



UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

Nastavno – naučnom veću
Fakulteta organizacionih nauka
Univerziteta u Beogradu

Predmet: Podobnost teme i kandidata Nikole Milikića za izradu doktorske disertacije

Odlukom nastavno-naučnog veća Fakulteta organizacionih nauka br. 05-01 br. 3/102-11 od 11.07.2018. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata **Nikole Milikića** za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme "Softverski sistem za samoregulisano učenje na Vebu".

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Nikola Milikić je rođen 08.08.1986. godine u Kraljevu gde je završio osnovnu školu "Čibukovački partizani", a zatim i Elektro-saobraćajno tehničku školu "Nikola Tesla" u Kraljevu, smer elektrotehničar računara. Fakultet organizacionih nauka upisuje 2005. godine na odseku Informacioni sistemi i tehnologije. Diplomirao je 2010. godine sa prosečnom ocenom 9.91 i ocenom 10 na diplomskom radu pod nazivom „Softverska biblioteka za modelovanje prisustva na Vebu“.

Školske 2010/2011 je upisao diplomske akademske studije – master na Fakultetu organizacionih nauka, smer Softversko inženjerstvo i računarske nauke, studijska grupa – Softversko inženjerstvo. Završni master rad na temu "Primena tehnologija semantičkog veba za unapređenje kontinuiranog obrazovanja zaposlenih" odbranio je 2011. godine sa ocenom 10 i završio master studije sa prosečnom ocenom 10.00.

Doktorske studije upisao je školske 2011/2012 godine na Fakultetu organizacionih nauka na studijskom programu Informacioni sistemi i kvantitativni menadžment – izorno područje Softversko inženjerstvo. Prosek ocena tokom studija je 10.00.

Nikola Milikić je od 2008-2010. godine bio student-demonstrator u okviru Laboratorije za softversko inženjerstvo Fakulteta organizacionih nauka. U junu 2011. godine je stupio u radni odnos na Fakultetu organizacionih nauka kao saradnik u nastavi, a u oktobru 2012. godine izabran je u zvanje asistenta za užu naučnu oblast Softversko inženjerstvo. Angažovan je na izvođenju nastave na predmetima Programiranje 2 i Inteligentni sistemi na osnovnim studijama, kao i na predmetima Alati i metode softverskog inženjerstva i Napredne softverske tehnologije 2 na master akademskim studijama. Na univerzitetskom master programu Računarstvo u društvenim naukama učestvuje u izvođenju predmeta Računarski podržano učenje.

Učestvovao je u više domaćih i evropskih naučnih projekata finansiranih iz evropskih programa Seventh Framework Programme, TEMPUS, Erasmus+, LLP i SEE-ERA.NET PLUS, kao i od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Obrazovanje

2005 – 2010: Diplomirani inženjer organizacionih nauka (dipl. ing.), Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu

2010 – 2011: Master akademske studije (M.Sc.), Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu

2011 – danas: Doktorske studije, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu

Radno iskustvo

2012 – 2018 : Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, asistent u nastavi

2018 – danas : Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, samostalni stručnotehnički saradnik za rad u laboratorijama ili centru

Pedagoško iskustvo

Angažovan je na izvođenju vežbi, pripremi i organizovanju pismenih ispita i kolokvijuma, kao i mentorstvima za projekte na sledećim predmetima osnovnih i master studija:

Osnovne studije: Programiranje 2, Inteligentni sistemi

Master studije: Alati i metode softverskog inženjerstva, Inteligentni informacioni sistemi

Master studije (univerzitetski program Računarstvo u društvenim naukama): Računarski podržano učenje

Prilikom evaluacije od strane studenata njegov pedagoški rad je ocenjivan visokim ocenama preko 4.5, na skali od 1 do 5, o čemu postoji pisana evidencija na Fakultetu organizacionih nauka.

Projekti

- 2014-2016, istraživački projekat "GRASS - Grading Soft Skills" finansiran od strane Evropske unije u okviru programa Lifelong Learning Programme (LLP)
- 2012-2015, projekat "INCOMING - Interdisciplinary Curricula in Computing to Meet Labor Market Needs" finansiran od strane Evropske unije u okviru programa TEMPUS
- 2012-2016, strateški projekat "Infrastruktura za elektronski podržano učenje u Srbiji" finansiran od strane Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije
- 2009-2012, istraživački projekat "IntelLEO - Intelligent Learning Extended Organizations" finansiran od strane Evropske unije u okviru programa Seventh Framework Programme (FP7)
- 2010-2012, istraživački projekat "OP4L - Online Presence for Learning" finansiran od strane Evropske unije u okviru programa SEE-ERA.NET PLUS

Publikacije

U nastavku će biti prikazani radovi objavljeni u načnim časopisima i na naučnim konferencijama.

Poglavlja u knjizi M11 vodećeg međunarodnog značaja (M13)

1. Dimitrijevic, S., Devedzic, V., Jovanovic, J., Milikic, N., "Badging Platforms: A Scenario-Based Comparison of Features and Uses," in Foundation of Digital Badges and Micro-Credentials, D. Ifenthaler, N. Bellin-Mularski, and D.-K. Mah, Eds. Springer International Publishing, 2016, pp. 141-161. ISBN: 978-3-319-15424-4.

Radovi u međunarodnim časopisima izuzetnih vrednosti (M21a)

1. Tomic, B., Jovanovic, J., Milikic, N., Devedzic, V., Dimitrijevic, S., Djuric, D., Sevarac, Z., "Grading students' programming and soft skills with open badges – a case study", British Journal of Educational Technology, 2017. DOI: 10.1111/bjet.12564, IF(2016) = 2.410

Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21)

1. Siadat, M., Gasevic, D., Jovanovic, J., Pata, K., Milikic, N., Holocher-Ertl, T., Jeremic, Z., Ali, L., Giljanovic, A., Hatala, M., "Self-regulated Workplace Learning: A pedagogical framework and Semantic Web-based environment," Educational Technology and Society, 2012. IF (2011) = 1.011

Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima (M23)

1. Devedzic, V., Tomic, B., Jovanovic, J., Kelly, M., Milikic, N., Dimitrijevic, S., Djuric, D., Sevarac, Z. Metrics for Students' Soft Skills. Applied Measurement in Education, Vol. 31, No. 4. 2018. DOI: 10.1080/08957347.2018.1495212, IF(2017) = 0.896

Radovi na međunarodnim konferencijama (M33)

1. Devedžić, V., Jovanović, J., Tomić, B., Ševarac, Z., Milikić, N., Dimitrijević, S., Djurić, D., "Grading Soft Skills with Open Badges", In: D. Hickey, J. Jovanovic, S. Lonn, J.E. Willis, III (eds.), Proceedings of the Open Badges in Education (OBIE 2015) Workshop, Poughkeepsie, New York, USA, 16-Mar-2015
2. Milikic, N., Krcadinac, U., Jovanovic, J., Brankov, B., Keca, S., "Paperista: Visual Exploration of Semantically Annotated Research Papers," Proceedings of the LAK Data Challenge, held at LAK 2013, the 3rd Conference on Learning Analytics and Knowledge, Leuven, Belgium, April 9, 2013. ISSN: 1613-0073
3. Siadaty, M., Jovanovic, J., Gasevic, D., Milikic, N., Jeremic, Z., Ali, L., Giljanovic, A., Hatala, M., "Semantic Web and Linked Learning to Support Workplace Learning," In Proceedings of the 21st Int. WWW Conference, Lyon, France, April, 2012
4. Siadaty, M., Gasevic, D., Jovanovic, J., Milikic, N., Jeremic, Z., Ali, L., Giljanovic, A., Hatala, M., "Learn-B: A Social Analytics-enabled Tool for Self-regulated Workplace Learning," Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, April 2012, Vancouver, Canada
5. Siadaty, M., Jovanovic, J., Pata, K., Holocher-Ertl, T., Gasevic, D., Milikic, N., "A Semantic Web-enabled Tool for Self-Regulated Learning in the Workplace," In Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Athens, Athens, GA, USA, 2011, pp.66-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/ICALT.2011.27> (Best Paper Award)
6. Milikic, N., Jovanovic, J., Stankovic, M., "Discovering the Dynamics of Terms' Semantic Relatedness through Twitter," Making Sense of Microposts Workshop #MSM2011 at Extended Semantic Web Conference ESWC2011, 30 May 2011, Heraklion, Crete, Greece, pp.57-68.
7. Krdzavac, N., Djuric, D., Devedzic, V., Radenkovic, S., Milikic, N., Jovicic, B., "Automated Synthesis Tableau Calculi in Intelligent Web-based Education Systems", International Conference on Computer Science and Information Technology (ICCSIT'2011), Pattaya, Thailand, 2011, pp. 29-32
8. Jovicic, B., Djuric, D., Milikic, N., Devedzic, V., "A Dynamic View of ERP System Metrics", International Conference on Computer Science and Information Technology (ICCSIT'2011), Pattaya, Thailand, 2011, pp. 19-23

9. Radulovic, F., Milikic, N., "Smiley Ontology," In Proceedings of The 1st International Workshop On Social Networks Interoperability (SNI 2009). In conjunction with The 4th Asian Semantic Web Conference, Shanghai, China, December 7-9, 2009

Radovi u vodećim časopisima nacionalnog značaja (M51)

1. Jeremic, Z., Milikic, N., Jovanovic, J., Brkovic, M., Radulovic, F., "Using Online Presence to Improve Online Collaborative Learning," International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), Vol. 7, 2012.

Radovi u časopisima nacionalnog značaja (M52)

1. Tomic, B., Jovanovic, J., Milikic, N., Dimitrijevic, S., Sevarac, Z., "Assessing Programmers' Collaboration Skill – A Case Study," InfoM, ISSN 1451-4397, Vol. 55, 2015. UDC 004.42:658.8
2. Jovanović, J., & Milikić, N. (2012). Ontological framework for supporting self-regulated learning and knowledge sharing in an organization. Info M, 11(44), 23-32.
3. Djuric, D., Devedzic, V., Milikic, N., "Internalizacija razvojnih paradigmi", InfoM, 10 (37), 25-31, 2011.

Radovi na konferencijama nacionalnog značaja (M63)

1. Tomić, B., Jovanović, J., Milikić, N., Devedžić, V., Dimitrijević, S., Đurić, D., Ševarac, Z., "Upotreba otvorenih bedževa u ocenjivanju programerskih i ličnih veština studenata", SPIN 2015 - X Skup privrednika i naučnika, Beograd, Srbija, Novembar 5-6, 2015.
2. Krstojević, P., & Milikić, N. Novel Approach for Text Plagiarism Detection. Symorg 2014, 2014.
3. Jeremic, Z., Milikic, N., Jovanovic, J., Radulovic, F., Brkovic, M. "Using Online Presence to Support Collaborative Learning in Personal Learning Environments: The OP4L Approach", The Second International Conference on e-Learning (eLearning-2011), Belgrade, Serbia, 2011
4. Jeremić, Z., Milikić, N., Jovanović, J., Radulović, F., Brković, M., Devedžić, V., "OP4L: Online Presence Enabled Personal Learning Environments", Proceedings of the 20th IEEE International Electrotechnical and Computer Science Conference, Portoroz, Slovenia, September 19-21, 2011. (CD edition)
5. Milikić, N., Radulović, F., Devedžić, V., "Infrastructure for Exchanging Online Presence Data in Learning Applications", Proceedings of the 20th IEEE International Electrotechnical and Computer Science Conference, Portoroz, Slovenia, September 19-21, 2011. (CD edition)

Nastavni materijali - udžbenici i skripte

1. Tomić, B., Jovanović, J., Milikić, N., Ševarac, Z., Đurić, D., "Principi programiranja: praktikum sa primerima i rešenim zadacima u programskom jeziku Java", Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2018., ISBN 978-86-7680-351-4.

2. Tomić, B., Jovanović, J., Milikić, N., Ševarac, Z., Đurić, D., "Osnove programskog jezika Java", poglavlje u udžbeniku "Praktikum za pripremanje prijemnog ispita za softversko inženjerstvo", urednici Devedžić, V., Vlajić, S. i Lazarević, D. S., Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2017., ISBN 978-86-7680-338-5.
3. Tomić, B., Jovanović, J., Milikić, N., Ševarac, Z., Đurić, D., "Principi programiranja: praktikum sa primerima i rešenim zadacima u programskom jeziku Java", Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2013., ISBN 978-86-7680-284-5.

Spisak položenih predmeta na doktorskim studijama sa ocenama

Položio je devet, programom predviđenih, ispita na doktorskim studijama sa prosečnom ocenom 10 (deset). Sledi spisak položenih predmeta:

Naziv predmeta	Ocena	ESPB
Veštačka inteligencija – odabrana poglavlja	10	10
Prikupljanje zahteva – odabrana poglavlja	10	10
Kvalitet softvera – odabrana poglavlja	10	10
Upravljanje softverskim projektima - odabrana poglavlja	10	10
Marketing informacioni sistemi	10	10
Projektovanje softvera - odabrana poglavlja	10	10
Softverski proces i održavanje softvera – odabrana poglavlja	10	10
Multivarijaciona analiza	10	10
Alati i metode softverskog inženjerstva - odabrana poglavlja	10	10

Kandidat je dana 30.11.2018. godine uspešno odbranio pristupni rad za izradu disertacije pod nazivom "Softverski sistem za samoregulisano učenje na Vebu" i ostvario 30 ESPB.

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Kandidat Nikola Milikić je završio osnovne i master akademske studije na Fakultetu organizacionih nauka, Univerziteta u Beogradu. Na doktorskim akademskim studijama položio je ispite predviđene planom i programom i ostvario 120 ESPB. Tokom rada na fakultetu i naučno-istraživačkog rada stekao različita znanja i iskustva iz oblasti razvoja softverskih sistema i tehnologija za podršku učenju.

Uzimajući u obzir rezultate ostvarene tokom dosadašnjeg obrazovanja, rezultate istraživanja više od 20 radova publikovanih u međunarodnim i domaćim naučnim časopisima, kao i u zbornicima naučnih skupova međunarodnog značaja, kao i radno iskustvo kandidata stečeno kroz pedagoški rad i učešćem na istraživačkim projektima, zaključuje se da kandidat Nikola Milikić poseduje potrebno znanje i iskustvo za samostalan rad na predloženoj temi doktorske disertacije "Softverski sistem za samoregulisano učenje na Vebu"

2. Predmet i cilj istraživanja

Predmet istraživanja doktorske disertacije je razvoj odgovarajućeg modela softverskog sistema koji pruža podršku samoregulisanoj učenju na Vebu. Potrebno je, takođe, da sistem poseduje funkcionalnosti koje omogućavaju aktivno učenje. Imajući u vidu značaj društvenog konteksta u okviru kojeg se učenje izvodi, posebna pažnja biće posvećena funkcionalnostima koje su zasnovane na interakcijama između učenika, percepciji aktivnosti i progressa drugih učenika, kao i asocijacijama ovih funkcionalnosti sa različitim procesima samoregulisanoj učenja.

Učenje tokom života (eng. Lifelong Learning) podrazumeva da učenje nije ograničeno na učionice i na formalni sistem obrazovanja, već je to aktivnost koja se odvija tokom celog života, na poslu, u igri, kod kuće. Koncept učenja tokom života takođe podrazumeva da mogućnost za učenje imaju svi koji to žele (Fischer, 2001). U savremenom dobu koje je zasnovano na znanju, razvoj profesionalnih veština postao je veliki izazov obrazovnim sistemima koji uglavnom nisu promenili svoje obrazovne politike i pedagoške modele kako bi podržali učenje tokom života (Klamka et al., 2007).

Učenje tokom života obuhvata tri različite forme učenja koje se razlikuju po strukturiranosti i ciljevima. To su *formalno učenje* (eng. Formal Learning), *neformalno učenje* (eng. Non-formal Learning) i *informalno učenje* (eng. Informal Learning) (Gerber, Marek, & Cavallo, 2001). *Formalno učenje*, koje se odvija u obrazovnim institucijama, na unapred definisan i strukturiran način, obično je motivisano eksternim faktorima (npr. dobijanjem diplome) i često je obavezno (do određenog stepena obrazovanja). *Neformalno učenje* se odvija na planiran, ali ne toliko strukturiran način (kao kod formalnog učenja) u institucijama, organizacijama i situacijama koje su najčešće izvan sfere formalnog obrazovanja. Slično je formalnom učenju u smislu da je organizovano i vođeno (npr. od strane predavača), ali razlozi za učenje su često intrinističke prirode (Eshach, 2007). *Informalno učenje* se odnosi na situacije kada se učenje javlja spontano; na primer, u kontaktu sa okruženjem (porodicom, prijateljima i sl.), dok osoba čita, gleda, sluša, realizuje aktivnosti vezane za svoje hobije i učestvuje u društvenom životu. Informalno učenje se razlikuje od ostala dva oblika učenja u tome što nije vođeno od strane eksternih subjekata; nema predavača, niti nekog drugog ko bi ga organizovao i sproveo. Učenik je motivisan intrinističkim faktorima i sam određuje put kojim želi steći željeno znanje, veštine ili sposobnosti (Eshach, 2007).

Prepoznavanje i validacija rezultata i kompetencija ostvarenih u kontekstu neformalnog i informalnog učenja postaje sve bitnije i u nekim zemljama (Irska, Norveška, Južna Afrika i još par drugih) se može formalno priznati i sertifikovati (Patrick, 2010). Dva su razloga za sve veći entuzijazam prepoznavanja rezultata neformalnog i informalnog učenja. *Prvi razlog* je vrednost koju ovi rezultati imaju u kontekstu obrazovanja tokom celog života. Ukoliko se ovi rezultati formalno priznaju, to može motivisati ljude da se vrate formalnom obrazovanju. Npr. ukoliko se nekome priznaju kompetencije

stečene tokom neformalnog ili informalnog učenja i ako ih to delimično ili potpuno oslobađa nekih akademskih obaveza (npr. prijemnog ispita ili kursa) u nekoj obrazovnoj instituciji, to može motivisati tu osobu da nastavi svoje formalno obrazovanje. *Drugi razlog* je potencijalna vrednost koju kompetencije stečene tokom neformalnog ili informalnog učenja mogu imati na tržištu rada. Ukoliko su nečije znanje, veštine i kompetencije, bez obzira na način na koji su stečeni, prepoznati i vidljivi, to može unaprediti tržište rada i proces pronalaženje radnika sa određenim veštinama (Patrick, 2010).

U poslednjih par godina raste popularnost masovnih otvorenih kurseva (eng. Massive Open Online Course - MOOC) koji teže da postanu najdominantnija forma neformalnog i informalnog učenja na Vebu. Prema podacima sajta Klas Central¹ (eng. Class Central), od sredine 2011. do kraja 2017. godine preko 800 institucija je kreiralo više od 9500 kurseva koje je pohađalo preko 81 miliona učenika (Shah, 2018). Prednosti ovog pristupa izvođenju kurseva na Vebu su otvorenost i skalabilnost, čime je omogućeno svakome, sa bilo koje lokacije, često nezavisno od prethodnog iskustva i obrazovanja, da uči sa minimalnim ili bez ikakvih troškova. Međutim, problem sa ovim kursevima je da mali procenat polaznika zapravo završi upisani kurs (Evans, Baker, & Dee, 2016). Većina polaznika upiše kurs zato što je zainteresovana samo za deo nastavnog materijala. Takođe, postoji i velika raznovrsnost u prethodnom iskustvu, stručnoj spremi, motivaciji i namerama (Littlejohn, Hood, Milligan, & Mustain, 2016). Softverski sistemi koji podržavaju ovakav oblik učenja obično su zasnovani na minimalnim interakcijama kako između učenika, tako i između učenika i nastavnika. Od učenika se očekuje da samostalno kreiraju sopstvenu putanju učenja, a zatim je konzistentno slede i adaptiraju po potrebi (Littlejohn, Hood, Milligan, & Mustain, 2016). Na primer, učenici moraju sami da odluče kada, kako i koje materijale je potrebno da koriste za učenje (Milligan & Littlejohn, 2014). Da bi to postigli, učenici moraju regulisati svoje učenje, odnosno potrebno je da kontinuirano prate i prilagođavaju svoje ponašanje i akcije u odnosu na postavljene ciljeve i sam kontekst učenja (Zimmerman, 2000).

Samoregulisano učenje (eng. Self-regulated Learning) predstavlja multidimenzionalni proces u okviru kojeg pojedinci svesno i aktivno upravljaju sopstvenim ponašanjem, motivacijom, kognitivnim i afektivnim procesima i prilagođavaju se okruženju kako bi optimizovali proces učenja i njegove rezultate (Zimmerman, 2000). Samoregulisano učenje se posmatra i kao proaktivni proces u kojem se učenici svesno aktiviraju i angažuju u cilju sticanja znanja, na primer, kroz postavljanje ciljeva, i odabir i primenu strategija (Zimmerman, 2008). Ono obuhvata i praćenje rezultata učenja, gde učenik prati efikasnost primenjenih metoda učenja i prilagođava svoje učenje u skladu sa ostvarenim rezultatima i saznanjima (Pintrich, 2004).

Prethodna istraživanja koja se bave učenjem u neformalnim i informalnim okruženjima ukazuju na to da je sposobnost učenika da samoregulišu svoje učenje u ovim kontekstima podjednako važna, ako

¹ Link: <https://www.class-central.com>

ne i važnija, u odnosu na učenje u formalnim okruženjima, jer učenici preuzimaju odgovornost i obavezu da definišu željene rezultate učenja i da regulišu svoje aktivnosti i ponašanje kako bi ih postigli (Fontana, Milligan, Littlejohn, & Margaryan, 2015). Istraživanja pokazuju da učenici koji su sposobniji da samoregulišu svoje učenje, bilo u formalnom ili neformalnom kontekstu, koriste efikasnije pristupe učenju (Bernacki, Aguilar, & Byrnes, 2011).

Socio-kognitivni modeli samoregulisanog učenja ukazuju na značaj društvenog okruženja, koje stavljaju u centar posmatranja, i smatraju da je ono ključan faktor u oblikovanju i uticaju na samoregulaciju učenika, sa osnovnim ciljem da kod učenika poboljša samoregulaciju na kognitivnom, meta-kognitivnom, bihevioralnom i motivacionom nivou (Hadwin & Oshige, 2011). Među različitim socio-kognitivnim modelima samoregulisanog učenja, za ovo istraživanje je posebno važan model društveno podeljenog regulisanja (eng. Socially Shared Regulation Model). Posmatrajući učenje više sa kolektivističkog stanovišta, ovaj model se odnosi na procese pomoću kojih više učenika reguliše svoju kolektivnu aktivnost (Hadwin & Oshige, 2011). Ovaj pristup regulaciji učenja posmatra akcije i ponašanja pojedinaca ne u izolaciji, već pretpostavlja da pojedinci posmatraju druge u svom okruženju kako bi protumačili svoju ličnu situaciju. Džekson, Makenzi i Hobfol (2000) sugerišu da su lični ciljevi učenja neodvojivi od ciljeva socijalne grupe kojoj pojedinac pripada i mogu biti postignuti samo kroz socijalnu interakciju.

Za učenje na Vebu najčešće se koriste tzv. *sistemi za upravljanje učenjem* (eng. Learning Management System - LMS) koji omogućavaju kreiranje kurseva i nastavnog materijala, interakciju sa tim materijalima, kao i komunikaciju između nastavnika i učenika (West, Waddoups, & Graham, 2007). Postoji veliki broj LMS-ova dostupnih na tržištu. Međutim, tek mali broj njih poseduje funkcionalnosti koje obezbeđuju neki oblik podrške samoregulaciji učenja, ali su one često ograničene i slabo razvijene. Sa druge strane, sistemi za kreiranje i uređivanje e-portfolija, između ostalog, podstiču refleksiju koja predstavlja jedan od procesa samoregulacije. Ovi sistemi omogućavaju predstavljanje artefakata koji potvrđuju rezultate učenja, odnosno stečena znanja, veštine, kompetencije u određenoj domenskoj oblasti. E-portfolio sistemi, takođe, omogućuju dobijanje povratnih informacija u formi ocena i komentara za predstavljene "dokaze", kao i njihovo deljenje sa odgovarajućim ciljnim grupama, bilo u svrhe uspostavljanja kolaboracije, bilo za ličnu prezentaciju. Međutim, nedostatak ovih sistema je što su ovi dokazi o učenju najčešće predstavljeni van konteksta procesa učenja u okviru kojeg su dobijeni ili nisu povezani sa formalnim okvirom kompetencija na koje se odnose. Takođe, sam učenik nema jasnu sliku sopstvenog progressa učenja i dostignuća u širem kontekstu veština i kompetencija koje je potrebno da ostvari npr. za određeno radno mesto. Samim tim je otežano i definisanje odgovarajućeg plana učenja koje je u neformalnom okruženju učenja najčešće u odgovornosti samog učenika.

Cilj istraživanja je osmisлити, predložiti i evaluirati odgovarajući model sistema za samoregulisano učenje na Vebu koji poseduje sledeće funkcionalnosti:

1. Funkcionalnosti podrške procesima makro-nivoa samoregulisanog učenja:
 - a. Planiranje učenja,
 - b. Izvršenje zadataka,
 - c. Evaluacija i samo-refleksija,
2. Funkcionalnosti za uređivanje kohorti, kurseva, materijala i aktivnosti učenja na nivou organizacije,
3. Funkcionalnosti koje omogućuju različite oblike socijalnih interakcija između učenika kao podrška samoregulisanom učenju.

Okvirna lista relevantnih bibliografskih izvora koja će se koristiti prilikom izrade doktorske disertacije:

Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-based research and educational technology: Rethinking technology and the research agenda. *Educational Technology & Society*, 11(4), 29-40.

Bernacki, M. L., Aguilar, A. C., & Byrnes, J. P. (2011). Self-regulated learning and technology enhanced learning environments: An opportunity-propensity analysis. *Fostering self-regulated learning through ICT*, 1-26.

Cockburn, A. (2002). *Agile software development* (Vol. 177). Boston: Addison-Wesley.

Duckworth, A. L., & Quinn, P. D. (2009). Development and validation of the Short Grit Scale (GRIT-S). *Journal of personality assessment*, 91(2), 166-174.

Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of science education and technology*, 16(2), 171-190.

Evans, B. J., Baker, R. B., & Dee, T. S. (2016). Persistence patterns in massive open online courses (MOOCs). *The Journal of Higher Education*, 87(2), 206-242.

Fischer, G. (2001). Lifelong learning and its support with new media. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of Social and Behavioral sciences*. Amsterdam: Elsevier

Fontana, R. P., Milligan, C., Littlejohn, A., & Margaryan, A. (2015). Measuring self-regulated learning in the workplace. *International Journal of Training and Development*, 19(1), 32-52.

Gerber, B. L., Marek, E. A., & Cavallo, A. M. (2001). Development of an informal learning opportunities assay. *International Journal of Science Education*, 23(6), 569-583.

Gomaa, H. (2011). *Software modeling and design: UML, use cases, patterns, and software architectures*. Cambridge University Press.

- Ghezzi, C., Jazayeri, M., & Mandrioli, D. (2002). Fundamentals of software engineering. Prentice Hall PTR.
- Hadwin, A. F., Nesbit, J. C., Jamieson-Noel, D., Code, J., & Winne, P. H. (2007). Examining trace data to explore self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 2(2-3), 107-124.
- Hadwin, A., & Oshige, M. (2011). Self-regulation, coregulation, and socially shared regulation: Exploring perspectives of social in self-regulated learning theory. *Teachers College Record*, 113(2), 240-264.
- Hohpe, G., Woolf, B. (2012). Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions. Addison-Wesley
- Klamma, R., Chatti, M. A., Duval, E., Hummel, H., Hvannberg, E. H., Kravcik, M., Law, E., Naeve, A., & Scott, P. (2007). Social Software for Life-long Learning. *Educational Technology & Society*, 10 (3), 72-83.
- Littlejohn, A., Hood, N., Milligan, C., & Mustain, P. (2016). Learning in MOOCs: Motivations and self-regulated learning in MOOCs. *The Internet and Higher Education*, 29, 40-48.
- Midgley, C., Maehr, M. L., Hruda, L. Z., Anderman, E., Anderman, L., Freeman, K. E., & Urdan, T. (2000). Manual for the patterns of adaptive learning scales. Ann Arbor, 1001, 48109-1259.
- Milligan, C. & Littlejohn, A. (2014). Supporting professional learning in a massive open online course. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(5), 197-213.
- Patrick, W. (2010). Recognising non-formal and informal learning outcomes, policies and practices: Outcomes, policies and practices (Vol. 2009, No. 35). OECD publishing.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational psychology review*, 16(4), 385-407.
- Pohl, K. (2010). Requirements engineering: fundamentals, principles, and techniques. Springer Publishing Company, Incorporated.
- Pressman, R., Maxim, B. (2014). Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill Education, 8 edition
- Schwaber, K., & Beedle, M. (2002). Agile software development with Scrum (Vol. 1). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Shah, D. (2018). By The Numbers: MOOCs in 2017. Class Central. Link <https://www.class-central.com/report/mooc-stats-2017>, poslednji pristup 22.09.2018.

Siadaty, M. (2013). Semantic web-enabled interventions to support workplace learning. Doctoral dissertation. School of Interactive Arts and Technology, Simon Fraser University, Canada.

Siadaty, M., Gasevic, D., Jovanovic, J., Pata, K., Milikic, N., Holocher-Ertl, T., ... & Hatala, M. (2012). Self-regulated workplace learning: A pedagogical framework and semantic web-based environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(4), 75.

The Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5 - 8.

West, R. E., Waddoups, G., & Graham, C. R. (2007). Understanding the experiences of instructors as they adopt a course management system. *Educational Technology Research and Development*, 55(1), 1-26.

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39).

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.

3. Polazne hipoteze

Na osnovu analize, dostupne literature i postavljenih ciljeva istraživanja može se postaviti opšta hipoteza, kao i posebne hipoteze doktorske disertacije, koje će u radu biti potvrđene ili opovrgnute.

Opšta polazna hipoteza istraživanja glasi:

H0 - Odgovarajućim softverskim sistemom, koji se bazira na socio-kognitivnom modelu podeljenog regulisanja, može se podržati samoregulisano učenje na Vebu.

Posebne hipoteze:

H1. Softverski sistem sa sledećim funkcionalnostima može podržati samoregulisano učenje na Vebu:

- *Funkcionalnosti podrške procesima društveno podeljenog regulisanja učenja, uključujući planiranje učenja, izvršenje zadataka, evaluaciju i refleksiju pojedinca (učenika) u kontekstu kolektiva (grupe za učenje);*
- *Funkcionalnosti koje omogućuju različite oblike socijalnih interakcija između učenika kao podrška društveno podeljenom samoregulisanju učenja;*
- *Funkcionalnosti za uređivanje kohorti, kurseva, materijala i aktivnosti učenja na nivou organizacije.*

H2. Postoje asocijacije između funkcionalnosti softverskog sistema koje su zasnovane na socijalnim interakcijama (npr. praćenje aktivnosti i progressa drugih učenika, poređenje sopstvenog progressa sa

progresom drugih učenika i sl.) i procesa samoregulisano učenje zasnovano na kolektivnoj regulaciji.

H3. Individualne razlike između učenika utiču na stepen asocijacija između funkcionalnosti softverskog sistema zasnovanih na socijalnim interakcijama i procesa samoregulisano učenja.

4. Naučne metode istraživanja

Istraživanje predstavljeno u ovom radu se zasniva na metodologiji *istraživanja zasnovanog na dizajnu* (eng. Design-based Research - DBR). Ova metodologija istraživanja, nastala 90-ih godina XX veka, se sve više koristi u dizajniranju tzv. intervencija u učenju. DBR u poslednje vreme dobija značajnu pažnju istraživača u domenu nauke o učenju kao fleksibilna metodologija koja ima za cilj poboljšanje edukativnih praksi. Jedan od glavnih izazova u istraživanjima vezanim za učenje i okruženjima za učenje jeste da se predložena rešenja i intervencije često posmatraju i postavljaju odvojeno od problema i pitanja koja nastaju u svakodnevnoj praksi. Jedna od karakteristika DBR istraživačkog pristupa je da se intervencije učenja posmatraju holistički, kroz interakcije sa krajnjim korisnicima u stvarnim okruženjima i primenama (The Design-Based Research Collective, 2003). Takav aktivni pristup istraživanju pomaže boljem razumevanju efekata kreiranih intervencija i rešenja. Pored toga, primena ovog pristupa može rezultovati kreiranjem kontekstualizovanih dizajn principa i teorija vezanih za proces učenja (Amiel & Reeves, 2008).

DBR se tipično sastoji iz četiri faze (Siadaty, 2013). U prvoj fazi se daje pregled postojeće literature, istražuju se teorijske osnove, analiziraju se praktični problemi i dizajniraju se intervencije. U drugoj fazi, istraživači se oslanjaju na iskustva iz prakse i koriste relevantnu literaturu, postojeće teorije i principe dizajniranja intervencija u učenju kako bi razvili i predložili odgovarajuće intervencije i rešenja za definisane probleme. Predložene intervencije prolaze kroz iterativne cikluse evaluacije i redefinisavanja u trećoj fazi, gde se obično koriste različite kvalitativne i kvantitativne metode procene efekata predloženih intervencija u realnoj primeni. U okviru četvrte faze, istraživači sakupljaju i detaljno analiziraju podatke i vrše evaluaciju kako bi poboljšali i revidirali predložena rešenja na osnovu novih zapažanja i doneli generalne zaključke i smernice za njihovo korišćenje.

Istraživanje predstavljeno u ovom radu se oslanja na rezultate dobijene razvojem i istraživanjem efekata intervencija u učenju u okviru LearnB sistema (Siadaty, 2013). Ovaj sistem je razvijen da podstiče samoregulisano učenje na radnom mestu i razvijen je da radnicima omogući da pronađu i iskoriste potencijalno korisne veze sa kolegama u okviru organizacije koje imaju relevantno znanje (Siadaty et al., 2012). Sistem je u mogućnosti da preporuči zaposlenima odgovarajuće strategije i putanje učenja, kao i mogućnost da prate progres svog procesa učenja. Preporuke se zasnivaju na ideji da zaposleni mogu efikasno učiti primenom strategija koje su bile korisne drugima sa sličnim iskustvom i preferencama. Zaposleni mogu dokumentovati svoja iskustva i rezultate učenja i

uporediti ih sa iskustvima i performansama drugih zaposlenih, kao i sa standardima definisanim na nivou organizacije. Zaposleni koji su koristili ovu platformu su imali koristi od usmeravanja ka relevantnom znanju i iskustvima drugih, koji nekada dolaze i iz drugih departmana. Takođe, ocenili su korisnim mogućnost uvida u rezultate informalnog učenja drugih zaposlenih. Informacije o dešavanjima u njihovom društvenom okruženju su ocenili korisnim (Siadaty, 2013), kao i mogućnost organizacije da predefiniše kompetencije koje su potrebne za određeno radno mesto i da preporučuje efikasne strategije za učenje i dostizanje tih kompetencija.

Intervencije dizajnirane u okviru LearnB platforme i dobijeni rezultati su iskorišćeni kao polazna osnova za istraživanje predstavljeno u ovom radu. U terminologiji DBR-a, istraživanje predstavljeno u ovom radu predstavlja narednu iteraciju u okviru koje će intervencije LearnB platforme biti revidirane i proširene funkcionalnostima tipičnim za postojeće sisteme za učenje na Vebu.

U svrhu **evaluacije predloženog rešenja** sistema za samoregulisano učenje na Vebu, biće implementiran prototip koji je zasnovan na datom predlogu rešenja korišćenjem modernih programerskih pristupa i biblioteka.

Prototip će biti korišćen u okviru Veb kursa koji će trajati nekoliko nedelja, a čiji učesnici su različitih demografskih karakteristika. Pre početka kursa, učesnici će popuniti anketu koja beleži njihove demografske podatke. Konkretno, učesnici će popuniti podatke o polu, starosnoj grupi i novou obrazovanju. Pored ovoga, anketa će obuhvatiti i pitanja na osnovu koji je moguće izmeriti stepen tri aspekata njihove motivacije: *potrebu za saznanjem* (eng. Need for Cognition - NFC), *istrajnost i strast za dugoročnim ciljevima* (koristi se pojam *grit*) i *orijentacija ciljeva postignuća*.

Za merenje NFC-a, koristiće se standarizovani upitnik kreiran od strane Kisiopoa i ostalih (1996) koji se sastoji od 18 pitanja koji kao rezultat daje metriku koja opisuje prijavljenu tendenciju učenika da se angažuje i uživa u razmišljanju.

Dakvort i ostali (2007) su izradili inicijalni upitnik od 12 stavki za merenje grita (Grit-O upitnik). Dakvort i Kvin (2009) su kasnije poboljšali originalni upitnik tako da daje bolje psihometrijske osobine uprkos tome što ima 4 pitanja manje. Novi upitnik je nazvan Kratak upitnik za grit (Grit-S) i biće korišćen u okviru ovog istraživanja u okviru ankete koju će učesnici popunjavati pre kursa. Upitnik ima dvofaktorsku strukturu, gde jedna grupa pitanja meri konzistentnost interesovanja osobe, dok druga grupa pitanja meri njegovu istrajnost u učenju. Ali, kako autori sugerisali, na osnovu odgovora pitanja iz upitnika treba na kraju izračunati samo jednu, objedinjenu, metriku (Duckworth & Quinn, 2009).

Za merenje poslednje vrste motivacije koristiće se PALS upitnici (Patterns of Adaptive Learning Scales). PALS se zasniva na teoriji ciljeva postignuća i ispituju odnos između okruženja za učenje, motivacije studenata i njihovog ponašanja (Midgley et al., 2000). Sastoji se od nekoliko upitnika,

među kojima su sledeća tri relevantna za ovu studiju: *Upitnik ciljeva učenja*, *Upitnik ciljeva učinka* i *Upitnik akademske efikasnosti*. Kao što nazivi sugerišu, *Upitnik ciljeva učenja* meri učenikove ciljeve učenja usmerenih ka postizanju uspeha, dok *Upitnik ciljeva učinka* meri učenikove ciljeve učinka usmerenih ka postizanju uspeha. Treći upitnik koji će biti korišćen je *Upitnik za akademsku efikasnost* koji meri koliko učenik smatra da je kompetentan za dati kurs.

Tokom trajanja kursa, sistem će prikupljati detaljne podatke o akcijama učenika u vidu događaja koji imaju vremensku odrednicu i podatke o korišćenim resursima. Analiza na osnovu ovako detaljnih podataka koji opisuju tragove učenika u sistemu (eng. trace data) je popularan pristup u domenu analitika vezanih za učenje (eng. learning analytics) i preporučuje se umesto korišćenja drugih metoda za praćenje i analizu samoregulisano učenje, npr. protokola zasnovanih na razmišljanju naglas² (eng. think aloud protocol) (Hadwin, Nesbit, Jamieson-Noel, Code, & Winne, 2007).

Događaji će biti grupisani u sesije koje najčešće započinju prijavljivanjem korisnika u sistem, a završavaju se njegovim odjavljivanjem sa sistema ili nastupanjem određenog perioda neaktivnosti u korišćenju sistema. Određeni tipovi događaja će biti generisani korišćenjem funkcionalnosti sistema za podršku samoregulisano učenje koje omogućavaju socijalne interakcije sa drugim učenicima u kursu. Na osnovu analize ovih događaja, biće moguće steći uvid u socijalne interakcije učenika unutar sistema za podršku samoregulisano učenje. Slično, drugi tipovi događaja, zavisno od prirode i konteksta nastajanja, će označavati aktiviranje određenog procesa makro nivoa samoregulisano učenje. Na osnovu njih će biti moguće identifikovati i analizirati aktiviranje svakog od tri procesa makro nivoa.

Na kraju, primenom statističkih metoda biće ispitano da li postoji relacija između događaja nastalih socijalnim interakcijama i događaja koji predstavljaju procese makro nivoa samoregulisano učenje. Ako postoji, biće analiziran uticaj demografskih i motivacionih karakteristika učenika na ovu zavisnost.

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati istraživanja sprovedenog u ovoj disertaciji mogu doprineti predmetnoj oblasti u više aspekata. Među najbitnijim rezultatima su sledeći:

- Analiza postojećih sistema koji se koriste za učenje na Vebu i njihove podrške, odnosno nedostatak iste, za samoregulisano učenje.

² U okviru ove metode prikupljanja podataka, učesnici izgovaraju sve o čemu razmišljaju dok izvode određen zadatak, što može uključivati opis onoga što vide, rade, razmišljaju ili osećaju.

- Razvoj modela sistema koji inkorporira funkcionalnosti za podršku samoregulisanom učenju na Vebu, uključujući i podršku za kolektivnu regulaciju, u skladu sa modernim pristupima specifikacije i projektovanja softverskih sistema.
- Utvrđivanje asocijacije između funkcionalnosti sistema za podršku samoregulisanom učenju koje su zasnovane na socijalnim interakcijama i procesa samoregulisanog učenja zasnovanog na kolektivnoj regulaciji.

Razvojem i validacijom sistema za samoregulisano učenje na Vebu, disertacija će proširiti naučna saznanja u ovoj domenskoj oblasti i otvoriti mogućnosti za dalja istraživanja.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Plan istraživanja sastoji se iz 6 faza:

Faza 1 - Prikupljanje relevantnih bibliografskih referenci

Faza 2 - Analiza prikupljene literature i pregled trenutnog stanja u oblasti

Faza 3 - Razvoj modela softverskog sistema za samoregulisano učenje na Vebu

Faza 4 - Razvoj prototipa softverskog sistema za samoregulisano učenje na Vebu

Faza 5 - Evaluacija realizovanog prototipa sistema

Faza 6 - Izrada teksta doktorske disertacije

Okvirni sadržaj doktorske disertacije

1. Uvod
 - 1.1. Predmet i cilj istraživanja
 - 1.2. Polazne hipoteze
 - 1.3. Struktura disertacije
2. Teorija samoregulisanog učenja na Vebu
 - 2.1. Pojam i karakteristike samoregulisanog učenja
 - 2.2. Primena samoregulisanog učenja u MOOC kursevima
 - 2.2.1. Vrste MOOC kurseva
 - 2.2.2. Samoregulisano učenje u MOOC kursevima
 - 2.3. Motivacija i samoregulisano učenje
 - 2.4. E-portfolio sistemi kao podrška samoregulisanom učenju
3. Sistemi za podršku učenju na Vebu
 - 3.1. Pregled postojećih sistema
 - 3.1.1. Moodle LMS
 - 3.1.2. Open edX
 - 3.1.3. E-portfolio sistemi
 - 3.1.4. Sistemi za samoregulisano učenje
 - 3.2. Sistematizacija karakteristika postojećih sistema
 - 3.2.1. Podrška procesima makro nivoa samoregulisanog učenja
 - 3.2.2. Uređivanje kohorti, kurseva i aktivnosti učenja na nivou organizacije
 - 3.2.3. Socijalne interakcije kao podrška samoregulisanom učenju
4. Sistem za samoregulisano učenje na Vebu

- 4.1. Projektovanje
 - 4.2. Prototip
 - 4.3. Evaluacija
- 5. Diskusija
 - 5.1. Analiza prednosti i nedostataka
 - 5.2. Pravci daljeg razvoja Budući rad i istraživanja
- 6. Zaključak
- 7. Literatura
- 8. Prilozi



7. Zaključak i predlog

Uvidom u akademske, istraživačke i profesionalne kvalifikacije kandidata Nikole Milikića, smatramo da kandidat poseduje neophodna znanja iz predmetne oblasti za uspešan rad na doktorskoj disertaciji. Kandidat Nikola Milikić, diplomirani inženjer i master inženjer organizacionih nauka, ispunjava uslove predviđene Zakonom o visokom obrazovanju za odobrenje izrade doktorske disertacije pod naslovom "Softverski sistem za samoregulisano učenje na Vebu".

Predložena tema doktorske disertacije po predmetu istraživanja i očekivanim doprinosima pripada užoj naučnoj oblasti Softversko inženjerstvo sistemi, multidisciplinarna je i trenutno aktuelna tema koja ima veliku mogućnost primene. Istraživanje može u značajnoj meri da doprinese unapređenju procesa razvoja sistema koji pružaju podršku samoregulisano učenju na Vebu, da proširi naučna saznanja u predmetnoj oblasti i otvori mogućnosti za dalja istraživanja.

Na osnovu svega navedenog, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću da prihvati predloženu temu i odobri izradu prijavljene doktorske disertacije. Za mentora doktorske disertacije predlaže se dr Jelena Jovanović, redovni profesor Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 30.11.2018.

ČLANOVI KOMISIJE:

prof. dr Jelena Jovanović, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka

prof. dr Vladan Devedžić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka

prof. dr Dragan Gašević, redovni profesor
Fakultet za edukaciju i Fakultet za informacione
tehnologije, Monaš univerzitet, Australija