

Наставно – научном већу
Факултета организационих наука
Универзитета у Београду

Предмет: Подобност теме и кандидата Витомира Радосављевића за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 3/158-7 од 09.12.2015. године именовани смо за чланове Комисије за оцену теме и подобности кандидата **Витомира Радосављевића** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел адаптивног електронског образовања у паметним образовним окружењима“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Витомир Радосављевић је рођен 26.6.1979. године у Лазаревцу. Основну школу и гимназију завршио је у Београду са одличним успехом, као носилац Вукове дипломе. Упоредо је похађао и завршио Средњу музичку школу „Мокрањац“, одсек виолина. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је школске 1997. године. Дипломирао је у септембру 2005. године на Одсеку за електронику, телекомуникације и аутоматику - Смер за телекомуникације, с просечном оценом 8.05. Дипломски рад под насловом „Пренос дигиталног ТВ сигнала сателитским путем (DVB-S) и утицај атмосферских појава на слабење сигнала“ одбранио је оценом 10 (десет). Студијски програм докторских студија Информациони системи и менаџмент, изборно подручје Информациони системи, уписао је на Факултету организационих наука 2013. године. На основу одлуке Већа докторских студија и полагањем одговарајућих испита стекао је услов за израду приступног рада на изборном подручју Електронско пословање. Положио је свих девет, програмом предвиђених испита на докторским студијама с просечном оценом 10 (десет). Од 2007. године запослен је у Високој ИЦТ школи где је ангажован као сарадник на предметима Дигиталне телекомуникације, Мултимедијална графика, Телевизија, Компресије. Има објављена два практикума из области дигиталне обраде фотографија и мултимедијалних анимација.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Током досадашњег рада Витомир Радосављевић објавио је више радова у земљи и иностранству и учествовао је на више међународних и домаћих скупова и конференција.

Зборници међународних научних скупова (М30)

1. **В. Радосављевић**, Д. Певац: Implementation of informal e-learning methods of teaching and teaching processes, - *The 8th International Scientific Conference eLearning and software for Education*, Bucharest, Romania, 2012., pp.544-549, (10.5682/2066-026X-12-087, ,Editura Universitara ISSN: 2066 - 026X print 2066 - 8821 online) (М33).
2. **В. Радосављевић**, А. Савић: Facebook in a teaching process at ICT college Belgrade, *Journal of International scientific publication: education alternatives* – Bulgaria 2013., Vol. 11, part 2, pp.212-218, (Info Invest Ltd ISSN 1313-2571), (М33).
3. А. Савић, **В. Радосављевић**, Н. Славковић, Improving the resting state efficiency of e-learning process by using web content, *IIER 8th International Conference on Science, Innovation and Management (ICSIM)*, Saint Petersburg, Russian Federation, 2015. pp. 54-57,(ISBN: 978-93-82702-02-3), (М33).
4. **В.Радосављевић**, Д. Мамула Тартаља, Г.Јелић, ILS learning style model and multimedia e-learning, *XV Internatiolan Symposium SymOrg 2016*, Zlatibor, Serbia, 2016. pp.312-317, (ISBN 978-86-7680-326-2), (М33).
5. С.Штрбац, Б.Гргуровић, **В.Радосављевић**, Augmented reality and mobile learning, *XV Internatiolan Symposium SymOrg 2016*, Zlatibor, Serbia, 2016. pp.338-344, (ISBN 978-86-7680-326-2), (М33).

Зборници скупова националног значаја (М60)

1. **В. Радосављевић**, Д. Певац, С. Штрбац: Б. Гргуровић: Impelentation of e-learning method of teaching in high vocational studies, *The Second International Conference on e-Learning (eLearning-2011)*, Belgrade, Serbia, 2011. pp.1-5, 29-30, (ISBN 978-86-912685-7-2), (М63).
2. **В. Радосављевић**, Д. Певац: Literary method as a style of nonformal learning, *The Third International Conference on e-Learning (eLearning-2012)*, Belgrade, Serbia, 2012, pp.156-160, (ISBN 978-86-912685-6-5) (М63).
3. **В. Радосављевић**, Н. Вугделија: Друштвене мреже као web 2.0 алати у наставном процесу, *XII International Scientific – Professional Symposium INFOTEH®-Jahorina*, Босна и Херцеговина, 2013., (ISBN 978-99955-763-1-8), (М63).
4. **В. Радосављевић**, Г. Јелић, С. Штрбац: Motivation and personality model as a representative factor of students studying habits, *The Sixth International Conference on e-Learning (eLearning-2015)*, Belgrade, Serbia, 2015, pp.154-158, (ISBN:978-86-89755-07-7), (М63).

Практикуми

1. **В. Радосављевић**: „Мултимедијалне анимације: практикум за лабораторијске вежбе из предмета Мултимедијална графика“, Висока школа струковних студија за информационе и комуникационе технологије, 2013, ISBN 978-86-88245-08-1, COSBISS.SR-ID 196987916
2. **В. Радосављевић**: „Дигитална обрада фотографија“, Висока школа струковних студија за информационе и комуникационе технологије, 2014, ISBN 978-86-88245-14-2, COBISS.SR-ID 204723212

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
Е-образовање	10 (десет)	10
Сајбер психологија	10 (десет)	10
Интернет интелигентних уређаја	10 (десет)	10
Интеракција човека и рачунара – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Развој информационих система	10 (десет)	10
Рачунарске мреже – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Методологија научно-истраживачког рада	10 (десет)	10

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- истраживања на тему адаптивног електронског образовања публикована на домаћим и међународним научно-стручним конференцијама,
- радно искуство у области високог образовања у пољу Техничко-технолошких наука, у којој научној области Електротехника и рачунарство,

закључује се да је Витомир Радосављевић у потпуности квалификован и припремљен да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације је развој модела адаптивног електронског образовања који је адекватан за имплементацију у паметним образовним окружењима. Циљ истраживања је пројектовање модела адаптивног учења који ће на оптималан начин искористити елементе паметних образовних система и позитивно утицати на процес учења.

Развој информационих технологија довео је до иновација и у области образовања. Отворена су истраживачка питања која се баве анализом и применом нових технологија у образовном процесу. Процес образовања се обогаћује технолошки напредним наставним средствима која се описују као „паметна наставна средства“, док се окружење у коме се та средства користе назива „паметним образовним окружењима“.

У паметна образовна окружења спадају паметне учионице, системи за управљање електронским учењем, виртуелне учионице, видео-игре, мобилно учење, системи проширене реалности. Паметно образовно окружење је технолошки напредно, адаптивно и тако конструисано окружење да студенту пружа одговарајућу подршку у процесу учења у било ком тренутку. Овакво окружење се може прилагодити потребама студента на основу анализе понашања студента и успешности његовог учења. Циљ технолошки подржаних окружења за учење је да оптимизују активности студента везане за процес учења. Подршка се описује кроз технички аспект, аспект

садржаја, когнитивни, метакогнитивни, социолошки и афективни аспект. Наведени аспекти се манифестују кроз интеракцију студената са окружењем и системом за учење.

Паметна образовна окружења су погодна за имплементацију адаптивних облика образовања. Адаптивни приступ се реализује кроз прилагођавање појединих елемената образовног процеса према унапред дефинисаним критеријумима. Критеријуми који се постављају произлазе из индивидуалних особина студента, степена мотивације, замора студента, особина радног окружења, наставних материјала који се користе у учењу. Најчешће коришћени критеријуми у истраживању адаптивних образовних окружења су степен мотивисаности студента, психолошке црте личности, интересовања студента, физичко стање и умор студента, стилови које студент користи у процесу учења. Адаптивно окружење за учење треба да буде тако пројектовано да препозна информације од интереса и да применом одговарајућих критеријума прилагоди процес учења потребама студента. Промене које систем уводи како би се образовни процес прилагодио студенту могу бити статичког и динамичког типа. Статичке промене су временски непроменљиве и дефинишу се на почетку образовног процеса. Динамичке промене мењају образовни процес у току времена и константно га прилагођавају студенту. Паметна образовна окружења конвергирају ка системима динамичког типа где се тежи променама у реалном времену. Развој информационих технологија пружа основ за развој сервиса који захтевају проток велике количине података, велику поузданост података и мало кашњење. У таквом окружењу паметни образовни системи се лако проширују и ефикасно интегришу с другим информационим системима, попут виртуелних окружења, система проширене реалности, система за мобилно учење, друштвених мрежа и сл.

Паметна учионица представља вид паметног образовног окружења које је тренутно најраспрострањеније у образовним институцијама. Паметне учионице се описују као интелигентно окружење опремљено хардверском и софтверском опремом (пројекторима, камерама, сензорима, модулима за препознавање говора, смарт таблама, софтверским алатима специфичне намене и слично). Циљ таквог окружења је да подржи студента у остваривању планираног образовног програма. Паметна учионица се може реализовати у реалном и виртуелном окружењу. Окружење паметне учионице је погодно за реализацију адаптивних облика образовања према различитим критеријумима. У паметној учионици је могуће реализовати специфичне методолошке приступе учењу, имплементирати у процес учења мултимедијалне садржаје, контролисати физичке параметре окружења и на тај начин утицати на ефикасност студената, мерити параметре према којима се у реалном времену реализује адаптивност образовног процеса, утицати на окружење у коме студент ради градећи позитивно окружење за учење.

На основу досадашњих истраживања из области адаптивног учења формулисане су претпоставке које су послужиле да се постави модел адаптивног учења у паметним учионицама. Полазна претпоставка је да сваки студент приступа учењу на јединствен начин. Он користи различите методе и технике прикупљања знања и обраде података. Начин на који студент учи описује његов стил учења. Стил учења се формира кроз искуство које студент стиче посматрањем, стварањем апстрактних концепата или експериментисањем. Стил учења се често дефинише и као стратегија учења. Обухвата развој мисаоних активности којима студент постиже резултате у учењу, стратегију управљања и опис очекиваних исхода учења. Избор стила учења зависи од тренутног нивоа знања које студент поседује, претходних искуства, когнитивних особина и

начина интеракције студента са системом за учење, интересовања и циљева које студент себи поставља, типа личности, социјалне и емоционалне димензија студента.

У дисертацији биће дата анализа фактора за које се сматра да су од интереса за постављање модела адаптивног електронског образовања у паметним образовним окружењима. Фактори из домена адаптивног електронског образовања биће разграничени од фактора који се везују за паметне учионице. У оквиру анализе фактора из домена адаптивног електронског образовања биће анализирани карактеристике и фактори учења, мотивација у учењу, утицај когнитивног оптерећења на процес учења, критеријуми адаптације учења, стил учења, улога наставника у процесу флексибилног учења и мултимедијално адаптивно учење. Фактори паметне учионице биће анализирани кроз особине технолошки подржаних окружења за учење и концепата интернета интелигентних уређаја.

На основу анализе представљених фактора, биће представљен модел адаптивног електронског образовања у паметним учионицама. Архитектура модела и сценарио наставе биће дефинисани тако да подрже пројектне захтеве модела. Модел ће бити представљен паметним едукативним системом који се састоји из две целине. Једне којом се дефинише модел паметног образовног окружења, и друге којим се дефинише процес адаптивности у паметној учионици.

Биће дат осврт на могућности развоја мултимедијалних апликација и сервиса у окружењу паметних учионица као и интеграције паметних учионица са платформама за електронско учење (на пример Moodle) и другим информационим системима. Истраживање у оквиру докторске дисертације послужиће као основ за постављање стратегије развоја модела адаптивног учења у паметним учионицама, дефинисање смерница и као препорука за развој принципа адаптације у паметним образовним окружењима.

Примарни циљ истраживања у докторској дисертацији је анализа могућности примене адаптивних облика учења у паметним учионицама као и дефинисање стратегије развоја одговарајућег модела адаптивног образовања у окружењу паметне учионице с циљем повећања ефикасности и ефективности образовног процеса. Циљ рада се реализује кроз анализу и имплементацију адаптивних облика учења у окружење паметне учионице. Циљеви које треба постићи у оквиру истраживања у докторској дисертацији су:

- Анализа фактора битних за постављање модела адаптивног образовања у окружењу паметних учионица,
- Развој стратегије адаптивног образовања погодног за имплементацију у окружењу паметних учионица,
- Дефинисање техничких аспеката паметних учионица који су кључни у процесу прилагођавања процеса учења стилу учења студента,
- Дефинисање смерница у изради мултимедијалних наставних материјала прилагођених адаптивним образовним окружењима,
- Дефинисање кључних фактора адаптације процеса учења у реалном времену према вишеструким критеријумима,
- Обезбеђивање адекватног окружења у паметној учионици којим ће се повећати мотивисаност студента да учи и постиже боље резултате,

- Укључивање студената у процесе везане за истраживање утицаја релевантних фактора адаптивног образовања и могућности имплементације у паметне едукативне системе.

Да би се остварили постављени циљеви, потребно је извршити следећа истраживања:

- Испитивање техничких аспеката паметних учионица који су релевантни за процес адаптивног учења у паметним учионицама,
- Анализирање мултимедијалних садржаја и њихових особина, које су од интереса за имплементирање у паметним образовним системима,
- Анализа могућности интеграције паметних учионица с другим информационим и комуникационим системима попут система за учење на даљину, система мобилног учења и система проширене реалности,
- Анализа постојећих модела адаптивног учења и могућности имплементирања истих у окружење паметних учионица,
- Моделовање особина студената битних за процес учења у паметним учионицама,
- Моделовање кључних индикатора адаптивног учења у окружењу паметних учионица,
- Одабир одговарајућих метода и техника прикупљања и обраде информација.
- Анализа резултата примене модела у процесу електронског образовања на ефективност учења.

Научни циљ докторске дисертације огледа се у дефинисању модела и метода за имплементацију адаптивних облика учења у окружењу паметних учионица. Резултати истраживања ће допринети развоју окружења паметних учионица и ефикасном коришћењу расположивих ресурса паметних учионица у процесу учења.

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

1. Alelaiwi, A., Alghamdi, A., Shorfuzzaman, M., Rawashdeh, M., Hossain, M., & Muhammad, G. (2015). *Enhanced engineering education using smart class environment*. *Dx.doi.org*. Retrieved 5 September 2016, from <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.061>
2. Alvi, Sheeraz A. et al. "Internet Of Multimedia Things: Vision And Challenges". *Dx.doi.org*. N.p., 2016. Web. 20 Aug. 2016.
3. Balakrishnan, V. & Gan, C. (2015). *Students' learning styles and their effects on the use of social media technology for learning*. *Dx.doi.org*. Retrieved 20 August 2016, from <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2015.12.004>
4. Bouzeghoub, A., Carpentie, C., Defude, B., & Duitama, F. (2003). *A Model of Reusable Educational Components for the Generation of Adaptive Courses*. Paris: Institut National des Télécomm.
5. Brusilovsky, P. & Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *International Journal Of Artificial Intelligence In Education (IJAIED)*, 159-172.
6. Busato, V., Prins, F., Elshout, J., & Hamaker, C. (1998). The relation between learning styles, the Big Five personality traits and achievement motivation in higher education. *Personality And Individual Differences*, 26(1), 129-140. [http://dx.doi.org/10.1016/s0191-8869\(98\)00112-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0191-8869(98)00112-3)
7. Chang, H., Wang, C., Lee, M., Wu, H., Liang, J., & Lee, S. et al. (2015). A review of features of technology-supported learning environments based on participants' perceptions. *Computers In Human Behavior*, 53, 223-237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.06.042>

8. Chen, K. & Jang, S. (2010). Motivation in online learning: Testing a model of self-determination theory. *Computers In Human Behavior*, 26(4), 741-752. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2010.01.011>
9. Chorfi, H. & Mohamed, J. (2004). PERSO: Towards an Adaptive e-Learning System, *Journal of Interactive Learning Research*(ISSN-1093-023X), 433-447.
10. Chou, Chih-Yueh et al. "Negotiation Based Adaptive Learning Sequences: Combining Adaptivity And Adaptability". *Dx.doi.org*. N.p., 2015. Web. 20 Aug. 2016.
11. Cooper, G. (1988). *Research into Cognitive Load Theory and Instructional Design at UNSW*. Sydney: School of Education Studies, The University of New South Wales, Sydney, NSW 2052, Australia.
12. Despotović-Zrakić, M., Marković, A., Bogdanović, Z., Barać, D., & Krčo, S. (2012). Providing Adaptivity in Moodle LMS Courses. *Journal Of Educational Technology & Society*, 15(1), 326-338. <http://dx.doi.org/ISSN 1436-4522> (online) and 1176-3647 (print).
13. Dwic, A. & Basuki, A. (2012). Personalized Learning Path of a Web-based Learning System. *International Journal Of Computer Applications*, 53(7), 17-22. <http://dx.doi.org/10.5120/8434-2206>
14. Essalmi, F., Ayed, L., Jemni, M., Kinshuk, & Graf, S. (2010). A fully personalization strategy of E-learning scenarios. *Computers In Human Behavior*, 26(4), 581-591. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2009.12.010>
15. Essalm, F., Ben Ayed, L., Jemni, M., Graf, S., & Kinshuk, K. (2015). *Generalized metrics for the analysis of E-learning personalization strategies*. *Dx.doi.org*. Retrieved 21 August 2016, from <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.050>
16. Evangelatos, O., Samarasinghe, K., & Rolim, J. (2013). Syndesi: A Framework for Creating Personalized Smart Environments Using Wireless Sensor Networks. *2013 IEEE International Conference On Distributed Computing In Sensor Systems*. <http://dx.doi.org/10.1109/dcoss.2013.35>
17. Eysink, T., de Jong, T., Berthold, K., Kolloffel, B., Opfermann, M., & Wouters, P. (2009). Learner Performance in Multimedia Learning Arrangements: An Analysis Across Instructional Approaches. *American Educational Research Journal*, 46(4), 1107-1149. <http://dx.doi.org/10.3102/0002831209340235>
18. Fasihuddin, H., Skinner, G., & Athauda, R. (2014). Towards an Adaptive Model to Personalise Open Learning Environments using Learning Styles. In *2014 International Conference on Information, Communication Technology and System* (pp. 183-188). Surabaya: IEEE. Retrieved from <http://ISSN: 2338-185X>, ISBN: 978-1-4799-6857-2
19. Felder, R. & Spurlin, J. (2005). Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles. *International Journal Of Engineering Education*, 21(1), 103-112. <http://dx.doi.org/0949-149X/91>
20. Gamalel-Din, S. (2010). Smart e-Learning: A greater perspective; from the fourth to the fifth generation e-learning. *Egyptian Informatics Journal*, 11(1), 39-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eij.2010.06.006>
21. Garcia Duncan, T. & McKeachie, W. (2016). The Making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire: Educational Psychologist: Vol 40, No 2. *Educational Psychologist*. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep4002_6
22. Gilbert, J. & Han, C. (1999). Adapting instruction in search of 'a significant difference'. *Journal Of Network And Computer Applications*, 22(3), 149-160. <http://dx.doi.org/10.1006/jnca.1999.0088>
23. Gómez, J., Huete, J., Hoyos, O., Perez, L., & Grigori, D. (2013). Interaction System based on Internet of Things as Support for Education. *Procedia Computer Science*, 21, 132-139. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.019>
24. Gordon, N. (2014). Flexible Pedagogies: technology-enhanced learning. *The Higher Education Academy*. <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2052.5760>

25. Guinard, D., Fischer, M., & Trifa, V. (2010). Sharing using social networks in a composable Web of Things. *2010 8Th IEEE International Conference On Pervasive Computing And Communications Workshops (PERCOM Workshops)*. <http://dx.doi.org/10.1109/percomw.2010.5470524>
26. Hamada, M. (2012). Learning Style Model for e-Learning Systems. *Active Media Technology*, 186-195. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-35236-2_19
27. Hannafin, M., Hannafin, K., & Gabbitas, B. (2009). Re-examining cognition during student-centered, Web-based learning. *Education Tech Research Dev*, 57(6), 767-785. <http://dx.doi.org/10.1007/s11423-009-9117-x>
28. Harandi, S. (2015). Effects of e-learning on Students' Motivation. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 181, 423-430. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.905>
29. Honey, P. & Mumford, A. (1992). *The Manual of Learning Styles*. Peter Honey Publications.
30. Hoy, A. (2010). *Educational psychology*. Upper Saddle River, N.J.: Merrill.
31. Isotani, S., Inaba, A., Ikeda, M., & Mizoguchi, R. (2009). An ontology engineering approach to the realization of theory-driven group formation. *International Journal Of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(4), 445-478. <http://dx.doi.org/10.1007/s11412-009-9072-x>
32. Johnson, L., Cummins, M., & Adams, S. *Technology Outlook for Australian Tertiary Education 2012-2017: An NmcHorizon Report Regional Analysis*.
33. Joy, S. & Kolb, D. (2009). Are there cultural differences in learning style?. *International Journal Of Intercultural Relations*, 33(1), 69-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijintrel.2008.11.002>
34. Kim, J., Lee, A., & Ryu, H. (2013). Personality and its effects on learning performance: Design guidelines for an adaptive e-learning system based on a user model. *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 43(5), 450-461. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2013.03.001>
35. Klačnja-Milićević, A., Vesin, B., Ivanović, M., & Budimac, Z. (2011). E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification. *Computers & Education*, 56(3), 885-899. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.001>
36. Klement, M. (2014). How do my Students Study? An Analysis of Students' of Educational Disciplines Favorite Learning Styles According to VARK Classification. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 132, 384-390. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.326>
37. Komarraju, M., Karau, S., & Schmeck, R. (2009). Role of the Big Five personality traits in predicting college students' academic motivation and achievement. *Learning And Individual Differences*, 19(1), 47-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2008.07.001>
38. Kontopoulos, E., Vrakas, D., Kokkoras, F., Bassiliades, N., & Vlahavas, I. (2008). An ontology-based planning system for e-course generation. *Expert Systems With Applications*, 35(1-2), 398-406. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2007.07.034>
39. Kostons, D., van Gog, T., & Paas, F. (2012). Training self-assessment and task-selection skills: A cognitive approach to improving self-regulated learning. *Learning And Instruction*, 22(2), 121-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.08.004>
40. Lehmann, I. (2011). *Motivacija*. Beograd: Laguna.
41. Liu, N. & Littlewood, W. (1997). Why do many students appear reluctant to participate in classroom learning discourse?. *System*, 25(3), 371-384. [http://dx.doi.org/10.1016/s0346-251x\(97\)00029-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0346-251x(97)00029-8)
42. Mamat, N. & Yusof, N. (2013). Learning Style in a Personalized Collaborative Learning Framework. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 103, 586-594. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.376>
43. Marković, S. & Jovanović, N. (2011). Learning style as a factor which affects the quality of e-learning. *Artificial Intelligence Review*, 38(4), 303-312. <http://dx.doi.org/10.1007/s10462-011-9253-7>

44. Mayer, R. (2002). Multimedia learning. *Psychology Of Learning And Motivation*, 85-139. [http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421\(02\)80005-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421(02)80005-6)
45. Mayer, R. *The Cambridge handbook of multimedia learning*.
46. Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrin, F., & Chlamtac, I. (2012). *Internet of things: Vision, applications and research challenges*. *Dx.doi.org*. Retrieved 21 August 2016, from <http://dx.doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.02.016>
47. Miller, G. (1955). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *Psychological Review*, 101(2), 343-352.
48. Molaei, Z. & Dortaj, F. (2015). Improving L2 Learning: An ARCS Instructional-motivational Approach. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 171, 1214-1222. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.234>
49. Moran, T. (1981). The Command Language Grammar: a representation for the user interface of interactive computer systems. *International Journal Of Man-Machine Studies*, 15(1), 3-50. [http://dx.doi.org/10.1016/s0020-7373\(81\)80022-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0020-7373(81)80022-3)
50. Moreno, R. (2006). Learning in High-Tech and Multimedia Environments. *Current Directions In Psychological Science*, 15(2), 63-67. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0963-7214.2006.00408.x>
51. Muelas, A. & Navarro, E. (2015). Learning Strategies and Academic Achievement. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 165, 217-221. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.625>
52. Murray, T. (2003). MetaLinks: Authoring and affordances for conceptual and narrative flow in adaptive hyperbooks. *International Journal Of Artificial Intelligence In Education*, 13, 199-233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.625>
53. Nijhuis, J., Segers, M., & Gijssels, W. (2008). The extent of variability in learning strategies and students' perceptions of the learning environment. *Learning And Instruction*, 18(2), 121-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.01.009>
54. Norman, D. (1981). Categorization of action slips. *Psychological Review*, 88(1), 1. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.88.1.1>
55. Othman, N. & Amiruddin, M. (2010). Different Perspectives of Learning Styles from VARK Model. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 7, 652-660. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.088>
56. Papanikolaou, K., Grigoriadou, M., Kornilakis, H., & Magoulas, G. (2002). INSPIRE: An INtelligent System for Personalized Instruction in a Remote Environment. *Hypermedia: Openness, Structural Awareness, And Adaptivity*, 215-225. http://dx.doi.org/10.1007/3-540-45844-1_21
57. Papatheocharous, E., Belk, M., Germanakos, P., & Samaras, G. (2012). Proposing a Fuzzy Adaptation Mechanism Based on Cognitive Factors of Users for Web Personalization. *IFIP Advances In Information And Communication Technology*, 135-144. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33412-2_14
58. Koopman, M., Bakx, A., & Beijaard, D. (2014). *Students' goal orientations and learning strategies in a powerful learning environment: A case study*. *Dx.doi.org*. Retrieved 20 August 2016, from <http://dx.doi.org/10.1016/j.stueduc.2014.07.003>
59. Poce, A. (2009). Higher Education in the Twenty-First Century. The Chance of Adaptive Learning Environments. *2009 Ninth International Conference On Intelligent Systems Design And Applications*. <http://dx.doi.org/10.1109/isda.2009.141>
60. Radosavljevic, V. & Vugdelija, N. (2016). Društvene mreže kao web 2.0 alati u nastavnom procesu. In *XII međunarodni naučno-stučni simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2013*. Sarajevo: Elektrotehnički fakultet - Istočno Sarajevo. Retrieved from <http://ISBN 978-99955-763-1-8>
61. Radosavljevic, V., Pevac, D., Štrbac, S., & Grgurović, B. (2011). Implementation of e-learning method of teaching in high vocational studies. In *The Second International Conference (eLearning 2011)* (pp. 1-5). Belgrade: Metropolitan University.
62. Riding, R. & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies*. London: D. Fulton Publishers.

63. Ryan, R. & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. <http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
64. Sancho, P., Matrinez, I., & Fernandez-Munjon, B. (2005). Semantic Web Technologies Applied to e-learning Personalization in <e-aula>. *Journal Of Universal Computer Science*, 11(9), 1470-1481. <http://dx.doi.org/10.3217/jucs-011-09-1470>
65. Santana-Mancilla, P., Echeverría, M., Santos, J., Castellanos, J., & Díaz, A. (2013). Towards Smart Education: Ambient Intelligence in the Mexican Classrooms. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 106, 3141-3148. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.363>
66. Seidel, T. & Shavelson, R. (2007). Teaching Effectiveness Research in the Past Decade: The Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results. *Review Of Educational Research*, 77(4), 454-499. <http://dx.doi.org/10.3102/0034654307310317>
67. Shen, C., Jim Wu, Y., & Lee, T. (2013). *Developing a NFC-equipped smart classroom: Effects on attitudes toward computer science*. *Dx.doi.org*. Retrieved 21 August 2016, from <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.09.002>
68. Sköldström, Pontus and Stéphane Junique. "Application-Centric Networks And The Future 5G Transport". Budapest: IEEE, 2015. We.B2.4. 987-1-4673-7879-6/15
69. Song, L., Singleton, E., Hill, J., & Koh, M. (2004). Improving online learning: Student perceptions of useful and challenging characteristics. *The Internet And Higher Education*, 7(1), 59-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2003.11.003>
70. USDLA – United States Distance Learning Association. (2016). *Usdla.org*. Retrieved 16 August 2016, from <https://www.usdla.org/>
71. Uzelac, A., Gligoric, N., & Krco, S. (2015). *A comprehensive study of parameters in physical environment that impact students' focus during lecture using Internet of Things*. *Dx.doi.org*. Retrieved 20 August 2016, from <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.023>
72. Wang, F. & Hannafin, M. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *ETR&D*, 53(4), 5-23. <http://dx.doi.org/10.1007/bf02504682>
73. Waren, Y. (1990). On the dynamics of mental models. In *the 6th Interdisciplinary Workshop on Informatics and Psychology: Mental Models and Human-Computer Interaction 1* (pp. 73-93). Amstredam: North-Holland Publishing Co. Amsterdam, The Netherlands. Retrieved from <http://ISBN:0-444-88453-X>
74. Wanner, T. & Palmer, E. (2016). *Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course*. *Dx.doi.org*. Retrieved 20 August 2016, from <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.008>
75. Weber, G. & Brusilovsky, P. (2001). ELM-ART: An Adaptive Versatile System for Web-based Instruction. *International Journal Of Artificial Intelligence In Education (IJAIED)*, 12, 351-384. <http://dx.doi.org/HAL Id: hal-00197328>
76. Wouters, P., Paas, F., & van Merriënboer, J. (2008). How to Optimize Learning From Animated Models: A Review of Guidelines Based on Cognitive Load. *Review Of Educational Research*, 78(3), 645-675. <http://dx.doi.org/10.3102/0034654308320320>
77. Wu, H., Lee, S., Chang, H., & Liang, J. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
78. Yang, T., Hwang, G., & Yang, S. (2013). Development of an Adaptive Learning System with Multiple Perspectives based on Students' Learning Styles and Cognitive Styles. *Educational Technology & Society*, 16(4), 185-200. [http://dx.doi.org/ISSN 1436 -4522 \(online\) and 1176-3647 \(print\).](http://dx.doi.org/ISSN 1436 -4522 (online) and 1176-3647 (print).)
79. Yue Suo, Miyata, N., Morikawa, H., Ishida, T., & Yuanchun Shi,. (2009). Open Smart Classroom: Extensible and Scalable Learning System in Smart Space Using Web Service Technology. *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, 21(6), 814-828. <http://dx.doi.org/10.1109/tkde.2008.117>

Полазне хипотезе

Главна хипотеза која ће бити тестирана у докторској дисертацији гласи:

У окружењу паметних учионица могуће је успешно имплементирати адаптивне моделе електронског образовања. Применом модела адаптивног електронског образовања, који се заснива на стилу учења, повољно се утиче на ефективност и ефикасност образовног процеса у окружењу паметних учионица.

На основу дефинисаног предмета истраживања може се издвојити неколико посебних хипотеза:

X0.1. Могуће је развити и применити ефикасан модел адаптивног образовања у окружењу паметних учионица заснован на стилу учења студента,

X0.2. Применом модела адаптивног учења у окружењу паметних учионица студенти постижу боље резултате на завршним тестовима него студенти који су учили у окружењу класичних учионица.

Прецизирањем наведених посебних хипотеза, формулишу се појединачне хипотезе које се односе на елементарне чиниоце предмета истраживања:

X0.1.1. Критеријум адаптације по Фелдер-Силверман моделу стила учења може се применити у паметним образовним окружењима,

X0.1.2. Стил учења по коме студент учи у корелацији је са преферираним избором мултимедијалних садржаја које ученик бира у паметним окружењима,

X0.1.3. Адаптивно образовање оптимизује процес учења студента. Студенти у паметним адаптивним окружењима уче ефикасније и извршавају задатке брже него у класичним окружењима за учење,

X0.1.4. Мотивисаност студента, очекивано когнитивно оптерећење студента, ниво предзнања студента и динамички коефицијент окружења су фактори које окружење паметне учионице ефикасно може користити за адаптацију процеса учења.

X0.1.5. Процес адаптивног образовања у окружењу паметних учионица могуће је успешно интегрисати с другим информационим и комуникационим системима попут друштвених мрежа, платформи за е-учење, с мобилним учењем или системом проширене реалности.

X0.2.1. Студенти који уче у адаптивном окружењу паметних учионица показују већи степен мотивисаности за учење него студенти који уче у окружењу класичних учионица,

X0.2.2. Претходно искуство студената у коришћењу технолошки подржаних окружења утиче на степен задовољства у раду у паметним окружењима,

X0.2.3. Радом у окружењу паметних учионица наставници имају бољи увид у ниво знања студената.

Научне методе истраживања

Приликом израде приступног рада од општих научних метода користиће се методе прикупљања и анализе постојећих научних резултата, моделирање, аналитичко-дедуктивна и статистичка метода. Моделирање се користи приликом израде модела адаптивног електронског образовања у окружењу паметних учионица. Модел

адаптивног електронског образовања обухватаће два подмодела. Један којим се моделује процес адаптације учења и други којим се моделује окружење паметне учионице. Процес адаптације учења ће бити моделован одговарајућим факторима учења и параметром који се израчунава на основу читавања физичких параметара паметне учионице. За прикупљање података из окружења паметне учионице користиће се инфраструктура и системи паметне учионице. Паметна учионица ће се моделовати на глобалном нивоу целе учионице и на нивоу радне станице. За прикупљање података користиће се наменски развијени и стандардизовани упитници (Фелдер-Силверман и VARK упитници). Аналитичко-дедуктивне методе користиће се за вршење анализе података о постојећим решењима адаптивног и мултимедијалног учења као и у процесу имплементације предложеног модела и праћења рада студената у окружењу у коме је модел имплементиран. Мерење релевантних параметара и анализа добијених резултата ће бити обављени помоћу статистичких метода.

У експерименталном делу ће бити извршена евалуација развијеног модела адаптивног образовања у окружењу паметне учионице. Експеримент ће се обавити у просторијама Високе школе за информационе и комуникационе технологије у Београду у адекватно опремљеном кабинету, као и у паметним учионицама Факултета организационих наука. Популација која ће бити део експеримента су студенти Високе школе струковних студија за информационе и комуникационе технологије и Факултета организационих наука. Добијени резултати експеримента треба да потврде главну хипотезу о побољшању ефикасности и ефективности учења у паметним учионицама у којима се користе адаптивни облици учења и о позитивном ефекту овог учења на целокупан процес адаптивног образовања.

Резултати истраживања биће презентовани текстуално, описивањем и приказани кроз више табела, слика и дијаграма с упоредном анализом. Истраживање ће бити интердисциплинарно, јер укључује различите научне дисциплине, као што су методологија, рачунарство, информатика, статистика и педагогија.

Очекивани научни допринос

Најзначајнији допринос докторске дисертације биће развој модела адаптивног учења прилагођеног окружењу паметних учионица. Финални резултат истраживања биће имплементација модела адаптивног учења на Факултету организационих наука и на Високој школи струковних студија за информационе и комуникационе технологије у Београду.

Кључни научни допринос докторске дисертације огледаће се у:

- Дефинисању модела адаптивног електронског образовања у окружењу паметних учионица,
- Формалном опису стратегије развоја модела адаптивног електронског образовања у окружењу паметних учионица,
- Дефинисању критеријума адаптације у паметним образовним окружењима,
- Развоју модела адаптивне интеракције студента с окружењем паметне учионице,
- Развоју модела адаптације у реалном времену у окружењу паметне учионице,
- Дефинисању критеријума интеграције паметних образовних окружења с другим елементима информационих система образовних институција као што су

платформе за електронско учење, мобилно учење, системи проширене реалности,

- Развоју методологије рада у окружењу паметних учионица у којима су имплементирани адаптивни облици образовања,
- Развоју методологије праћења ефикасности у раду студената у окружењу паметних учионица,
- Развоју метода за оцену техничких и образовних перформанси развијеног модела.

Рад на докторској дисертацији резултоваће низом стручних доприноса од којих су најважнији:

- анализа примене адаптивних модела учења у окружењу паметних образовних система,
- анализа релевантних фактора адаптације процеса учења у паметним образовним окружењима
- преглед технологија потребних за имплементацију адаптивних модела учења у паметним образовним системима
- анализа софтверске и хардверске инфраструктуре неопходне за имплементацију предложеног модела
- могућности интеграције инфраструктуре с другим комуникационим и информационим системима.

Истраживање имплементације адаптивних облика учења у окружење паметних учионица са становишта друштвене корисности може имати вишеструке импликације:

- Резултати истраживања ће дати допринос на пољу развоја система електронског образовања,
- Резултати истраживања треба да помогну у анализи могућности даљег развоја адаптивних облика учења у окружењу паметних учионица,
- Резултати истраживања треба да послуже као основ за дефинисање платформе за повезивања паметних образовних окружења с другим информационим и комуникационим системима,
- Резултати истраживања треба да укажу на технолошке захтеве неопходне за успешну реализацију адаптивних облика образовања у паметним окружењима,
- Резултати истраживања могу се искористити у развоју паметних учионица као друштвено свесних система,
- Резултати истраживања отварају нова истраживачка питања из области примене савремених технологија у образовном процесу.

С обзиром на актуелност теме и чињеницу да развој информационих технологија доприноси томе да су паметне учионице препознате као саставни елемент образовног процеса, могућности примене резултата истраживања су велике. Модел представљен у докторској дисертацији поставиће основ за даља истраживања у области развоја адаптивних електронских образовних система у оквиру паметних образовних окружења.

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 и досадашњих резултата из области адаптивних облика учења и развоја паметних учионица у циљу анализе постојећег стања - Систематизација и анализа постојећих модела адаптивног образовања који се могу имплементирати у окружење паметних учионица	- Претраживање научне литературе - Претраживање база података - Претраживање стручне литературе - Претраживање и анализа релевантних стандарда - Претраживање Интернет ресурса - Студије случаја
2.	Постављање модела адаптивног образовања у окружењу паметних учионица	- Моделовање архитектуре система - Моделовање инфраструктуре система - Моделовање интеграције инфраструктуре са сервисима паметне учионице - Пројектовање наставних материјала према критеријумима адаптације	- Методе пројектовања процеса - Методе пројектовања инфраструктуре модела - Дијаграм тока података - Дијаграм активности - Методе пројектовања паметних учионица - Методе пројектовања наставних материјала - Фелдер-Силверман модел стилова учења - VARK модел стилова учења
3.	Израда и постављање наставних материјала у хардверско - софтверску инфраструктуру паметних учионица	- Израда наставних материјала према критеријуму адаптације процеса учења - Конфигурисање инфраструктуре елемената паметне учионице према одабраном концепту адаптације учења - Интеграција наставних материјала у окружење паметних учионица - Интеграција наставних садржаја из окружења паметне учионице с другим платформама за учење - Тестирање креиране инфраструктуре	- Moodle - Smart Board System - Израда мултимедијалних наставних садржаја (текстуални садржаји, слике, анимације, видео-материјали, симулације)
4.	Примена модела	- Тестирање и имплементација развијене методологије и модела - Анализа резултата примене и корективне мере	- Експеримент - Верификација и валидација - Статистичке методе - Компаративна анализа
5.	Закључак	- Анализа предложеног решења - Предлог будућег истраживања	- Анализа - Синтеза

ФАЗА	МЕСЕЦ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												

Оквирно, структуру докторске дисертације, сачињавало би 8 (осам) поглавља:

1. Увод

- Дефинисање предмета истраживања
- Циљеви истраживања
- Полазне хипотезе
- Методологија истраживања

2. Адаптивно електронско образовање

- Карактеристике и фактори учења
- Мотивација у учењу
- Когнитивно оптерећење
- Адаптивно учење
- Персонализација система за електронско учење
- Стил учења
- Фелдер-Силверман модел стилова учења
- VARK модел стила учења
- Улога наставника у процесу флексибилног учења
- Мултимедијално адаптивно учење

3. Паметне учионице

- Компоненте паметних учионица
- Технолошки подржана окружења за учење
- IoT концепти у окружењу паметних учионица
- IoT концепти паметних учионица у пракси
- Мултимедијални материјали у паметним образовним окружењима

4. Модел адаптивног електронског образовања у паметним учионицама

- Пројектни захтеви модела
- Архитектура модела
- Паметни едукативни систем
- Модел паметног образовног окружења
- Модел адаптивности у паметној учионици
- Сценарио наставе
- Технолошки аспект модела

5. Примена модела и анализа резултата

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

6. Научни и стручни доприноси

7. Будућа истраживања

8. Закључак

Закључак и предлог

Из изложеног се може закључити да кандидат Витомир Радосављевић, дипломирани инжењер електротехнике испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Модел адаптивног електронског образовања у паметним образовним окружењима”.

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

Тема припада ужој научној области Електронско образовање, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати могу имати широку практичну примену у образовним системима.

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 Зорица Боградновић, ванредни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Зорица Боградновић, ванредни професор,
Факултет организационих наука, Универзитета у Београду,

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

др Дејан Симић, редовни професор,
Факултет организационих наука, Универзитета у Београду,

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

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

Београд, 28.9.2016.