Procedura izbora tržišnog segmenta na osnovu definisanih ključnih kupovnih kategorija*, XXVIII simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, Zbornik radova, Beograd, 2010, str 147-156
9. B. Grgurović, S. Štrbac, M. Popović, *Primena geografskog informacionog sistema u cilju stvaranja novih izvora prihoda u oblasti poštanskog saobraćaja*, XVIII festival informatičkih dostignuća INFOFEST, Budva, 2011.
10. S. Štrbac, B. Grgurović, G. Jelić, *Primena mobilnih tehnologija u visokom obrazovanju*, Simpozijum Infoteh, Zbornik radova, Jahorina 2010, str 649-653, ISSN-99938-624-2-8
11. B. Grgurović, S. Štrbac, *Primena geografskog informacionog sistema u segmentaciji tržišta poštanskih usluga*, Infoteh, Zbornik radova, Jahorina, 2009, str 585-588, ISSN-99938-624-2-8
12. B. Grgurović, S. Štrbac, M. Popović, *Definisanje veze između grupa korisnika i ponude usluga u poštanskom saobraćaju*, XXXVII simpozijum o operacionim istraživanjima SYM-OP-IS 2010, Tara, 2010, ISBN 987-86-335-0299-3
13. B. Grgurović, S. Štrbac, M. Popović, *Pozicioniranje na tržištu komercijalnih usluga u poštanskoj delatnosti*, Međunarodna konferencija „Menadžment 2010.“, Kruševac 2010.
14. S. Štrbac, B. Grgurović, G. Jelić, *Mobilne tehnologije u obrazovanju*, X međunarodna konferencija E-trgovina 2010, Palić, 2010.
15. B. Grgurović, S. Štrbac, M. Popović, J. Milutinović, *The characteristics of services as a reason of demand in postal technology*, 13th International conference DEPENDABILITY AND QUALITY MANAGEMENT ICDQM-2010, Belgrade, 2010, pp. 546-552.
16. B. Grgurović, S. Štrbac, S. Veličković, *Razlozi potražnje na tržištu poštanskih usluga*, XXVII simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, Zbornik radova, Beograd, 2009, str 165-174
17. S. Štrbac, B. Grgurović, G. Milovanović-Braković, *Sistemi za upravljanje dokumentima u obrazovanju*, IX međunarodna konferencija E-trgovina 2009, Palić, 2009.
18. B. Grgurović, S. Štrbac, *Formiranje preliminarne spiska korisnika poštanskih usluga*, XXVI simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, Zbornik radova, Beograd, 2008, str 177-186
19. B. Grgurović, S. Štrbac, G. Milovanović-Braković, *On line segmentacija*, VIII međunarodna konferencija E-trgovina 2008, Palić, 2008.
20. G. Milovanović-Braković, B. Grgurović, S. Štrbac, *Nove tehnologije bezkontaktnog plaćanja*, 13 kongres JISA, Herceg Novi, 2008.
21. S. Štrbac, B. Grgurović, D. Stajić, *E-learning u okviru Više ICT škole*, 12 kongres JISA, Herceg Novi, 2007.
22. B. Grgurović, S. Štrbac, *Procedura izrade tržišne mape*, XXV simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, Zbornik radova, Beograd, 2007, str 161-170
23. B. Grgurović, S. Štrbac, *Segmentacija poštanskog tržišta*, XXIV simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, Zbornik radova, Beograd, 2006, str 207-214

Кандидат је аутор/коаутор следећих уџбеника/помоћних уџбеника, који се користе у реализацији наставе предмета *Практикум из поштанског саобраћаја*, Увод у

електронске комуникације, Телекомуникациони сервиси и Електронске поштанске услуге у Високој ИСТ школи:

1. Б.Гргуровић, С.Величковић, С.Штрбац, Ј.Милутиновић, *Практикум из поштанског саобраћаја*, Висока школа струковних студија за информационе и комуникационе технологије, Београд, 2015. (152 стране) ISBN 978-86-88245-23-4
2. Штрбац С., *Увод у електронске комуникације*, Висока школа струковних студија за информационе и комуникационе технологије, Београд, 2013.(160 страна) ISBN 978-86-88245-05-0
3. Штрбац С., Гргуровић Б., *Електронске поштанске услуге*, Завод за уџбенике, Београд, 2011. (108 страна); Каталогски број 35001
4. Штрбац С., *Телекомуникациони сервиси*, Виша школа за информационе и комуникационе технологије, Београд, 2007. (165 страна)

Кандидат је у пољу Техничко-технолошких наука, у ужој научној области Саобраћајно инжењерство, држао предавања и вежбе на предметима: Телекомуникациони саобраћај, Информационо-комуникациони сервиси, Електронске поштанске услуге, Увод у електронске комуникације, Бизнис план, Практична настава, Практикум из поштанског саобраћаја, Стручна пракса и Основе телекомуникационог саобраћаја.

Следи списак положених предмета на докторским студијама са оценама и ЕСПБ бодовима:

Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
Електронско пословање	10 (десет)	10
Интернет маркетинг	10 (десет)	10
Методологија научно истраживачког рада у техничко-технолошким наукама	10 (десет)	10
Е-образовање	10 (десет)	10
Интернет технологије	10 (десет)	10
Интернет интелигентних уређаја	10 (десет)	10
Е-управа	10 (десет)	10
Е-банкарство	10 (десет)	10
Мобилно пословање	10 (десет)	10

Кандидат је дана 26.09.2016. године успешно одбранио приступни рад за израду дисертације под насловом „Модел мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности“.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања,
- истраживања на тему унапређења процеса образовања и примене нових достигнућа у реализацији стручних активности студената струковних студија, као и стручног доприноса на пољу унапређења поштанског саобраћаја, која су публикована на научно-стручним конференцијама и у часописима, и
- наставни и педагошки рад на високошколским институцијама,

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

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације су дефинисање, анализа и развој модела мобилног учења базирног на елементима проширене реалности (*Augmented Reality*) у контексту високошколског образовања. Основна идеја је развој модела мобилног учења који омогућује да се кроз једноставну употребу доступних технологија проширене реалности унапреди образовни процес. Основни мотив за ово истраживање је унапређење реализације традиционалног наставног процеса кроз прилагођавање различитим карактеристикама корисника, применом мобилних технологија проширене реалности. Модел обухвата студенте и наставнике као директне носиоце образовног процеса високошколског образовања.

Мобилно образовање има основну улогу да омогући приступ ресурсима наставног процеса са било које локације и у било које време. Промена природе наставног процеса у високом образовању условљена је свеприсутном рачунарском технологијом (*ubiquitous computing*), побољшањем могућности Интернета, као и доступношћу уређаја. Потенцијал мобилног учења (*m-learning*), огледа се у комбиновању персонализованог учења са учењем у било које време и на било ком месту, захваљујући функционалностима мобилних технологија. Потреба увођења нових технологија у традиционално образовање првенствено се односи на олакшавање приступа садржајима учења, без обзира на физичку локацију студента. С обзиром на свеприсутност мобилних технологија у свакодневном животу постоји очигледна могућност за прилагођавање система мобилног учења основним циљевима формалног образовања.

Са педагошког становишта, предности мобилног учења нису у потпуности искоришћене, с обзиром на то да се употреба мобилних уређаја најчешће своди на коришћење мобилног претраживача за приступ садржајима учења. Мобилно учење, осим поједностављеног приступа информацијама, отвара могућност за коришћење мултимедијалних информација и реализацију интерактивног наставног процеса. Развој и примена технологија за позиционирање (GPS) резултује персонализованим приступом садржајима учења на основу локације корисника у реалном времену (*location-based learning*). Повећање интерактивности и сарадње студената и наставника у наставном процесу доприноси активнијем приступу, чиме се повећава ефикасност учења. Ово је превасходно битно за студенте који су дислоцирани у односу на место одржавања наставног процеса, у смислу подршке интерактивног приступа учењу у било које време и на било ком месту.

Прилагођавање садржаја учења студентима који се налазе на различитим локацијама путем технологија проширене реалности може омогућити брже и ефикасније разумевање садржаја, као и бољу међусобну сарадњу. Проширена реалност представља интерактивну технику суперпонирања реалних објеката виртуелним садржајима. Идеја проширене реалности је да се реална слика допуни информацијама виртуелног карактера, у циљу јаснијег и бољег представљања и доживљаја. Концепт проширивања реалности путем мобилних уређаја добија на вредности комбиновањем различитих елемената мобилних уређаја: екрана, камере, система за позиционирање, бежичне комуникације и услуге. Примена и развој интерактивних апликација пружа велики скуп могућности: од навигације и рутирања, преко изградње и монтаже, архитектуре, урбанистичких моделирања, новинарства, медицине, до управљања персоналним информацијама и маркетинга.

Модел мобилног учења базираног на технологијама проширене ралности заснован је на тзв. мобилном систему проширене реалности (*Mobile Augmented Reality System*). Задатак овог система је да обезбеди наставу на захтев, са свим особинама стандардног контекст-оријентисаног система наставе, што подразумева могућност поновног коришћења, интероперабилност и скалабилност. Поменути систем подразумева комбинацију мобилних уређаја и технологија проширене реалности, које студенту обезбеђују визуелни доживљај стварних објеката обogaћених дигиталним садржајима. Тиме се остварује предност коришћења мобилног учења на сваком месту и у свако време, кроз могућност приказивања садржаја на захтев, у контексту и кроз подршку од стране осталих учесника образовног процеса (колега/наставника).

Примена мобилних система проширене реалности може се посматрати у различитим контекстима, од појединачних приступа студената наставним садржајима, преко организовања виртуелних лабораторија, лабораторија са управљањем на даљину (*remote laboratory*), пружања подршке наставном особљу, као и подршке настави специфичних области или на специфичним локацијама. Комбинација информација из стварног и виртуелног света омогућује прецизно праћење положаја објеката, обезбеђује кориснички интерфејс са прилагодљивим садржајима у складу са локацијом корисника, чиме је могуће остварити директну комуникацију са електронски обogaћеним светом око корисника. Заједничко постојање реалног и виртуелног света може да побољша ефикасност у учењу, омогућавањем разумевања задатака које треба извршити у циљу реализације наставних активности.

Архитектура система мобилног учења базираног на технологијама проширене реалности треба да буде прилагодљива и флексибилна. Инфраструктура треба да омогући доследност испоручивања педагошки исправаних наставних садржаја. Апликације мобилног система проширене реалности намењене учењу треба да пружају интуитивни интерфејс, и да искористе предност када је у питању флексибилност, преносивост, мобилност и контекст-оријентисаност наставе у смислу персонализоване интеракције на реално окружење. Захтев за контекст-оријентисано учење у оваквом систему подразумева способност да се испоручи наставни садржај на основу локације, преферираног вида учења, доба дана, емоционалног стања студента, претходног знања студента и когнитивне способности студента.

Истраживање у докторској дисертацији односи се на обликовање и анализу модела мобилног учења заснованог на технологијама проширене ралности, у циљу ефикаснијег усвајања наставних садржаја од стране студената. Информације које стижу до студената путем мобилних уређаја треба да буду у прихватљивом формату, обogaћене искуством виртуелно придодатих информација. Интеграцијом мобилног учења и технологија проширене реалности може се унапредити приступ наставним садржајима, као и интеракција између садржаја учења и студената. Неопходно је идентификовати шта студент тренутно види на екрану уређаја, препознати потребу појединачног студента за наставним садржајем, који се у складу са постављеним циљевима сазнања, виртуелно допуњује.

Примарни циљ истраживања у докторској дисертацији је истражити могућности побољшања реализације наставних активности студената високошколског система применом мобилних система проширене реалности. Велики број студијских програма у формалном високошколском образовном систему засновани су на претпоставци физичког присуства студената одговарајућим активностима. Применом мобилних система проширене реалности у оквиру мобилног учења, студентима који су физички дислоцирани било би поједностављено учешће у реализацији наставног процеса. То би

директно утицало на квалитет и брзину усвајања предвиђених садржаја. Нови начин мобилног учења обogaћеног технологијама проширене реалности може побољшати приступ наставним садржајима, унапредити интеракције између студента и садржаја, и повећати ефикасност студирања оних студената који мењају локацију. Интеграцију елемената проширене реалности и мобилног учења потребно је реализовати у реалним условима рада, стављајући акценат на предности које нуде технологије проширене реалности уз ограничења мобилне технологије.

Циљеви истраживања мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности могу се представити кроз:

- проучавање карактеристика и могућности мобилних уређаја неопходних за реализацију мобилног образовања заснованог на проширеној реалности,
- проучавање апликација мобилних уређаја заснованих на технологијама проширене реалности које идентификују објекте учења у реалности,
- проучавање техника означавања и идентификације објеката учења у реалном свету,
- проучавање могућности унапређивања дизајна постојећих наставних садржаја додавањем мултимедијалних информација, путем технологија проширене реалности,
- предлог модела мобилног образовања заснованог на технологијама проширене реалности, на основу претходно остварених набројаних циљева,
- интеграција предложеног система у формални образовни процес у Високој ИСТ школи и Факултету организационих наука у Београду,
- повезивање предложеног модела са Мудл системом учења Високе ИСТ школе,
- стимулисање употребе мобилних уређаја у сврху учења и миграција активности учења са десктоп у мобилно окружење,

прикупљање и анализа добијених података у циљу поређења ефикасности модела у односу на традиционалне методе наставе.

Релевантни библиографски извори и остварени резултати на које се надовезује предвиђено истраживање у докторској дисертацији су следећи:

1. Abu-Al-Aish, A., Love, S.(2013). Factors Influencing Students Acceptance for M-learning: An Investigation in Higher Education. The International Review of Research in Open and Distance Learning, 14(5), 82-107.
2. Abu-Al-Aish, A., Love, S., Hunaiti, Z. and Al-masaeed, S. (2013). Toward A Sustainable Deployment of M-learning: A conceptual Model in Higher Education. International Journal of Mobile Learning and Organization. 7(3/4), 253-276.
3. Adinugroho T., Reina B, Gautama, J. (2015.) Review of Multi-Platform Mobile Application Development Using WebView: Learning Management System on Mobile Platform, Procedia Computer Science 59 (2015) pp 291 – 297
4. Agnes, K. H., (2007.) Mobile Usability in Educational Contexts: What have we learnt?. The International Review of Research in Open and Distance Learning, [S.l.], v. 8, n. 2, jun. 2007. ISSN 1492-3831
5. Al-Mekhlafi, K., Hu, X., & Zheng, Z. (2009). An Approach to Contextaware Mobile Chinese Language Learning for Foreign Students. Eighth International Conference on Mobile Business (pp. 340-346). IEEE
6. Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? Educational Researcher, 41(1), 16-25. DOI: 10.3102/0013189X11428813.

7. Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., & Feiner, S. (2001). Recent advances in augmented reality. *Computer Graphics and Applications*. IEEE, 21(6), 34-47
8. Baloch, H. Z., Rahman, A. A., & Ibad, N. A. (2012). Mobile collaborative informal learning design: Study of collaborative effectiveness using activity theory. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 6(3), pp. 34-41
9. Bianchi, A., Phillips, J.G., (2005). Psychological predictors of problem mobile phone use, *Cyberpsychology&Behavior*, 8(1), 39-51, doi: 10.1089/cpb.2005.8.39
10. Billinghamurst, M., Dünser, A., (2012) Augmented Reality in the Classroom, *Computer*, vol.45, no. 7, pp. 56-63, July 2012, doi:10.1109/MC.2012.111
11. Bhaskar, U., & Govindarajulu, P. (2008). A Design Methodology For Acceptability Analyzer in Context Aware Adaptive Mobile Learning Systems Development. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 8(3), pp. 130-138
12. Buchinger, S., Kriglstein, S., Brandt, S., Hlavacs, H. (2011.) A survey on user studies and technical aspects of mobile multimedia applications, *Entertainment Computing*, Volume 2, Issue 3, Pages 175–190
13. Chang, W., & Tan, Q. (2010). Augmented Reality System Design and Scenario Study for Location-Based Adaptive Mobile Learning. *Computational Science and Engineering (CSE)*, 2010 IEEE 13th International Conference (pp. 20-27). IEEE.
14. Chang, W., Tan, Q., & Fang, W. T. (2010). Multi-Object Oriented Augmented Reality for Location-Based Adaptive Mobile Learning. *Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 2010 IEEE 10th International Conference (pp. 450-451). IEEE
15. Chen, J., & Kinshuk, D. (2005, January). Mobile Technology in Educational Services. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 14(1), pp. 89-107
16. Chung-Hsein, T., Juing-Yao, H., (2014). A Mobile Augmented Reality based scaffolding platform for outdoor fieldtrip learning, *IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics*, DOI 10.1109/IIAI-AAI.2014.70 (2014)
17. Cubilo, J. et al (2014) A Learning Environment for Augmented Reality Mobile Learning, *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2014 IEEE, pp 1-8, DOI 10.1109/FIE.2014.7044039
18. Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S., Dillenbourg, P. (2013) Designing augmented reality for the classroom, *Computers & Education*, Volume 68, October 2013, Pages 557–569
19. Dey, A., Abowd, G. (1999) Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness, 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems, The Hague, The Netherlands, April 3, 2000
20. Dino, S., and T. Scott, 2011, SHERPA: A mobile application for students and educators in the classroom, *Proceedings of the 2011 Frontiers in Education Conference*, IEEE Computer Society
21. Ebner, M. and Maierhuber, M. (2013). Near Field Communication. Which Potentials Does NFC Bring for Teaching and Learning Materials? *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 7(4):9–14.
22. Emmanouilidis, C., Koutsiamanis, R., Tasidou, A., (2013) Mobile guides: Taxonomy of architectures, context awareness, technologies and applications, *Journal of Network and Computer Applications* 36 (2013) 103–125
23. Fitzgerald, E. et al (2012) Augmented reality and mobile learning: the state of art, *Proceedings of the 11th Annual World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn 2012)* held in Helsinki, Finland, 16-18 October 2012 (pp. 62-69)
24. Frith, J. (2012) *Splintered Space: Hybrid Spaces and Differential Mobility*. (Routledge). *Mobilities*, Vol 7, No 1, 131-149, DOI: 10.1080/17450101.2012.631815

25. GSMA Mobile Connectivity Index, (2016.), Global Data of Mobile Users, 10.09.2016, <https://www.gsmainelligence.com/>
26. Hachey, A. C., Wladis, C., and Conway, K. (2015). Prior online course experience and G.P.A. as predictors of subsequent online STEM course outcomes. *The Internet and Higher Education*, 25:11–17.
27. Jeřábek, T, Rambousek, V, Wildová, R. (2014) Specifics of Visual Perception of the Augmented Reality in the Context of Education, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 159, 23 December 2014, Pages 598–604
28. Kalamudin, H., et al., (2012) M-learning Applications for Basic Computer Architecture, *International Conference on Innovation, Management and Technology Research*, (ICIMTR), Malacca
29. Kesim, M., Ozarslan, Y. (2012) Augmented reality in education: current technologies and the potential for education, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 47 (2012) 297 – 302
30. Klopfer, E., Squire, K., (2012) Environmental detectives: The development of an Augmented Reality Platform for Environmental Simulations, *Educational Technology Research and Development*, 56 (2), 203-208, 2012
31. Kohen-Vaks D., Jansen, M., Milard, M. (2013) Integrating Interactive Videos in Mobile Learning Scenarios, *QScience Proceedings: Vol. 2013, 12th World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn 2013)*, 12. DOI: 10.5339/qproc.2013.mlearn.12
32. Koole, M. (2009). Chapter 2: A Model for Framing Mobile Learning. In M. Ally (Ed.), *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training* (Vol. 1, pp. 25-47). Edmonton, Alberta
33. Lin, C.-Y., Lin, C.-C., Chen, C.-J. and Huang, M.-R. (2012) Real-Time Interactive Teaching Materials for Students with Disabilities. In Y. Zhang (ed.) *Future Communication, Computing, Control and Management: Volume 2*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 369-375.
34. Luckin, R. and Stanton Fraser, D. (2011). "Limitless or pointless? An evaluation of augmented reality technology in the school and home." *International Journal of Technology Enhanced Learning* 3(5): 510-524.
35. Martín-Gutiérrez, J., et al. (2015) Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education, *Computers in Human Behavior*, Volume 51 (2015) 752–761
36. Meek, S., Goulding, J. and Priestnall, G. (2012). The influence of Digital Surface Model choice on visibility-based Mobile Geospatial Applications. *Proceedings of the GIS Research UK 20th Annual Conference (GISRUK 2012)*, (pp. 125-131) The University of Lancaster, Lancaster, United Kingdom.
37. Mesárošová, A., Ferrer Hernandez, M., Mesároš, P. (2014) Augmented reality as an educational tool of m-learning focused on architecture and urban planning, *ICETA 2014, 12th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications*, (2014) Slovakia
38. Milgram, P., Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329
39. Nandwani, A., Crane, L., Edwards, R., Benachour, P. (2012) The magic door: Smart interactions between students and lecturers using contactless technologies, *Proceedings of the 11th Annual World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn 2012)* held in Helsinki, Finland, 16-18 October 2012 (pp 252-255)
40. Ozdamli, F., Cavus, N., (2011) Basic elements and characteristics of mobile learning, *WCERT 2011, Procedia - Social and Behavioral Sciences* 28 (2011) 937 – 942
41. Pachler, N., Bachmair B., and Cook, J., (2010) *Mobile learning: Structures, agency, practices*, New York, Springer, 2010

42. Parhizkar, B., et al (2012), Android mobile augmented reality application based on different learning theories for primary school children, *Multimedia Computing and Systems (ICMCS)*, 2012 International Conference, 2012, Pages: 404 - 408, DOI: 10.1109/ICMCS.2012.6320114
43. Peters, K.,(2007) M-learning: Positioning Educators for a Mobile, Connected Future, *International Review on Research in Open and Distance Learning (IRRODL)* 8, no 2, ISSN 1492-3831
44. Polsani, P. (2003) 'Use and Abuse of Reusable Learning Objects' in *Journal of Digital Information*, Vol 3, No 4 (2003) [Online] 2003 [last accessed 1st Feb 2011] Available from: <<http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88>
45. Popović, B., Litovski, V. (2008) Koncepti učenja na daljinu primenjeni na nastavu elektronike, *Infoteh – Jahorina*, Vol 7, Ref.E-III-11, p513-517
46. Potkonjak, V., at all, (2016) Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review, *Computers & Education* 95, Elsevier Ltd. (2016) 309e327
47. Power, R. (2013c, April). Create your own mobile RLOs (reusable learning objects) for situated active learning. Workshop presentation at Technology in Higher Education 2013, 16-17 April, 2013, Doha, Qatar
48. Ramdas, C.V., Parimal, N., Utkarsh, M., Sumit, S., Ramya, K., Smitha, B.P.,(2012) Applications of sensors in augmented reality based interactive learning environments, 2012 Sixth International Conference on Sensing Technology (ICST), IEEE (2012),
49. Ryan, N., Pascoe, J., Morse, D. Enhanced Reality Fieldwork: the Context-Aware Archaeological Assistant. Gaffney, V., van Leusen, M., Exxon, S. (eds.) *Computer Applications in Archaeology* (1997)
50. Sang, H., Junyeong, C., and Jong, P., (2009) Interactive E-Learning System Using Pattern Recognition and Augmented Reality, *IEEE Consumer Electronics Society*, May 2009
51. Schall, G.; Grabner, H.; Grabner, M.; Wohlhart, P.; Schmalstieg, D.; Bischof, H. (2008) 3D tracking in unknown environments using on-line keypoint learning for mobile augmented reality, *Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*, 2008. CVPRW '08. IEEE Computer Society Conference on, DOI: 10.1109/CVPRW.2008.4563134
52. Scheffel, M., Drachsler, H., Stoyanov, S., and Specht, M. (2014). Quality Indicators for Learning Analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4):117–132.
53. Schilit, B., Theimer, M. Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts. *IEEE Network*, 8(5) (1994) 22-32
54. Schmitz, B., Specht, M., & Klemke, R. (2012). An analysis of the educational potential of augmented reality games for learning, *Proceedings of the 11th Annual World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn 2012)* held in Helsinki, Finland, 16-18 October 2012 (pp. 140-147).
55. Shen, C.W., Wu, Y.C. J., and Lee, T.C. (2014). Developing a NFC-equipped smart classroom: Effects on attitudes toward computer science. *Computers in Human Behavior*, 30:731–738
56. Schön, D.A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*, London: Maurice Temple Smith, London
57. Smith, P., Ragan, T. (1999) *Instructional design*, 2nd ed, Toronto, John Wiley & Sons
58. Sommerauer, P., Müller, O., (2014) Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition, *Computers & Education*, Volume 79, October 2014, Pages 59–68
59. Specht, M., at all, (2011) Dimensions of Mobile Augmented Reality for Learning : A first Inventory, *Journal of the Research Center for Educational Technology (RCET)* Vol. 7, No. 1, 2011

60. Statista, (2016), Number of smartphone users worldwide from 2014 to 2019 (in millions), 01.08.2016., <http://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
61. Sugair, B., Hopkins, G., Fitzgerald, E., & Brailsford, E. (2013). AnswerPro: Designing to Motivate Interaction. QScience Proceedings: Vol. 2013, 12th World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn 2013), 12. DOI: 10.5339/qproc.2013.mlearn.12
62. Sutherland, I., (1968), A head-mounted three dimensional display. In: Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I. New York, NY, USA : ACM, 1968 (AFIPS '68 (Fall, part I)), S. 757–764
63. Tabuenca, B., Kalz, M., and Specht, M. (2015a). NFC LearnTracker: Seamless support for learning with mobile and sensor technology. In Ebner, M., Erenli, K., Malaka, R., Pirker, J., and Walsh, A., editors, Communications in Computer and Information Science, volume In Press, Wien. Springer
64. Tabuenca, B., Kalz, M., Ternier, S., and Specht, M. (2015b). Stop and Think: Exploring Mobile Notifications to Foster Reflective Practice on Meta-Learning. IEEE Transactions on Learning Technologies, 8(1):124–135
65. Tabuenca, B., Ternier, S., & Specht, M. (2013). Supporting lifelong learners to build personal learning ecologies in daily physical spaces. International Journal of Mobile Learning and Organisation, 7(3), 177-196
66. Tan, Q, Chang, W., Kinshuk, M. “Location-Based Augmented Reality for Mobile Learning: Algorithm, System, and Implementation” The Electronic Journal of e-Learning Volume 13 Issue 2 2015, (pp138-148)
67. Traxler, J., (2007.) Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ..., International Review on Research in Open and Distance Learning (IRRODL) 8, no 2, 2007, ISSN 1492-3831
68. Wei, X., Weng, D., Liu, Y., Wang, Y. (2015), Teaching based on augmented reality for a technical creative design course, Computers & Education, Volume 81, February 2015, Pages 221–234
69. Wheeler, S. (2014, February 7). The survival of higher education (1): Changing roles [Web log post]. Retrieved from <http://steve-wheeler.blogspot.com/2014/02/the-survival-of-higher-education-1.html#!/2014/02/the-survival-of-higher-education-1.html>
70. Wishart, J. (2009) Use of Mobile Technology for Teacher Training, In M. Ally (Ed.), Mobile learning: Transforming the delivery of education and training, 248-264. Edmonton, AB: AU Press. Retrieved from <http://www.aupress.ca/index.php/books/120155>
71. Yang, X., Li, J., Guo, X., and Li, X. (2015). Group interactive network and behavioral patterns in online English-to-Chinese cooperative translation activity. The Internet and Higher Education, 25:28–36
72. Zapata-Ross, M., Calidad y entornos ubicuos de aprendizaje, RED, Revista de Educación a Distancia. Vol. 31. Jul 2012
73. Zhou, R., & Rechert, K. (2008). Personalization for Location-Based E-Learning. The Second International Conference on Next Generation Mobile Applications, 128 Services, and Technologies (pp. 247-253). IEEE

3. Полазне хипотезе

X1. Примена модела мобилног образовања заснованог на технологијама проширене реалности позитивно утиче на наставни процес, кроз побољшање и унапређивање образовног процеса.

X1.1. Применом поменутог модела остварују се циљеви реализације наставног процеса.

X1.1.1. Предложеним моделом се стимулише интеракција студената са објектима учења у реалним условима рада.

X1.1.2. Предложеним моделом се интегрише процес рада у традиционалном окружењу извођења наставе и реалним условима.

X1.2. Предложеним моделом елиминишу се поједина ограничења која се појављују у традиционалном моделу учења.

X1.3. Предложени модел утиче на повећање мотивисаности студената и доприноси повећању позитивног става према употреби паметних уређаја у настави и учењу.

X2. Примена функционалности паметних уређаја кроз проширену реалност омогућује виши ниво учења од уобичајене једнодимензионалне наставе.

X2.1. Употреба предложеног модела учења доприноси бољем сагледавању и изучавању реалних сценарија, захваљујући виртуелним параметрима придодатим физичким објектима.

X2.2. Предложен модел омогућује студентима пролазак кроз више различитих сценарија са којима се могу сусрести у реалним условима рада.

X2.3. Предложени модел повећава ефикасност стицања вештина потребних у реалним процесима рада.

4. Научне методе истраживања

Методологија истраживања у овом раду обухвата теоријски, практични и експериментални део. Методе које ће бити коришћене зависе од дела рада у којем се примењују. Теоријски део се односи на проучавање и анализу савремене светске стручне литературе из области мобилног образовања и примене проширене реалности, путем хипотетичко-дедуктивне методе. Практични део путем методе моделирања развијаће се кроз пројектовање модела, како појединачних елемената, тако и њихову интеграцију у систем. Посматрано по фазама истраживање обухвата:

- Систематизовано прикупљања и преглед постојећих научних резултата из области примене мобилних технологија и технологија проширене реалности у образовању,
- Анализу развоја модела мобилног образовања, са аспекта унапређења постојећих модела образовања,
- Израду модела мобилног образовања заснованог на технологијама проширене реалности,
- Статистичке методе прикупљања и обраде података добијених путем тестова, упитника и анкета.

Експериментална фаза се реализује након обављеног истраживања и подразумева евалуацију развијеног модела, путем аналитичко-дедуктивне методе. Овај део се реализује у оквиру теоријске и практичне наставе стручних предмета саобраћајног усмерења, на Високој ИСТ школи. Добијени резултати експеримента треба да потврде хипотезу о побољшању и унапређењу процеса студирања.

Ово истраживање се може класификовати по општости као посебно с обзиром на чињеницу да се односи на струковно оспособљавање студената за реалне послове. По критеријуму својства предмета истраживање се може посматрати као комплексно јер комбинује реални и виртуелни свет, по критеријуму времена једне појаве као трансверзално посматрајући надоградњу теоријски усвојених наставних садржаја у

реалним ситуацијама практичног рада који следи. По припадности науци, ово истраживање се може посматрати као интердисциплинарно јер комбинује друштвене науке (образовање) са техничким наукама (рачунарство, информатика). Према актуелности предмета истраживање је актуелно, по сврси и циљевима дескриптивно а по функцији у развоју науке припада развојном истраживању.

Резултати истраживања биће презентовани текстуално, описивањем, и приказани кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима. Научно објашњење биће дијалектичко и представљено кроз анализу, синтезу, апстракција и генерализацију.

5. Очекивани научни допринос

Најзначајнији допринос докторске дисертације јесте развој модела мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности. Коначни резултат истраживања је имплементација модела мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности у реалне услове рада високошколске установе. Улога модела је унапређење и побољшање традиционалног модела наставе, чиме се студентима високошколског система омогућује вишеструки приступ садржајима учења обogaћеним виртуелним информацијама, интеракција са објектима учења, без обзира са које локације се врши приступ.

Кључни научни доприноси докторске дисертације су следећи:

- Дефинисање и развој модела мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности,
- Опис методологије развоја модела мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности,
- Анализа организовања виртуелних лабораторија, заснованих на моделу мобилног образовања са елементима проширене реалности,
- Анализа организовања лабораторија са управљањем на даљину, заснованих на предложеном моделу,
- Дефинисање начина интеграције модела мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности са електронским наставним системима,
- Анализа предложеног модела са аспекта користи пружања подршке студентима и наставном особљу,
- Анализа предложеног модела у циљу подршке настави специфичних области или настави на специфичним локацијама,
- Развој метода за оцену техничких карактеристика предложеног модела.

Стручни доприноси докторске дисертације су следећи:

- Систематизација литературе о употреби паметних телефона базираних на елементима проширене реалности, у сврху повећања ефикасности учења,
- Анализа могућности интеграције мобилног система образовања базираног на елементима проширене реалности и осталих облика образовања,
- Анализа повећања мотивисаности корисника система образовања за учешћем у обавезним наставним активностима, чиме се штеде ресурси установе и врши боља организација,
- Анализа ефикасности учења за студенте који се налазе изван места одржавања наставног процеса.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања докторске дисертације приказан је у следећој табели:

	ФАЗА	ЗАДАТАК	МЕТОДЕ, ТЕХНИКЕ, СТАНДАРДИ
1.	Анализа постојећег стања и досадашњих резултата истраживања	- Прикупљање информација у циљу анализе постојећег стања и досадашњих резултата у реализацији мобилних система учења - Систематизација и анализа постојећих модела мобилног образовања, као и технологија проширене реалности	- Претраживање научне литературе - Претраживање база података - Претраживање стручне литературе - Претраживање Интернет ресурса - Студије случаја
2.	Моделирање система мобилног учења базираног на проширеној реалности	- Постављање сценарија и дизајна система - Анализа функционалности - Дефинисање система окружења - Дефинисање процеса развоја система	- Методе образовања - Методе учења на даљину - Методе мобилног учења - Методе проширене реалности - Методе пројектовања инфраструктуре мобилног учења
3.	Примена технологије проширене реалности на наставне садржаје	- Анализа техника означавања објеката - Приступ идентификацији реалних објеката - Анализа елемената проширене реалности у функцији комуникације са корисником	- Примена проширене реалности у образовању - Примена различитих типова интерфејса
4.	Интеграција система мобилног учења у формални систем образовања	- Дефинисање регулаторног оквира - Имплементација система - Интеграција са системом учења на даљину - Moodle	- Претраживање законодавног оквира - Одабир подршке ОС - Moodle
5.	Примена модела	- Тестирање и имплементација развијене методологије и модела - Анализа резултата примене и корективне мере	- Методе управљања процесом идентификације садржаја учења - Методе креирања и управљања садржајима и активностима учење - Верификација и валидација
6.	Закључак	- Анализа предложеног решења - Предлог будућег истраживања	- Анализа - Синтеза

Оквирно, структуру докторске дисертације сачињавала би следећа поглавља:

1. Увод

- Дефинисање предмета истраживања
- Циљеви истраживања
- Полазне хипотезе
- Методологија истраживања
- Структура и организација рада

2. Мобилно образовање

- Појам и дефиниција
- Мобилно учење базирано на локацији
- Мобилно учење у функцији оптимизације наставе
- Карактеристике паметних телефона у функцији наставе и учења

3. Проширена реалност у електронском образовању

- Појам
- Техника проширене реалности у електронском образовању
- Системи проширене реалности у мобилном образовању
- Адаптивни мобилни системи проширене реалности

4. Развој модела мобилног учења базираног на проширеној реалности

- Постављање оквира
- Техника означавања реалних објеката
- Приступ идентификације реалних објеката
- Мобилни интерфејси и сензори у проширеној реалности
- Објектно оријентисано мобилно учење
- Систем развојног окружења
- Процес развоја система

5. Имплементација и примена развијеног модела

- Пројектни захтеви
- Пројектовање и имплементација решења
- Анализа постигнутих резултата

6. Научни и стручни доприноси

7. Будућа истраживања

8. Закључак

9. Литература

7. Закључак и предлог

Из изложеног се може закључити да кандидат Славица Штрбац, спец.дипл.инж. испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Модел мобилног образовања базираног на технологијама проширене реалности“.

Славица Штрбац поседује неопходна знања из области електронског образовања и информационих технологија, као и капацитет да успешно ради на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Електронско пословање, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати могу имати широку практичну примену у високошколском образовању.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације.

За ментора докторске дисертације предлаже се др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор Факултета организационих наука Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор,
Факултет организационих наука,
Универзитета у Београду

др Божидар Раденковић, редовни професор,
Факултет организационих наука,
Универзитета у Београду

др Милорад Станојевић, редовни професор у пензији,
Саобраћајни факултет,
Универзитета у Београду

Београд, 26.09.2016.