

UNIVERZITET U BEOGRADU  
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

Nikola M. Milikić

**SOFTVERSKI SISTEM ZA  
SAMOREGULISANO UČENJE NA VEBU**

doktorska disertacija

Beograd, 2019

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF ORGANISATIONAL SCIENCES

Nikola M. Milikić

**SOFTWARE SYSTEM FOR SELF-  
REGULATED LEARNING ON THE WEB**

Doctoral dissertation

Belgrade, 2019

**MENTOR:**

---

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

**ČLANOVI KOMISIJE:**

---

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

---

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

Datum odbrane:

---

## IZJAVE ZAHVALNOSTI

Ovu doktorsku disertaciju posvećujem svojoj supruzi Mariji i sinu Urošu. Hvala im što unose radost u moj život, što daju smisao svakom mom danu, svakom poslu koji radim i naporu koji napravim; hvala im što meni daju svrhu. Bez njih ovaj trud ne bi imao smisla.

Želeo bih da se zahvalim i svojim roditeljima, Milivoju i Dragomirki, kao i svom bratu Milošu, što su me uvek podržavali u svemu što sam radio i što su uvek uz mene. To što znam da su ponosni na mene mi je uvek davalo dodatnu snagu da se više angažujem u svemu što radim, pa tako i u pisanju ove disertacije.

Veliku zahvalnost i poštovanje dugujem svojoj mentorki, profesorki Jeleni Jovanović, na vremenu i energiji koju je uložila u mene i moj rad, na podršci koju mi je pružila svojim znanjem i konstruktivnim komentarima, kao i na tome što je moj prijatelj. Od nje sam naučio da kritički preispitujem svoje ideje i rezultate, kao i da svoj istraživački rad podignem na viši nivo. Nadam se da ćemo još dugo raditi zajedno.

Zahvalnost dugujem i profesoru Draganu Gaševiću čije ideje su u velikoj meri oblikovale ovaj rad i čiji saveti su me navodili kroz ovo moje istraživačko putovanje.

Zahvalio bih se i profesoru Vladanu Devedžiću na tome što me je uveo u svet obrazovanja i istraživanja, što mi je dao privilegiju da radim sa njim i njegovim, a sada i mojim, kolegama i što je uvek tu da me sasluša i posavetuje. Takođe, zahvaljujem se svojim kolegama Bojanu, Zoranu i Draganu na njihovoj podršci, savetima i na tome što su dobre kolege i prijatelji. Zahvalnost dugujem i Zoranu i Stefanu sa kojima sam radio na razvoju sistema koji je opisan u ovom radu; njihova ekspertiza i saveti su tehnološki deo ovog rada podigli na jedan visok i zavidan nivo.

I na kraju, zahvaljujem se svim svojim prijateljima koji su uvek delili sa mnom lepe i manje lepe trenutke. Dobro provedeno vreme i razonoda sa njima su, takođe, imali pozitivan uticaj na moj celokupan rad.

Nikola Milikić

10.04.2019.

## **SOFTVERSKI SISTEM ZA SAMOREGULISANO UČENJE NA VEBU**

### **Sažetak:**

Samoregulisano učenje predstavlja formu učenja koja stavlja akcenat na samog učenika i pruža mu mogućnost da upravlja i kontinuirano reguliše svoj proces učenja. Poznato je da društveni kontekst i interakcije koje se ostvaruju tokom učenja imaju uticaj na akcije učenika i da se samoregulacija može posmatrati kao regulacija individue u okviru socijalnog okruženja. Međutim, postojeći sistemi za učenje na Vebu pružaju učenicima ograničene mogućnosti za samoregulaciju tokom učenja u neformalnim i informalnim kontekstima. Predmet ove doktorske disertacije je dizajniranje i projektovanje softverskog sistema koji je namenjen samoregulisanom učenju na Vebu. Cilj je da ovaj softverski sistem poseduje funkcionalnosti koje podržavaju procese samoregulisanog učenja, da omogućavaju uređivanje kohorti, kurseva, materijala i aktivnosti učenja, kao i da omogućavaju kolektivnu regulaciju između učenika. Prototip softverskog sistema, koji je razvijen na osnovu predloženog dizajna i arhitekture, evaluiran je u okviru MOOC kursa u trajanju od 9 nedelja. Dobijeni rezultati su pokazali da postoje izražene asocijacije između funkcionalnosti zasnovanim na socijalnim interakcijama i procesa samoregulisanog učenja koji je zasnovan na kolektivnoj regulaciji. Konkretno, pokazano je da postoje asocijacije između funkcionalnosti koje omogućavaju uvid u aktivnosti i progres drugih učenika sa procesima samoregulisanog učenja koji se odnose na izvršenje zadataka učenika. Takođe, pronađene su razlike u ovim asocijacijama kod učenika sa različitim demografskim i motivacionim karakteristikama.

**Ključne reči:** softverski sistem, platforma za učenje, samoregulisano učenje, intervencije u učenju, računarski podržano učenje

**Naučna oblast:** Tehničke nauke

**Uža naučna oblast:** Softversko inženjerstvo

**UDK:**

## **SOFTWARE SYSTEM FOR SELF-REGULATED LEARNING ON THE WEB**

### **Abstract:**

Self-regulated learning is a form of learning that puts emphasis on a learner and gives them the ability to manage and continually regulate their learning process. It is known that the social context and interactions that occur during learning can impact students' actions and that self-regulation can be viewed as a regulation of an individual within their social context. However, existing web learning systems provide students with limited functionalities to self-regulate their learning in informal and informal contexts. The topic of this doctoral dissertation is the design and architecture of a software system that enables self-regulated learning on the Web. The goal of this system is to enable a learner with functionalities that support self-regulated learning processes, to enable management of cohorts, courses, materials and learning activities, as well as to allow collective regulation among learners. A software prototype, developed based on the proposed design and architecture, was evaluated within the MOOC course for 9 weeks. The obtained results showed that there are significant associations between functionalities based on social interactions and the self-regulated learning process based on collective regulation. In particular, it has been shown that there are associations between functionalities that allow insight into the learning activities and progress of other students with self-regulated learning processes related to engagement in learning. Also, variations in these associations were found among students with different demographic and motivational characteristics.

**Key words:** Software System, Learning Platform, Self-regulated Learning, Learning Interventions, Technology Enhanced Learning

**Scientific field:** Technical sciences

**Specific subfield:** Software Engineering

**UDK Number:**

# Sadržaj

1	Uvod	1
1.1	Samoregulisano učenje	3
1.2	Softverska podrška za učenje na Vebu	5
1.3	Problem, predmet i cilj istraživanja	6
1.4	Polazne hipoteze	7
1.4.1	Opšta polazna hipoteza	7
1.4.2	Posebne hipoteze	7
1.5	Metode istraživanja	8
1.6	Očekivani doprinos	9
1.7	Pregled sadržaja rada	10
2	Teorija samoregulisanog učenja na Vebu	10
2.1	Pojam i karakteristike samoregulisanog učenja	12
2.2	Primena samoregulisanog učenja u MOOC kursevima	17
2.2.1	Vrste MOOC kurseva	17
2.2.2	Samoregulisano učenje u MOOC kursevima	19
2.3	Motivacija i samoregulisano učenje	20
2.4	E-portfolio sistemi kao podrška samoregulisanom učenju	24
3	Sistemi za podršku učenju na Vebu	28
3.1	Pregled postojećih sistema	29
3.1.1	Moodle LMS	30
3.1.2	Open edX	34
3.1.3	E-portfolio sistemi	35
3.1.4	Sistemi za samoregulisano učenje	40
4	Dizajn SRL sistema	44
4.1	Podrška procesima makro nivoa samoregulisanog učenja	45
4.2	Uređivanje kohorti, kurseva i aktivnosti učenja na nivou organizacije	47
4.3	Socijalne interakcije kao podrška samoregulisanom učenju	48
4.3.1	Intervencija I: Glavni statusni zid	48
4.3.2	Intervencija II: Statusni zid cilja učenja	49

4.3.3 Intervencija III: Preporuka učenika	49
4.3.4 Intervencija IV: Društveno poređenje	50
5 Projektovanje i implementacija	51
5.1 Arhitektura sistema	51
5.2 Implementacija prototipa	55
5.2.1 Prikaz formi prototipa	57
6 Evaluacija	61
6.1 Istraživačka pitanja i hipoteze	61
6.1.1 Prvo istraživačko pitanje i hipoteze	61
6.1.2 Drugo istraživačko pitanje i hipoteze	63
6.2 Metodologija	65
6.2.1 Kontekst studije	65
6.2.2 Učesnici	66
6.2.3 Preprocesiranje podataka o sesijama učenja	68
6.2.4 Varijable	71
6.2.5 Metode analize podataka	74
6.3 Rezultati	76
6.4 Diskusija rezultata evaluacije	79
7 Diskusija	87
7.1 Analiza prednosti i nedostataka	93
7.2 Pravci daljeg razvoja	96
7.2.1 Unapređenje dizajna SRL sistema	96
7.2.2 Unapređenje arhitekture SRL sistema	99
7.2.3 Dodatne evaluacije SRL sistema	102
8 Zaključak	104
Literatura	107
Prilog A - Događaji vezani za samoregulisano učenje i predložene intervencije u učenju koje generiše ProSolo	126
Biografija autora	131
Izjava o autorstvu	132
Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada	133
Izjava o korišćenju	134



# Lista Slika i Tabela

## Lista Slika

Slika 1 - Četiri faze u okviru DBR metodologije.....	8
Slika 2 - Ciklični proces samoregulisanog učenja.....	12
Slika 3 - Matrica 2 x 2 ciljeva postignuća.....	22
Slika 4 - Prikaz ostvarenih kompetencija u portfoliju na Mahara sistemu .....	38
Slika 5 - Prikaz nStudy dodatka za Chrome pretraživač .....	40
Slika 6 - Funkcionalnosti SRL sistema grupisane u tri kategorije .....	45
Slika 7 - Arhitektura SRL sistema.....	52
Slika 8 - Tehnologije prototipa SRL sistema .....	55
Slika 9 - ProSolo - Forma 1: Naslovna strana .....	57
Slika 10 - ProSolo - Forma 2: Biblioteka kurseva .....	58
Slika 11 - ProSolo - Forma 3: Biblioteka kompetencija .....	58
Slika 12 - ProSolo - Forma 4: Struktura kursa .....	59
Slika 13 - ProSolo - Forma 5: Aktivnost učenja .....	60
Slika 14 - ProSolo - Forma 6: Poređenje sopstvenog progresna na kursu sa progresom drugih učenika.....	60
Slika 15 - Relacije između intervencija u učenju i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja definisane u okviru IP1.....	62
Slika 16 - Primer A) događaja u okviru sesije učenja, B) pravila za transformaciju i C) izlaznog zapisa.....	70
Slika 17 - Primer broja relevantnih događaja u okviru pojedinačnih sesija učenja.	70

## Lista Tabela

Tabela 1. Razlike između formalnog, neformalnog i informalnog učenja .....	2
Tabela 2. Četiri faze DBR metodologije u odnosu na poglavlja disertacije .....	10
Tabela 3. Procesi makro i mikro nivoa samoregulisanog učenja.....	13
Tabela 4. Broj učesnika različitog pola (N = 279) .....	67
Tabela 5. Broj učesnika u starosnim grupama (N = 279) .....	67
Tabela 6. Broj učesnika različitog stepena obrazovanja (N = 279) .....	67

Tabela 7. Ukupan broj, srednja vrednost i st. devijacija varijabli (N = 279) .....	71
Tabela 8. Spisak događaja vezanih za samoregulisano učenje koje generiše ProSolo .....	126
Tabela 9. Spisak događaja vezanih za predložene interakcije u učenju koje generiše ProSolo .....	128

# 1 Uvod

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 (Laal, 2011). To su *formalno učenje* (eng. formal learning), *neformalno učenje* (eng. non-formal learning) i *informalno učenje* (eng. informal learning) (Resnick, 1987; 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 (Tamir, 1991). 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). Tabela 1 sumira neke od bitnih karakteristika ova tri tipa učenja (adaptirano iz Eshach, 2007).

Tabela 1. Razlike između formalnog, neformalnog i informalnog učenja

Formalno	Neformalno	Informalno
Najčešće u obrazovnim institucijama	Najčešće van obrazovnih institucija	Svuda
Strukturirano	Strukturirano	Nestrukturirano
Najčešće unapred definisano	Najčešće unapred definisano	Spontano
Motivacija je češće eksterna	Motivacija može biti eksterna, ali je obično više interna	Motivacija je uglavnom interna
Najčešće obavezno	Najčešće dobrovoljno	Dobrovoljno
Vođeno od strane predavača	Može biti vođeno od strane predavača ili instruktora	Najčešće samo-vođeno od strane učenika
Učenje se ocenjuje	Učenje se obično ne ocenjuje	Učenje se ne ocenjuje
Sekvencijalno	Obično nesekvencijalno	Nesekvencijalno

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 određenih 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 prepoznati i vidljivi, bez obzira na način na koji su stečeni, to može unaprediti tržište rada i proces pronalaženja 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 Central<sup>1</sup> (eng. Class Central), od sredine 2011. do kraja 2017. godine preko 800 institucija je kreiralo više od 9500 kurseva koje je pohađalo preko 81 milion 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; Ho et al, 2015). 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; Kizilcec & Schneider, 2015). 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).

## 1.1 Samoregulisano učenje

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 okruženju kako bi optimizovali proces učenja i njegove rezultate (Zimmerman, 2000; Dinsmore, Alexander, & Loughlin, 2008). 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

---

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

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 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.

Bitan koncept u kontekstu procesa samoregulisanog učenja je *aktivno učenje* (eng. Active Learning) (Bell & Kozlowski, 2008). Aktivno učenje predstavlja bilo koji metod nastave koji uključuje učenike u proces učenja. Ukratko, aktivno učenje zahteva od učenika da se angažuju tokom procesa učenja i da kompletiraju aktivnosti učenja, kao i da razmišljaju o tome šta rade (Prince, 2004). Aktivno učenje

se često suprotstavlja tradicionalnoj formi organizovanja nastave gde učenici pasivno primaju informacije od predavača.

## **1.2 Softverska podrška za učenje na Vebu**

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 artifakta 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. U Odeljku 3.1 (Pregled postojećih sistema) dat je pregled funkcionalnosti i karakteristika najpopularnijih sistema za učenje na Vebu, kao i njihove (ograničene) mogućnosti da pruže podršku samoregulaciji prilikom učenja.

### 1.3 Problem, predmet i cilj istraživanja

**Problem** kojim se bavi ova disertacija vezan je za neformalno i informalno učenje na Vebu. Karakteristično za ove forme učenja je da se velika odgovornost stavlja na samog učenika da organizuje svoje učenje i bude aktivan tokom celog procesa. Kako bi se učenje uspešno sprovelo, neophodno je da učenici kontinuirano regulišu svoj proces učenja, što dalje zahteva veštine samoregulisanog učenja. Iako je ekosistem za učenje na Vebu dosta razvijen, postojeći sistemi za učenje nemaju ili imaju ograničenu podršku za samoregulaciju učenja, posebno je slabo prisutna podrška kolektivnom regulisanju učenja, zasnovana na socijalnim interakcijama.

**Predmet istraživanja** ovog rada je razvoj odgovarajućeg modela softverskog sistema koji pruža podršku samoregulisanom učenju na Vebu (u daljem tekstu koristiće se termin SRL sistem). Potrebno je, takođe, da sistem poseduje funkcionalnosti koje omogućavaju aktivno učenje. Imajući u vidu spomenuti 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 samoregulisanog učenja.

**Cilj istraživanja** je osmisliti, predložiti i evaluirati odgovarajući model SRL sistema koji poseduje sledeće funkcionalnosti:

1. Funkcionalnosti podrške procesima makro-nivoa samoregulisanog učenja:
  - a. Planiranje učenja,
  - b. Izvršenje zadataka,
  - c. Evaluacija i 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.



## 1.4 Polazne hipoteze

U ovom poglavlju su definisane opšta i posebne hipoteze ovog istraživanja.

### 1.4.1 Opšta polazna hipoteza

Opšta polazna hipoteza istraživanja glasi:

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

### 1.4.2 Posebne hipoteze

Tri posebne hipoteze ovog istraživanja su:

*PH1. Softverski sistem sa sledećim funkcionalnostima može podržati samoregulisano učenje na Vebu:*

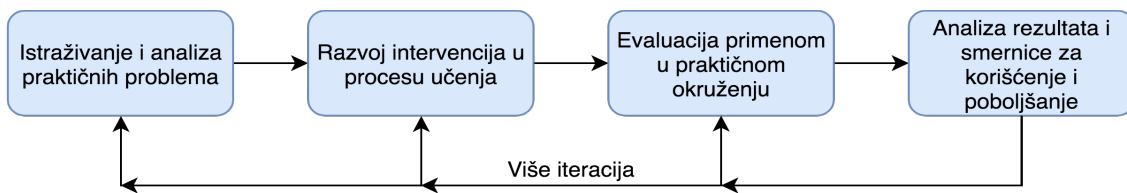
- *Funkcionalnosti podrške procesima društveno podeljenog regulisanja učenja, uključujući planiranje učenja, izvršenje zadataka, evaluaciju i refleksiju pojedinca (učenika) u kontekstu kolektiva (grupe za učenje);*
- *Funkcionalnosti za uređivanje kohorti, kurseva, materijala i aktivnosti učenja na nivou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

*PH2. 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 samoregulisanog učenja zasnovanog na kolektivnoj regulaciji.*

*PH3. Individualne razlike između učenika utiču na stepen asocijacija između funkcionalnosti softverskog sistema zasnovanih na socijalnim interakcijama i procesa samoregulisanog učenja.*

## 1.5 Metode istraživanja

Istraživanje predstavljeno u ovom radu se zasniva na metodologiji *istraživanja zasnovanog na dizajnu* (eng. Design-based Research - DBR). Različiti autori koriste različite termine, kao što su: eksperimenti dizajna (eng. Design Experiments), istraživanje dizajna (eng. Design Research), razvojno istraživanje (eng. Developmental Research), formativno istraživanje (eng. Formative Research) i formativna evaluacija (eng. Formative Evaluation) (van den Akker, Gravemeijer, McKenney, & Nieveen, 2006). Ova metodologija istraživanja, nastala 90-ih godina XX veka, se sve više koristi u dizajniranju tzv. intervencija u učenju. Intervencije u učenju predstavljaju izmene (tehnološke, pedagoške ili neke druge vrste) u okruženju za učenje ili u učenikovom iskustvu pri interakciji sa istim (NeCamp, Gardner, & Brooks, 2018).



Slika 1 - Četiri faze u okviru DBR metodologije

Slika 1 ilustruje četiri faze tipične primene DBR metodologije u domenu edukacije (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 redefinisanja u trećoj fazi, gde se obično koriste različite kvalitativne i kvantitativne metode procene efekata predloženih intervencija u realnoj primeni. U okviru četvrte faze, istraživači detaljno analiziraju podatke i vrše evaluaciju predloženih intervencija, razmatraju prednosti i nedostatke postojećeg dizajna intervencija i daju generalne zaključke i smernice za njihovo korišćenje i dalje unapređenje.

Istraživanje predstavljeno u ovom radu se oslanja na rezultate dobijene razvojem i istraživanjem efekata intervencija u učenju u okviru LearnB sistema (Siadaty, 2013; Siadaty et al., 2016b). 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 definisanim u Poglavlju 4 (Dizajn SRL sistema).

## **1.6 Očekivani doprinos**

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

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

- b) Razvoj modela SRL 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.
- c) Utvrđivanje asocijacije između funkcionalnosti SRL sistema koje su zasnovane na socijalnim interakcijama i procesa samoregulisanog učenja zasnovanog na kolektivnoj regulaciji.

Razvojem i validacijom opisanog modela SRL sistema, disertacija proširuje naučna saznanja u ovoj domenskoj oblasti i otvara mogućnosti za dalja istraživanja.

## 1.7 Pregled sadržaja rada

Ova disertacija, pored uvodnog, sastoji se iz još 7 poglavlja koja odgovaraju fazama DBR metodologije koja je korišćena u predstavljenom istraživanju. Tabela 2 prikazuje mapiranje između poglavlja ove disertacije i odgovarajućih faza DBR metodologije.

*Tabela 2. Četiri faze DBR metodologije u odnosu na poglavlja disertacije*

<b>Faza DBR metodologije</b>	<b>Poglavlje u ovoj disertaciji</b>
Faza 1: Istraživanje i analiza praktičnih problema	2 Teorija samoregulisanog učenja na Vebu
	3 Sistemi za podršku učenju na Vebu
Faza 2: Razvoj intervencija u procesu učenja	4 Dizajn SRL sistema
	5 Projektovanje i implementacija
Faza 3: Evaluacija i revidiranje rešenja primenom u realnom okruženju	6 Evaluacija
Faza 4: Analiza rezultata i smernice za korišćenje i poboljšanje	7 Diskusija
	8 Zaključak

U Poglavlju 2 (Teorija samoregulisanog učenja na Vebu) dat je teorijski osvrt na teoriju samoregulisanog učenja, kao i njenu primenu u MOOC kursevima. Poglavlje 3 (Sistemi za podršku učenju na Vebu) daje pregled postojećih sistema koji se

koriste za učenje na Vebu. Nakon toga, u Poglavlju 4 (Dizajn SRL sistema) predstavljen je predlog dizajna SRL sistema i njegovih funkcionalnosti, na osnovu čega se u Poglavlju 5 (Projektovanje i implementacija) daje predlog arhitekture i implementacije prototipa ovog sistema. U Poglavlju 6 (Evaluacija) je predstavljena istraživačka studija sprovedena nad podacima prikupljenim uz pomoć prototipa SRL sistema, kao i rezultati i diskusija ovih rezultata. Dalje, u Poglavlju 7 (Diskusija) predstavljene su prednosti i nedostaci ovog istraživanja, kao i budući pravci razvoja. Na kraju, u Poglavlju 8 (Zaključak) dat je sumarni pregled ove disertacije, kao i zaključna razmatranja.

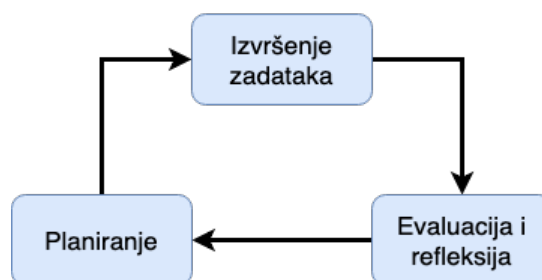
## 2 Teorija samoregulisanog učenja na Vebu

U ovom poglavlju dat je teorijski osvrt na oblast samoregulisanog učenja i dosadašnja istraživanja samoregulisanog učenja u kontekstu kurseva koji se izvode na Vebu. Fokus je stavljen na MOOC kurseve kao najdominantniji oblik neformalnog i informalnog učenja na Vebu današnjice. Razmotreni su i različiti oblici motivacije za učenje koji su povezani sa samoregulacijom. Na kraju, dat je osvrt na načine prezentacije rezultata učenja i dokaza o stečenom znanju, kao i korišćenju e-portfolio sistema u te svrhe.

### 2.1 Pojam i karakteristike samoregulisanog učenja

Teorija samoregulisanog učenja daje bitan konceptualni okvir za razumevanje kognitivnih, motivacionih i emotivnih aspekata učenja. Samoregulisano učenje se dugo izučava u okviru edukativne psihologije sa prvim naučnim radovima iz 80-ih godina prošlog veka. Tokom tog perioda, razvijeno je nekoliko različitih modela i teorija koje pokušavaju da opišu karakteristike uspešnog učenja. Detaljni opis i poređenje postojećih modela samoregulisanog učenja može se pronaći u preglednom radu (Panadero, 2017).

U ovom istraživanju, samoregulisano učenje se posmatra kao proces koji se sastoji od tri faze koje se ciklično ponavljaju i utiču jedna na drugu (Azevedo, 2014; Dettori & Persico, 2008; Zimmerman & Schunk, 2011). Proces počinje pripremnom *fazom Planiranja*, nakon koje dolazi *faza Izvršenja zadataka*, i na kraju *faza Evaluacije i refleksije* (Puustinen & Pulkkinen, 2001; Dettori & Persico, 2008). Ovaj proces je ilustrovan na Slici 2.



Slika 2 - Ciklični proces samoregulisanog učenja

Ove tri faze se takođe nazivaju i *procesima makro nivoa samoregulisanog učenja* i svaka se dalje može razložiti na odgovarajuće *processe mikro nivoa* (Cleary, Callan, & Zimmerman, 2012; Greene & Azevedo, 2009).

*Tabela 3. Procesi makro i mikro nivoa samoregulisanog učenja*

Procesi makro nivoa	Procesi mikro nivoa	Opis
Planiranje	Analiza zadataka	Upoznavanje sa kontekstom učenja, definicijom i zahtevima zadataka (učenja)
	Kreiranje ciljeva učenja	Eksplisitno postavljanje, definisanje ili ažuriranje ciljeva učenja
	Definisanje ličnih planova	Kreiranje planova i odabir strategija za postizanje postavljenog cilja učenja
Izvršenje zadataka	Rad na zadacima učenja	Konstantno angažovanje na zadacima učenja i primena strategije
	Izmena strategija	Revidiranje strategije učenja
Evaluacija i refleksija	Evaluacija	Ocenjivanje procesa učenja i poređenje sa rezultatima drugih
	Refleksija	Refleksija na proces učenja i deljenje iskustava sa drugima

Faza *Planiranja* obuhvata aktivnosti vezane za analizu zadataka za učenje i upoznavanje sa samim okruženjem za učenje. Učenici definišu i postavljaju svoje ciljeve učenja, nakon čega biraju odgovarajuće strategije za njihovo dostizanje. Strategije učenja uključuju bilo koje misli, ponašanja, uverenja ili emocije čija je svrha sticanje, razumevanje ili prenošenje novih znanja i veština (Weinstein, Husman, & Dierking, 2000). Nakon planiranja, sledi faza *Izvršenja zadataka* gde se učenici, primenjujući odabrane strategije, angažuju u kompletiranju postavljenih ciljeva učenja. U toku ovog procesa, učenici prate svoj učinak i porede ga sa standardima koji su definisani u okviru ciljeva učenja. Na osnovu uočenih razlika, učenici mogu promeniti svoje strategije učenja (Dabbagh & Kitsantas, 2004). Nakon kompletiranja svih zadataka učenja, sledi faza *Evaluacije i refleksije*. U okviru ove faze, učenici evaluiraju svoje rezultate i porede ih sa prethodnim rezultatima, rezultatima drugih učenika ili sa nekim drugim referentnim vrednostima koje su

definisane za date ciljeve učenja (npr. kriterijumi definisani u okviru određenog kursa). Svaki od ova tri navedena procesa makro nivoa se dalje može razložiti na procese mikro nivoa. Ovi procesi mikro nivoa su predstavljeni u Tabeli 3 i dati su opisi svakog od njih (Siadaty, Gašević, & Hatala, 2016b).

Posmatrano iz kolektivističke perspektive, učenici samoregulišu i prate svoje akcije u okviru mreže socijalno uslovljenih faktora, kao što su potrebe, ciljevi i želje grupe ili organizacije (Jackson, Mackenzie, & Hobfoll, 2000). Socio-kognitivni modeli učenja odvojeno posmatraju socijalne i individualne aspekte učenja. Smatra se da socijalni aspekti utiču na proces razvoja veština samoregulisanja definišući uslove i kontekst za izvršenje zadataka za učenje, pritom pružajući standarde za poređenje, kao i povratnu informaciju (Hadwin & Oshige, 2011). Učenici se smatraju aktivnim učesnicima u procesu učenja koji teže da upravljaju svojim zadacima učenja, a pritom su pod uticajem individualnih i socijalnih faktora (Schunk & Zimmerman, 1997). Tokom procesa učenja, učenici posmatraju svoj progres u dostizanju postavljenih ciljeva i prilagođavaju svoje učenje internim i eksternim promenama (Winne & Hadwin, 1998).

Među socio-kognitivnim modelima, *model društveno podeljenog učenja* je posebno bitan za istraživanje predstavljeno u ovom radu. Džekson, Makenzi i Hobfol (Jackson, Mackenzie, & Hobfoll, 2000) govore da je samoregulacija, u stvari, regulacija individue u okviru socijalnog okruženja, gde su individualne akcije utkane u to socijalno okruženje. Isti autori, takođe, smatraju da su lični ciljevi nedeljivi od ciljeva socijalnog okruženja i da se mogu postići samo kroz interakciju sa njim. Društveno podeljeno učenje je, zapravo, kolektivna regulacija i odnosi se na procese u okviru kojih više učenika reguliše svoju kolektivnu aktivnost. Individualne akcije se ne javljaju izolovano, već ih učenici uvek tumače u odnosu na druge kako bi razumeli sopstvenu situaciju. Kada učenici postavljaju svoje ciljeve učenja i vrše akcije kako bi ih dostigli, njihovo ponašanje nije bazirano samo na sopstvenim standardima, već i na socijalno prihvaćenim normama. Na njihovo ponašanje utiču mišljenja, komentari i ponašanja drugih ljudi u okviru istog socijalnog okruženja (Hadwin & Oshige, 2011). Ovde se mogu posmatrati dve vrste regulacije: a) individualna regulacija usmerena ka dobrobiti grupe i b) kolektivna regulacija gde



članovi grupe dele svest o ciljevima i napretku učenja, čime se zajedno regulišu kao kolektiv (Hadwin & Oshige, 2011). U istraživanju predstavljenom u ovom radu fokus će biti na kolektivnoj regulaciji.

Različite studije pokazuju da mnogi učenici nemaju regulatorne veštine potrebne za kompleksne samostalne i kolaborativne zadatke i često ne uspevaju da sarađuju u grupi (Järvelä, Järvenoja, Malmberg, & Hadwin, 2013; Winne, Hadwin, & Perry, 2013). Iako je u oblasti kompjuterski podržanog kolaborativnog učenja (eng. Computer-Supported Collaborative Learning - CSCL) realizovan veliki broj istraživačkih studija, tek mali broj tih studija je fokusiran na upotrebu tehnologije u cilju podrške učenicima pri regulisanju sopstvenih i kolaborativnih procesa u kontekstu socijalno regulisanog učenja (Azevedo, 2014; Järvelä & Hadwin, 2013; Järvelä et al., 2016). Jedan od načina na koji tehnologija može podržati CSCL je putem tzv. *funkcionalnosti ogledala* (eng. mirroring) (Soller, Martínez, Jermann, & Muehlenbrock, 2005; Järvelä & Hadwin, 2013). Cilj ove vrste funkcionalnosti je da učenicima pruži uvid u individualne i/ili kolektivne akcije drugih učenika, što bi trebalo da ih podstakne da prate, procenjuju i tumače uočeno, i potencijalno na osnovu toga preduzmu određene akcije (Soller et al., 2005). Alati sa funkcionalnostima ogledala daju učeniku tzv. socijalnu svest, odnosno mogućnost spoznaje percepcija, ocena, i znanja drugih učenika (Buder & Bodemer, 2008). Takvi alati mogu, takođe, uticati i na promene u metakognitivnim strategijama učenja tako što omogućavaju i promovišu upoređivanje između članova unutar istog ili između različitih timova (Järvelä & Hadwin, 2013). Mali broj studija je proučavao uticaj alata sa funkcionalnostima ogledala na kolektivnu regulaciju učenja (Järvelä & Hadwin, 2013), tako da se o mogućnostima ovih alata relativno malo zna. Usled toga, jedan od fokusa ovog rada je da pruži dodatni uvid u mogućnosti funkcionalnosti ogledala da podrži kolektivnu regulaciju učenja. U okviru rada biće razvijene funkcionalnosti koje pružaju percepciju aktivnosti i progressa drugih učenika, odnosno funkcionalnosti ogledala, a zatim će biti analizirana asocijacija ovih funkcionalnosti sa različitim procesima mikro nivoa samoregulisanog učenja (Tabela 3).

Koncept sličan samoregulisanom učenju, koji se izučava u domenu obrazovanja odraslih, je *samousmereno učenje* (eng. Self-directed Learning). Nouns definiše

samousmereno učenje kao “proces u kojem pojedinci preduzimaju inicijativu, sa ili bez pomoći drugih, u identifikovanju sopstvenih potreba za učenjem, formulisanju ciljeva, identifikovanju ljudskih i materijalnih resursa, odabiru i primeni odgovarajućih strategija učenja, kao i vrednovanje ishoda učenja” (Knowles, 1975, str. 18). Nouns (1975) i Vin i Hadvin (1998) su identifikovali 4 ključne faze samousmerenog učenja: (1) definisanje zadataka, (2) postavljanje ciljeva i planiranje, (3) primena taktika i strategija učenja i (4) metakognitivno prilagođavanje učenja. Sličnosti između samoregulisanog i samousmerenog učenja se ogledaju u aktivnom učešću učenika u procesu učenja. Takođe, sličnosti se ogledaju i u postavljanju ciljeva i analizi zadatka učenja, kao i samoocjenjivanju procesa učenja. Oba koncepta aktiviraju metakognitivne veštine, a unutrašnja motivacija, kao ključna komponenta, naglašava se kod oba (Saks & Leijen, 2014). Jedna od razlika između ova dva koncepta je u tome što se samousmereno učenje tretira kao širi pojam u smislu slobode koju ima učenik prilikom definisanja i upravljanja svojim aktivnostima učenja i nivou kontrole koji ima. Kod samousmerenog učenja, učenik je taj koji definiše zadatke učenje, a kod samoregulisanog učenja, to može biti i nastavnik (Loyens, Magda, & Rikers, 2008). Samousmereno učenje se posmatra kao širi pojam od samoregulisanog učenja koji naglašava karakteristiku okruženja za učenje koje učeniku daje mogućnost da sam odlučuje šta sledeće treba da uči i na koji način je najbolje da to uradi. U tom smislu, samousmereno učenje može uključivati samoregulisanje, ali ne i obrnuto (Loyens et al., 2008). Učenik sa izraženim veštinama samousmerenja zna da identifikuje svoje potrebe za učenjem, definiše ciljeve učenja, pronađe odgovarajuće materijale za učenje i kontroliše svoje aktivnosti učenja, i to sve može uraditi samostalno. Samousmereno učenje se posmatra kao vrsta informalnog učenja koje učenik obavlja svesno, sa namerom da nešto nauči, a bez učešća eksternih subjekata u definisanju ciljeva i načina učenja. To ga razlikuje od druge dve vrste informalnog učenja, *slučajno učenje* i *učenje kroz socijalizaciju*, gde osoba uči, ali bez prethodne namere da nešto nauči iz određene situacije (Schugurensky, 2000). Pošto SRL sistem, koji je predmet ovog istraživanja, služi kao podrška i informalnom učenju, pored samoregulisanog, treba da omogući i samousmereno učenje. Drugim rečima,

sistem treba dodatno učeniku da pruži mogućnosti da sam definiše sopstvene ciljeve i zadatke učenja.

## **2.2 Primena samoregulisanog učenja u MOOC kursevima**

MOOC kursevi su tokom poslednjih godina stekli značajno interesovanje od strane medija, istraživača i nastavnika. Predstavljeni su kao novi, transformativni koncept u onlajn učenju (Leckart, 2012). Međutim, kasnije je uočen veliki problem MOOC kurseva koji se ogleda u tome da se učenici prijave za kurs i započnu ga, ali većina ga nikada ne završi. Više je razloga za ovakvo ponašanje: nedostatak vremena, nedostatak motivacije, osećaj izolovanosti, nedostatak interaktivnosti, kao i neodgovarajuće predispozicije i veštine (Khalil & Ebner, 2014). Ipak, ovi kursevi su ostali dominantna forma neformalnog i informalnog učenja na Vebu i kao takvi zavređuju značajnu pažnju u istraživanju samoregulisanog učenja. Takođe, softverski sistemi koji omogućavaju učenje na Vebu, moraju ispratiti ovaj trend i posedovati mogućnosti za izvođenje kurseva u ovom formatu.

### **2.2.1 Vrste MOOC kurseva**

Postoje dva glavna tipa MOOC kurseva: xMOOC i cMOOC. Izraz xMOOC<sup>2</sup>, koji je predložio Dauns (Downes, 2012), odnosi se na popularni tip MOOC kursa koji premešta paradigmu tradicionalnog univerzitetskog učenja u prostor za učenje na Vebu. Kursevi se obično izvode na posebno dizajniranim softverskim platformama, gde je sadržaj centralizovan i najčešće dostupan u vidu video zapisa predavanja, u kombinaciji sa automatskim ocenjivanjem (Bates, 2016). Učenici imaju prostor za diskusiju, često u obliku onlajn foruma, gde mogu postavljati pitanja, zatražiti pomoć ili komentarisati sadržaj kursa.

cMOOC kursevi (eng. Connectivist MOOC) su dobili svoje ime po prvom kursu koji je organizovan na ovaj način 2008. godine na Univerzitetu u Manitobi, na temu "Konektivizam i povezivanje znanja" (eng. Connectivism and Connective Knowledge). Ovi kursevi su zasnovani na učenju kroz razmenu i zajedničko

---

<sup>2</sup> Izraz potiče od edX MOOC, odnosno MOOC kurseva koji se izvode na edX platformi <https://edx.org>.

kreiranje znanja i doprinose kolektivnom znanju (Kay, Reimann, Diebold, & Kummerfeld, 2013). MOOC kursevi ove vrste su fokusirani na razmenu resursa i znanja, kao i na saradnju između učenika. Učenici se podstiču da zajednički stvaraju nova znanja, kao i da preporučuju, diskutuju i koriste najrazličitije resurse za učenje koje smatraju korisnim (Siemens, 2012). Nastavni materijali nisu centralizovani i kurs je dizajniran da promoviše korišćenje različitih vrsta alata i servisa distribuiranih preko Veba (kao što su, blogovi, Tviter, vebkastovi, forumi za diskusije, itd.). Uloga nastavnika je da preporuče materijale za učenje, kao i da podstiču diskusiju i debatu među učenicima. Odgovornost je na učenicima da agregiraju dostupne informacije i odluče koje materijale da iskoriste za učenje. To od njih zahteva da budu aktivni u svom učenju i fleksibilni kako bi se prilagodili novim situacijama (Kop, 2011).

Dauns je identifikovao četiri ključna principa na kojima se zasniva dizajn cMOOC kurseva (Downes, 2014):

- Autonomija učenika prilikom odabira sadržaja za učenje, što doprinosi personalizaciji učenja;
- Raznolikost alata i sadržaja koji se koriste tokom kursa, ali i različitosti u perspektivama učenika koje postaju predmet diskusija i sučeljavanja mišljenja i stavova, što vodi boljoj i dubljoj spoznaji i razumevanju tema koje su predmet učenja;
- Interaktivnost u smislu kooperativnog učenja i komunikacije među učenicima (što se naročito podstiče), što često dovodi do nastanka novog znanja;
- Otvorenost u smislu pristupa kursu (svako može da se pridruži i učestvuje), kao i pristupu materijalima i aktivnostima učenja, a naročito ocenama (tj. evaluaciji znanja) koje bi trebalo da budu transparentne svakome.

Postoji i praksa kreiranja tzv. hibridnih MOOC kurseva sa kombinovanim karakteristikama xMOOC i cMOOC kurseva (García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, & Sein-Echaluce, 2018; Anders, 2015). Ovi kursevi kombinuju xMOOC sisteme sa socijalnim mrežama, metodologije učenja bazirane na sadržaju (xMOOC) sa metodologijama

učenja usmerenim na aktivnosti (cMOOC) i učesnike kao primaocce znanja (xMOOC) sa učesnicima kao generatorima znanja (cMOOC) (García-Peñalvo et al., 2018).

Pošto su MOOC kursevi trenutno dominantna forma učenja na Vebu, model SRL sistema koji je predložen u ovom radu je potrebno da bude dizajniran na način da podržava osnovne karakteristike ovih kurseva (bez obzira na tip MOOC kursa). Pri tome, fokus je na elementima dizajna kursa koji omogućavaju aktivno učenje i socijalnu interakciju između učesnika. U Poglavlju 3 (Sistemi za podršku učenju na Vebu) dat je pregled najbitnijih karakteristika sistema za izvođenje MOOC kurseva.

### **2.2.2 Samoregulisano učenje u MOOC kursevima**

Osnovna karakteristika MOOC kurseva, da omogućava svakome da se prijavi na kurs, uzrokovala je veliku šarolikost profila polaznika ovih kurseva, a time i raznolikost strategija koje učenici koriste prilikom učenja u okviru ovih kurseva (Kizilcec, Piech, & Schneider, 2013). Ova raznolikost strategija, u kombinaciji sa različitim zanimanjima i prethodnim iskustvima učenika, kreirala je širok spektar ponašanja u učenju među učesnicima MOOC-ova (Littlejohn et al., 2016). xMOOC platforme, koje dominiraju MOOC prostorom, obično pružaju minimalnu ili nikakvu direktnu interakciju između nastavnika i učenika. Učenici često nemaju pomoć i usmeravanje tokom procesa učenja. Sa druge strane, kursevi dizajnirani prema cMOOC principima omogućavaju učenicima da nelinearno koriste nastavne materijale i ohrabruju učenike da predlažu dodatne i/ili alternativne materijale za učenje. Ove karakteristike xMOOC i cMOOC kurseva nameću potrebu za aktivnom samoregulacijom učenja (Kizilcec, Pérez-Sanagustín, & Maldonado, 2017). Istraživanja sugerišu da je u računarski-podržanim okruženjima za učenje samoregulacija posebno potrebna kada, između ostalog, učenici moraju sami da se angažuju u planiranju, praćenju i korišćenju strategija za učenje, bez usmeravanja ili spoljnog pritiska (Bernacki et al., 2011). Ovo se odnosi i na MOOC kurseve, gde se od učenika očekuje da odrede kako, kada i koje nastavne materijale i aktivnosti da koriste (Milligan & Littlejohn, 2014). Međutim, problem je u tome što mnogi učenici imaju slabo razvijene veštine za samoregulisanje sopstvenog procesa učenja (Bjork, Dunlosky, & Kornell, 2013; Milligan, Littlejohn, & Margaryan, 2013).

U svom istraživanju, realizovanom u okviru MOOC kursa, Kizilček, Perez-Sanagustin i Maldonado (2016) su ispitali uticaj različitih preporuka na samoregulisano učenje. Preporuke su bile bazirane na intervjuima sa najuspešnijim učenicima o njihovim strategijama učenja. Te preporuke su prikazane ostalim učenicima sa istog kursa u vidu poruka na početku kursa. Iako su preporuke ocenjene korisnim, rezultati istraživanja pokazuju da ovaj oblik intervencije u dizajnu kursa nije pružio dovoljnu podršku učenicima u njihovom samoregulisanju učenja. Na osnovu rezultata studije, autori sugerišu da bi učenicima u MOOC kursevima više pomogle tehnološke intervencije koje adaptivno podržavaju samoregulisano učenje tokom čitavog kursa. U skladu sa tim, istraživanje predstavljeno u ovom radu da analizira uticaj tehnološki podržanih intervencija koje omogućavaju regulaciju učenja i koje su prisutne tokom celog kursa.

Kako su učenici u MOOC kursevima raznolikih profila, tako su raznolike i njihove motivacije za učešće u tim kursevima (Kizilcec et al., 2013), kao i nivoi njihovog angažovanja tokom procesa učenja (DeBoer, Ho, Stump, & Breslow, 2014). Kako bi se bolje razumelo učenje u MOOC kursevima, nije dovoljno samo uporediti rezultate učenika. Potrebno je istražiti i njihovu motivaciju, kao i kontekstualne, mentalne i druge faktore koji utiču na ponašanje i rad učenika (Littlejohn et al., 2016).

## **2.3 Motivacija i samoregulisano učenje**

Poznavanje različitih strategija samoregulacije obično nije dovoljno kako bi ih učenici uspešno primenjivali; oni takođe moraju biti motivisani da koriste te strategije tokom procesa učenja. Motivacija je važan faktor za uspešnu primenu veština samoregulisanja (Vansteenkiste, Simons, Lens, Sheldon, & Deci, 2004), a učenje o strategijama samoregulacije je povezano sa višim nivoima motivacije (Sitzmann & Ely, 2011; Cleary & Zimmerman, 2004; Schmitz & Wiese, 2006). Pošto motivacija predstavlja bitan interni faktor na osnovu kojeg učenici donose odluke prilikom učenja (Winne & Hadwin, 1998), u ovom istraživanju biće ispitano da li motivacija predstavlja moderator uticaja određenih funkcionalnosti SRL sistema na procese makro nivoa samoregulisanog učenja. U ovom istraživanju, tri oblika motivacije će biti uzeta u obzir prilikom te analize iz razloga što predstavljaju tri

različita aspekta motivacije jednog učenika: *potreba za saznanjem* koja opisuje internu motivaciju osobe da se angažuje u učenju, *grit* koji predstavlja dugoročnu motivaciju, odnosno zainteresovanost za učenje i istrajnost u tome, i *orijentacija ciljeva postignuća* koja predstavlja motivaciju za sticanje i demonstraciju sposobnosti u datom kontekstu učenja.

Prva vrsta motivacije koja se posmatra u ovom radu je *potreba za saznanjem*. Namere učenika prilikom učenja znatno utiču na ono što će oni zapravo i naučiti (Evans, Kirby, & Fabrigar, 2003). Kasiopo i Peti (Cacioppo & Petty, 1982) su primetili razlike između učenika u tendenciji da razmišljaju i da u tome uživaju. Označili su ovu karakteristiku kao *potrebu za saznanjem* (eng. Need for Cognition - NFC), gde se "potreba" odnosi na verovatnoću ili tendenciju, a ne na potrebu u biološkom smislu. NFC odražava stabilnu unutrašnju motivaciju koja se razvija tokom vremena. Za učenike sa niskom vrednošću NFC-a, razmišljanje se često smatra naporom u kojem se uglavnom angažuju kada postoji neki spoljašnji podstrek ili razlog. Nasuprot njima, za učenike sa visokom vrednošću NFC-a razmišljanje predstavlja zadovoljstvo i uživanje. Kod njih su manje šanse da će se osloniti na nepotpune podatke prilikom donošenja odluka, već će češće razmotriti sve relevantne informacije (Petty, Briñol, Loersch, & McCaslin, 2009). Učenici sa visokim NFC-om su, takođe, bolji u rešavanju složenih problema, imaju veću dispozicionu sposobnost samokontrole, i kao posledicu svega toga imaju bolje akademske rezultate (Bertrams & Dickhäuser, 2009). Dalje, takvi učenici se često više angažuju u aktivnostima dubokog učenja (eng. deep learning activities), koristeći strategije kao što su kritički osvrt, povezivanje i strukturiranje činjenica (Cazan & Indreica, 2014), ulažu više kognitivnog napora prilikom obrade informacija (Enge, Fleischhauer, Brocke, & Strobel, 2008) i imaju izraženiju orijentaciju ciljeva postignuća (Fleischhauer et al., 2010) od onih sa niskim NFC-om. Nasuprot njima, učenici sa niskim NFC-om se češće oslanjaju na druge, koriste razne kognitivne heuristike ili se porede sa drugima u socijalnom okruženju kako bi razumeli pojmove koje uče (Cacioppo, Petty, Feinstein, & Jarvis, 1996).

Druga vrsta motivacije koja se posmatra u ovom radu naziva se *grit*. Pojam su uveli autori Dakvort, Piterson, Metjus i Keli (Duckworth, Peterson, Matthews, & Kelly,

2007) i predstavlja nekognitivnu osobinu koja je definisana kao *istrajnost i strast za dugoročnim ciljevima*. Njihova istraživanja sugerišu da je za postizanje teško ostvarivih ciljeva potrebno posedovati ne samo talenat, već i jaku zainteresovanost za te ciljeve, kao i upornost kako bi se taj talenat na najbolji način iskoristio. Kada se grit posmatra u kontekstu učenja, zaključuje se da ima značajan uticaj na indikatore uspešnosti učenja, kao što su nivo angažovanja učenika, verovatnoća odustajanja, odnosno diplomiranja (Duckworth & Quinn, 2009). Pokazano je da nivo grita kod učenika ima pozitivan uticaj na motivaciju i stav prema učenju i da je pouzdan prediktor stepena primene veština samoregulisano učenja (Wolters & Hussain, 2015). U studiji Woltersa i Huseina (2015), učenici koji su naveli da su vredni, da se puno angažuju prilikom učenja i da ih ne obeshrabruju poteškoće u učenju, izrazili su veći stepen samopouzdanja da mogu uspešno kompletirati sve svoje akademske zadatke.

### Definicija

		Apsolutni/ intrapersonalni (uspeh)	Normativni (učinak)
<b>Pristup</b>	Pozitivni (postizanje uspeha)	<i>Ciljevi učenja usmereni ka postizanju uspeha</i>	<i>Ciljevi učinka usmereni ka postizanju uspeha</i>
	Negativni (izbegavanje neuspeha)	<i>Ciljevi učenja usmereni ka izbegavanju neuspeha</i>	<i>Ciljevi učinka usmereni ka izbegavanju neuspeha</i>

Slika 3 - Matrica 2 x 2 ciljeva postignuća (Elliot & McGregor, 2001)

Treća vrsta motivacije koja se posmatra u ovom radu je vezana za teoriju ciljeva postignuća i zove se *orijentacija ciljeva postignuća* (eng. Achievement Goal Orientation). Iako postoji više različitih stanovišta u okviru ove teorije koja definišu različit broj ovih ciljeva i njihove definicije (Pintrich, 2000a), ona se uglavnom fokusiraju na dva glavna cilja: *ciljevi učenja* koji su usresređeni na razvoj specifične sposobnosti i *ciljevi učinka* usmereni ka demonstriranju određene sposobnosti (Midgley, Kaplan, & Middleton, 2001). Jedna od ključnih razlika između ove dve



vrste ciljeva je u načinu definisanja uspeha nasuprot neuspehu. Za uspešno postizanje *ciljeva učenja* potrebno je ispunjavanje zadatah ili samo-definiranih kriterijuma, dok se za uspešno postizanje *ciljeva učinka* podrazumeva postizanje boljih rezultata od drugih učenika (Senko, Hulleman, & Harackiewicz, 2011). *Ciljevi učenja* i *ciljevi učinka* se dalje dele prema tome da li su usmereni ka postizanju uspeha ili ka izbegavanju neuspeha (Elliot & McGregor, 2001; Pintrich, 2000b). Na Slici 3 se može videti poređenje ova četiri cilja prema definiciji i pristupu.

*Ciljevi učenja usmereni ka postizanju uspeha* su zasnovani na težnji da se nauče nove ili unaprede postojeće veštine i smatraju se najpozitivnijom vrstom ciljeva postignuća (Fryer & Elliot, 2008). Ovi ciljevi pozitivno utiču na samoefikasnost (eng. Self-efficacy), napor i istrajnost prilikom učenja (čak i prilikom postojanja poteškoća u učenju), samoregulisanje i korišćenje strategija dubokog učenja (eng. deep learning strategies) (Kaplan & Maehr, 2007; Darnon, Butera, & Harackiewicz, 2007; Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000a). Littlejohn i kolege (Littlejohn et al., 2016) su uočili da učenici koji su pohađali MOOC kurs, a imali su visok stepen veština samoregulisanja, su većinom kao razlog učestvovanja u kursu naveli unapređenje svog znanja i razvoj veština.

*Ciljevi učenja usmereni ka izbegavanju neuspeha* se odnose na izbegavanje neuspeha prilikom učenja ili nazadovanja neke veštine. Ovi ciljevi su često povezani sa visokom anksioznošću, niskom samoefikasnošću, slabim angažovanjem prilikom učenja i lošim rezultatima učenja (Van Yperen, Elliot, & Anseel, 2009).

Učenici koji imaju definisane *ciljeve učinka usmerene ka postizanju uspeha* pokušavaju da stvore kod drugih utisak da su veoma sposobni u onome što rade i trude se da nadmaše druge. Ovo često postižu upoređujući se sa drugima (Kaplan & Maehr, 2007). U MOOC kursevima, učenici sa slabo razvijenim veštinama samoregulisanja imaju tendenciju da budu više usresređeni na dobijanje sertifikata o kompletiranju kursa, nego na sticanje novih znanja i veština (Littlejohn et al., 2016).

*Ciljevi učinka usmereni ka izbegavanju neuspeha* odnose se na izbegavanje postizanja lošijeg rezultata u odnosu na druge učenike. Ovi ciljevi obično su povezani sa loše organizovanim navikama učenja, izbegavanjem traženja pomoći prilikom učenja i

često nižim uspehom i interesovanjem za učenje (Midgley & Urdan, 2001; Wolters, 2004).

## 2.4 E-portfolio sistemi kao podrška samoregulisanom učenju

Portfolio predstavlja organizovanu kompilaciju i prezentaciju znanja, veština, vrednosti i/ili dostignuća određene osobe i uključuje refleksije ili kritičke komentare koji prikazuju relevantnost, verodostojnost i koherentnost prikazanih resursa (Cooper & Love, 2007). Resursi koji se mogu predstaviti u portfoliju učenika mogu biti primeri pisanih radova, fotografija ili video zapisa koji dokumentuju njihova dostignuća, kao i ocene i komentare nastavnika ili mentora o njihovom učinku u datom obrazovnom području.

Dva su bitna faktora prilikom kreiranja portfolija: *odabir rezultata* i *refleksija* (Heinrich, Bhattacharya, & Rayudu, 2007). Odabir rezultata koji će biti predstavljeni portfolijom treba da bude svrsishodan i sistematičan, da uključuje primere sopstvenih rezultata učenika, i potrebno je da ga obavi sam učenik, a ne neko umesto njega (Linnakylä, 2001). Kreiranje portfolija zahteva aktivno učešće učenika u organizaciji, sintetizovanju i opisu sopstvenih dostignuća (Struyven, Dochy, & Janssens, 2003). Portfolio, takođe, treba da sadrži refleksije i evaluacije, ističući razloge zašto je određen rezultat odabran, kao i opis samog procesa učenja u okviru kojeg je nastao (Linnakylä, 2001). Korišćenjem portfolija, učenici mogu da predstave svoje akademska i lična dostignuća, ali i da pokažu njihovu vezu sa nastavnim i vannastavnim aktivnostima (Bousslama, Lansari, Al-Rawi, & Abonamah, 2003).

E-portfolio predstavljaju elektronsku verziju portfolija. Koriste se i drugi nazivi, kao što su: efolio, digitalni portfolio, Veb portfolio ili onlajn portfolio. Međutim, izuzev što se može napraviti razlika u tome da li se portfolio čuva na Veb-u ili samo u nekom elektronskom formatu, svakako je svrha bilo kog portfolija (fizičkog ili elektronskog, onlajn ili oflajn) da prikaže rezultate i dostignuća određene osobe (Scully, O'Leary, & Brown, 2018). Postoje brojne varijacije u dizajnu i strukturi e-portfolija, ali većina njih spada u jedan ili više sledećih tipova (Stefani, Mason, & Pegler, 2007): *portfolio ocena*, *prezentacioni portfolio*, *razvojni portfolio* ili *refleksivni portfolio*.

*Portfolio ocena* se obično koristi u situacijama kada se učenici ne testiraju ili ispituju na konvencionalni način, već se očekuje od njih da pruže dokaze o svojim rezultatima u određenim oblastima (radovi, prezentacije, izveštaji i sl.). Učenici mogu, takođe, uključiti i ocene od strane nastavnika ili poslodavaca. Portfoliji ove vrste se često koriste prilikom ocenjivanja rezultata učenja na radnom mestu. Takođe, korisni su u situacijama kada se ocenjivanje ne može jednostavno izvršiti, jer je situacija jedinstvena ili je ocenjivanje obimno i nepraktično. Na primer, umetničke instalacije gde je važno videti rad na licu mesta ili rad sa pacijentima u bolnici, gde je potrebno da ocenjivač posmatra rad učenika u kontekstu okruženja. Prednost ove vrste e-portfolija je što se može dizajnirati da bude jednostavan za korišćenje, a pri tome omogućava fleksibilnost i kreativnost u načinu na koji učenici prezentuju dokaze o svom radu i svojim dostignućima.

*Prezentacioni portfoliji* su najbliži konvencionalnim portfolijima u vizuelnim umetnostima, npr. portfolijima umetnika ili arhitekata. U ovim portfolijima učenici imaju slobodu da stave bilo koji sadržaj, ali najčešće njima žele da pokažu svoje najbolje radove. Osim samih radova, oni takođe mogu prikazati i proces nastajanja tih radova, kao i komentare na njih ili ocene. Prezentacioni portfoliji pružaju uvid u lični razvoj i dostignuća učenika na dinamičan način i predstavljaju neku vrstu virtuelnog CV-ja. Kao takvi, mogu se koristiti za predavljanje potencijalnim poslodavcima.

*Razvojni portfoliji* omogućavaju učenicima da planiraju i prate sopstvene aktivnosti učenja i lične razvojne planove. Ovi portfoliji predstavljaju sredstvo za praćenje i planiranje sopstvenog razvoja tokom vremena. Mogu biti strukturirani oko kompetencija i demonstrirati progresiju njihovog razvoja. Takođe, pružaju jasan trag o aktivnostima učenika, ne samo u okviru jednog kursa, već celokupnog obrazovanja u okviru jedne ili više institucija.

*Refleksivni portfoliji* imaju ulogu samoocenjivanja i refleksije. Pružaju učenicima i drugima mogućnost refleksije o iskustvima, kompetencijama, aktivnostima i bitnim događajima u učenju, kao i mogućnost dobijanja komentara i povratnih informacija od drugih na te refleksije.

Kreiranje i uređivanje e-portfolija, posebno razvojnih i refleksivnih, povezano je sa sposobnošću učenika da samoregulišu svoje učenje i unaprede svoje veštine učenja (Meyer, Abrami, Wade, Aslan, & Deault, 2010; Wade, Abrami, & Sclater, 2005). Portfoliji se često koriste kao instrument kojim se učenici stimulišu na refleksiju o svojim rezultatima učenja, naročito u domenima u kojima ima dosta prakse (Driessen, Van Tartwijk, Overeem, Vermunt, & Van Der Vleuten, 2005). Kada učenici koriste portfolije, oni tada preuzimaju veću odgovornost za svoje učenje, bolje razumeju svoje prednosti i nedostatke i uče da postavljaju ciljeve učenja (Hillyer & Ley, 1996), drugim rečima, postaju aktivno uključeni u razvoj sopstvenog znanja (Abrami & Barrett, 2005).

Mejer i ostali (2010) su proučavali korišćenje e-portfolija u osnovnoj školi poredivši učenike koji su ih koristili sa onima koji nisu. U ovom eksperimentu, autori su došli do zaključka da učenici koji su slušali nastavu kod nastavnika koji su redovno koristili e-portfolije, u poređenju sa onima čiji nastavnici nisu koristili e-portfolije, su pokazali znatno poboljšanje u određenim metakognitivnim veštinama, kao što je praćenje sopstvenih rezultata. Ovo je jedno od prvih istraživanja koje je pokazalo pozitivne efekte korišćenja e-portfolija na samoregulaciju. Slični rezultati su dobijeni u studiji (Abrami, Venkatesh, Meyer, & Wade, 2013) koja se takođe bavila korišćenjem e-portfolija u osnovnoj školi u svojstvu podrške samoregulaciji u učenju. Studija je pokazala da su učenici znatno više napredovali u razvoju meta-kognitivnih veština, kao što su postavljanje ciljeva učenja i identifikovanje efikasnih strategija za učenje, u odnosu na kontrolnu grupu.

Portfoliji su važan instrument profesionalnog razvoja (Tochel et al., 2009). Razvojni portfoliji su bitni za demonstraciju dostignutih kompetencija, a koriste se i za ocenjivanje nivoa ostvarenih kompetencija u različitim domenima, kao npr. medicine (Frank et al., 2010), edukacije učitelja (Eraut, 2002), socijalnog rada (Menefee & Thompson, 1994) i sl.

Definicija termina *kompetencija* nije usaglašena među istraživačima i kao rezultat toga, postoji veliki broj dostupnih definicija, koje su dosta raznolike. Prema (van der Klink, Schlusmans, & Boon, 2006), izraz kompetencija se u SAD-u odnosi na "ponašanje i lične osobine koje doprinose odličnom učinku", dok se termin

kompetencija u Velikoj Britaniji odnosi na "kolektivno usaglašene standarde zanimanja kao što su nacionalne stručne kvalifikacije" (Sampson & Fitros, 2008). Holistički pristup, koji donekle objedinjuje ostale pristupe, u definisanju kompetencije kombinuje znanje, stavove, vrednosti i veštine neke osobe sa kontekstom u kojem se oni mogu primeniti (Hodkinson, 1992) umesto da se ignoriše kontekst u potpunosti kao kod nekih drugih definicija (Manley & Garbett, 2000). Ovaj pristupni rad se zasniva na holističkoj definiciji kompetencije koja ističe značaj konteksta u okviru kojeg je kompetencija stečena i primenljiva.

Prilikom ocenjivanja kompetencija, Gonzi, Hager i Atanasou (1993) tvrde da se kompetencija ne može direktno posmatrati, ali se može zaključiti na osnovu performansi učenika. Prema tome, ocenjivači treba da ocenjuju na osnovu dokaza o performansama da li pojedinac ispunjava kriterijume navedene u standardima kompetencija. I upravo portfoliji, kao kolekcija dokaza o rezultatima i procesu učenja, mogu služiti kao medijum posredstvom koga se demonstriraju kompetencije i sposobnosti vlasnika portfolija i time pruža uvid u njegov/njen lični i profesionalni razvoj (McMullan et al., 2003).

Kompetencije pružaju učenicima jasnu putanju učenja zarad dostizanja definisanih ciljeva u učenju i razvoju u određenom domenu. Kompetencije stečene u okviru formalnog učenja su najčešće prepoznate zvaničnim diplomama. Međutim, prepoznavanje kompetencija stečenih u okviru neformalnog i informalnog konteksta učenja omogućava učenje tokom života i razvoj ličnih veština potrebnih za određeno zanimanje. Takođe, prepoznavanje ovih kompetencija može dati učenicima psihološki podstrek time što ih čini svesnim njihovih sposobnosti i pruža način validacije tih sposobnosti (Patrick, 2010). Iz tog razloga, SRL sistem koji je upisan u ovom radu, a koji treba da omogući podršku samoregulaciji i u neformalnom i u informalnom okruženju, treba da omogući definisanje okvira kompetencija i aktivnosti učenja koje su u svrsi dostizanja tih kompetencija. Dalje, kako su portfoliji pogodni za predstavljanje rezultata učenja i dokaza o stečenom znanju i kompetencijama, kao i za refleksiju nad ovim rezultatima i dokazima, SRL sistem treba da omogući i osnovne funkcionalnosti definisanja i upravljanja portfolijom.

### 3 Sistemi za podršku učenju na Vebu

Okruženje za učenje je već odavno izašlo iz okvira školskih i univerzitetskih učionica i proširilo se na Veb, čime je učenje postalo dostupno većem broju ljudi. Učenje na Vebu se uglavnom sprovodi preko LMS-ova koji omogućavaju deljenje nastavnih materijala između nastavnika i učenika, ocenjivanje domaćih zadataka i komunikaciju vezanu za sam proces učenja (West, Waddoups, & Graham, 2007). Ovi sistemi se koriste u formalnom, npr. u visokom obrazovanju (Johnson, et al., 2016), ali i u neformalnom kontekstu, npr. za izvođenje MOOC kurseva (Kay et al., 2013). Zapravo, neki autori prave razliku između tradicionalnih LMS i MOOC sistema i smatraju da su LMS-ovi preteče MOOC sistema i da je razlika što su ovi prvi inicijalno dizajnirani da pomognu učenju u učionici (kao klasičnoj formi učenja), dok su ovi drugi kreirani da potpuno zamene učionice (Kay et al., 2013). Međutim, razlika između LMS i MOOC sistema se polako gubi, jer su LMS-ovi vremenom počeli da inkorporiraju funkcionalnosti koje su tipične za MOOC sisteme i univerziteti ih koriste za kreiranje *internih* kurseva i tzv. izvnutih učionica<sup>3</sup> (eng. Flipped Classroom) (Kay et al., 2013).

LMS sistemi imaju slabu podršku za predstavljanje dostignuća učenika spoljašnjem svetu i u tu svrhu se često koriste e-portfolio sistemi koji omogućavaju kreiranje javnih portfolija koji su često namenjeni odgovarajućim ciljnim grupama i shodno tome sadrže, odnosno ističu, odgovarajuće rezultate i dostignuća učenja. Ovi sistemi su često komplementarni sistemima u okviru kojih se sprovodi učenje, ali i ta granica nije potpuno jasna jer neki e-portfolio sistemi podržavaju i organizaciju samog procesa učenja. U narednim odeljcima će biti predstavljeni trenutno najviše korišćeni sistemi za organizaciju i sprovođenje učenja na Vebu, kao i sistemi za kreiranje e-portfolija.

---

<sup>3</sup> Izvturna učionica je model učenja koji zahteva aktivno učešće učenika u aktivnostima učenja kako pre, tako i tokom časova, pri direktnom kontaktu sa nastavnikom (Lage, Platt, & Treglia, 2000). U ovom modelu učenja, materijali su dostupni i koriste se van učionice, u okviru LMS-a, a aktivnosti vezane za učenje se obavljaju pre časova, takođe preko spomenutih sistema.

### 3.1 Pregled postojećih sistema

Ekosistem LMS-ova je dosta razvijen i raznovrstan. Sajt Capterra<sup>4</sup>, koji predstavlja veliki besplatni katalog sistema za poslovne namene, u kategoriji "Learning Management System"<sup>5</sup> izlistava čak 402 rezultata, odnosno 402 sistema koje se mogu koristiti kao LMS-ovi za različite namene. Nijedan od ovih sistema se ne deklariše da se može koristiti za samoregulisano učenje. Ipak, određeni sistemi poseduju funkcionalnosti koje omogućavaju neku vrstu samoregulacije prilikom učenja. U ovom odeljku će biti analizirane funkcionalnosti najpopularnijih LMS sistema, sa ciljem identifikovanja funkcionalnosti koje mogu biti relevantne za samoregulaciju učenja.

Prvi kriterijum za odabir sistema za analizu je da je besplatan za korišćenje, kako bi se mogla izvršiti detaljna analiza njihovih karakteristika. A drugi kriterijum je popularnost u korišćenju. Razlog uvođenja ovog kriterijuma je što sistem koja je fokusiran na samoregulisano učenje na Vebu, takođe, mora posedovati niz standardnih funkcionalnosti neophodnih za uspešno izvođenje onlajn kurseva i najbolje je obezbediti ih u obliku na koji je većina učenika navikla. Na osnovu ovih kriterijuma, za dalju analizu je odabran Moodle<sup>6</sup>, kao najpopularniji besplatni LMS koji se koristi primarno u edukaciji, sa preko 100 000 registrovanih instanci (sajtova koji koriste ovaj LMS) i preko 137 miliona korisnika<sup>7</sup>. Drugi sistem za učenje koji će biti analiziran je Open edX<sup>8</sup>. Odabran je iz razloga što je besplatan i 2017. godine je bio među najpopularnijim sistemima za izvođenje MOOC kurseva<sup>9</sup> sa preko 14 miliona korisnika (Shah, 2018). Međutim, ovaj broj korisnika se odnosi samo na

---

<sup>4</sup> Sajt Capterra prati i izveštava o aktuelnim tehnologijama i trendovima u različitim domenima, uključujući i edukaciju. Deo je kompanije Gartner koja je svetski poznata organizacija za pružanje informacija i saveta u različitim poslovnim domenima. Link: <https://www.capterra.com/>

<sup>5</sup> Link: <https://www.capterra.com/learning-management-system-software>, datum pristupa 07.10.2018.

<sup>6</sup> Link: <https://moodle.org>

<sup>7</sup> Statistike o korišćenju Moodle platforme su dostupne na linku <https://moodle.net/stats>, datum pristupa 29.09.2018.

<sup>8</sup> Link: <https://open.edx.org>

<sup>9</sup> Najpopularniji sistem za MOOC kurseve u 2017. godini je bila Coursera sa 30 miliona korisnika, dok je edX bio drugi najpopularniji (Shah, 2018). Coursera podržava slične funkcionalnosti kao edX. Ali pošto je Coursera komercijalnog karaktera, a edX besplatan i sa detaljnijom dokumentacijom što omogućava detaljnu analizu, edX je uzet u razmatranje.

korisnike zvanične instance ovog sistema dostupnog na sajtu [www.edx.org](http://www.edx.org). Nisu dostupni brojevi korisnika ostalih instanci ovog sistema koje uglavnom održavaju univerziteti širom sveta<sup>10</sup>.

U Odeljku 2.4 je opisana podrška samoregulaciji koju mogu da pruže sistemi za e-portfolio. Stoga, u okviru ovog odeljka će biti predstavljena dva najpopularnija e-portfolio sistema: Mahara<sup>11</sup>, kao besplatni, široko korišćen sistem za kreiranje e-portfolio, i PebblePad<sup>12</sup> koji, iako komercijalnog karaktera, je uzet u razmatranje pošto je popularan među visokoškolskim ustanovama širom sveta<sup>13</sup>.

Poslednji sistem koji će biti analiziran je nStudy koji se razvija kao istraživački projekat i prvenstveno se koristi u istraživačke svrhe. Razlog uključivanja ovog sistema u analizu je što pruža veliki broj funkcionalnosti koje mogu biti podrška samoregulisanju učenja (Winne, 2010a; Winne & Hadwin, 2013; Winne et al., 2013; Winne, Nesbit, & Popowich, 2017).

### 3.1.1 Moodle LMS

Moodle je besplatan LMS preko kojeg je moguće organizovati kurseve za različite namene. Prva verzija je kreirana 2001. godine kao softver otvorenog koda<sup>14</sup> pod GPL licencom (General Public Licence), što korisnicima, između ostalog, omogućava da Moodle koriste besplatno i da mogu da je menjaju. Ovaj LMS održava kompanija Moodle Pty Ltd. koja je i vlasnik prava na korišćenje imena Moodle. Kompanija ostvaruje profit naplaćujući usluge hostovanja i održavanja sistema na svojim serverima za veći broj korisnika (do 50 korisnika je besplatno), kao i od saradnje sa partnerskim kompanijama (Costello, 2013).

Moodle omogućava kreiranje kurseva koji se sastoje od aktivnosti i resursa. Podržano je preko 20 različitih vrsta aktivnosti, kao što su kvizovi, domaći zadaci,

---

<sup>10</sup> Na zvaničnoj stranici Open edX zajednice je izlistano 225 drugih instanci ove platforme. Link je <https://openedx.atlassian.net/wiki/spaces/COMM/pages/162245773/Sites+powered+by+Open+edX>, pristupano 29.09.2018.

<sup>11</sup> Link: <https://mahara.org/>

<sup>12</sup> Link: <https://www.pebblepad.co.uk/>

<sup>13</sup> U 2014. godini PebblePad je koristilo preko polovina visokoškolskih ustanova u Australiji i preko pola miliona korisnika na celom svetu. Link: <https://bit.ly/2BmTAoy>, datum pristupa: 20.11.2018.

<sup>14</sup> Izvorni kod Moodle platforme dostupan je na adresi <https://github.com/moodle/moodle>.



ankete, forumi, vikiji, glasanja i sl. Aktivnosti se mogu grupisati u sekvence (gde je redosled aktivnosti obavezan) ili grupe (gde redosled aktivnosti nije obavezan). Različiti pedagoški pristupi se mogu koristiti prilikom izvođenja kurseva primenom Moodle-a, gde je moguće urediti da tempo kursa određuje nastavnik (npr. aktivnosti su grupisane po nedeljama i kurs traje nekoliko nedelja) ili sam učenik (učenik odlučuje kojim tempom će učiti, ne postoji predefinisani rok za završetak), da se deo kursa izvodi onlajn, a deo u učionicama (eng. Blended Learning), ili da je ceo onlajn. Moodle LMS je vremenom rastao i menjao se i trenutno podržava veliki broj funkcionalnosti. Najbitnije funkcionalnosti su podržane osnovnom verzijom sistema, dok su dodatne funkcionalnosti podržane sistemom dodataka (eng. plugins) kojih trenutno ima preko 1500<sup>15</sup>. Osnovne funkcionalnosti se mogu podeliti u tri grupe: administratorske funkcionalnosti, funkcionalnosti za podršku različitih pedagoških pristupa i funkcionalnosti za učenje.

Najbitnije administratorske funkcionalnosti su:

- **Kreiranje naloga i uloga korisnika** obuhvata kreiranje naloga za nove korisnike i definisanje uloga koje će imati u sistemu, odnosno pristupa odgovarajućim resursima i funkcionalnostima.
- **Masovni upis učenika na kurs** omogućava automatsko prijavljivanje više korisnika u kurs, gde spisak korisnika može biti priložen u različitim oblicima (fajl, eksterna baza podataka, LDAP<sup>16</sup> i sl.). Takođe, moguće je definisati da se pristup određenim kursevima plaća (npr. preko PayPal-a).
- **Integracija sa drugim sistemima korišćenjem otvorenih standarda** omogućava dodavanje materijala u SCORM formatu<sup>17</sup>, kao i integraciju sa drugima sistemima za učenje preko LTI standarda<sup>18</sup>.

---

<sup>15</sup> Zvanična baza Moodle dodataka se može pronaći na adresi <https://moodle.org/plugins/>.

<sup>16</sup> LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) je otvoreni protokol za pristup i uređivanje distribuiranog direktorijuma korisničkih naloga.

<sup>17</sup> SCORM (Sharable Content Object Reference Model) je skup specifikacija za kreiranje materijala za učenje.

<sup>18</sup> LTI (Learning Tools Interoperability) standard omogućava sistemima koje ga implementiraju da koriste materijale sa drugih sistema za učenje, preuzimaju ocene učenika sa njih, kao i autentikuju korisnike preko naloga na tim drugim sistemima.

- **Uređivanjem načina autentikacije korisnika** moguće je definisati da li korisnici mogu pristupiti sajtu neautorizovani ili autorizovani preko Moodle naloga, eksternih baza podataka, LDAP sistema, jedinstvenog protokola za prijavljivanje (eng. single sign-on SSO) ili drugih sistema za učenje preko LTI protokola.
- **Uređivanje izgleda** moguće je odabirom tzv. dizajn tema koje omogućavaju promenu izgleda i boja sajta. Ovo se najčešće koristi kako bi se Moodle sajt uklopio u vizuelni identitet institucije koja ga koristi.
- **Podrška za višejezičnost** pruža mogućnosti promene teksta u sistemu (određeni termini se mogu prilagoditi) ili prevođenja na drugi jezik.
- Osobine Moodle LMS-a da je otvorenog koda i besplatan za korišćenje dovele su do stvaranja velike zajednice programera i kompanija koji aktivno razvijaju dodatke za ovaj LMS. **Sistemom dodataka** se proširuju funkcionalnosti sistema i prilagođavaju specifičnim namenama.

Najbitnije funkcionalnosti za podršku različitih pedagoških pristupa su:

- **Kursevi se mogu kreirati** i izvoditi u različitim formatima i moguće je definisanje vreme trajanja kursa. Podržano je i **uređivanje nastavnog materijala** kreiranjem različitih vrsta aktivnosti i resursa (u tekstualnim i multimedijalnim formatima).
- Često je potrebno **kreirati grupe učenika** i tokom izvođenja kursa ih razdvojiti kako bi se ograničile interakcije između njih. Ovo je, takođe, pogodno u slučaju izvođenja više instanci istog kursa gde je potrebno razdvojiti npr. jednu generaciju učenika od druge.
- Podržana su tri načina **ocenjivanja učenika**. Nastavnici mogu ocenjivati rezultate aktivnosti učenika davanjem poena ili popunjavanjem predefinisanih rubrika. Drugi način je međusobno ocenjivanje učenika, dok je treći samo-ocenjivanje. Međutim, poslednja dva tipa ocenjivanja su ograničenog tipa i mogu se koristiti samo u okviru posebne vrste aktivnosti koji se zove Radionica (eng. Workshop activity). Drugim rečima, ne mogu se direktno ocenjivati ostale aktivnosti u kursu na poslednja dva načina.

- **Bedževi za dostignuće** su način predstavljanja uspeha ili progressa na nekom kursu. Bedževi se mogu dodeliti na osnovu različitih kriterijuma i kompatibilni su sa standardom Otvoreni Bedževi<sup>19</sup>.
- Pošto Moodle implementira LTI standard, omogućena je **integracija sa drugim sistemima za učenje putem eksternih aktivnosti**. Na ovaj način je moguće, u okviru Moodle LMS-a, omogućiti učenicima interakciju sa drugim sistemima za učenje koji implementiraju isti standard, gde se rezultat interakcije prosleđuju sa datog sistema natrag na Moodle (npr. rezultat kviza koji je postavljen na drugoj platformi).
- U okviru Moodle LMS-a je moguće definisati okvir kompetencija (eng. competency framework) i postaviti da se **učenje bazira na kompetencijama**. Kompetencije se povezuju sa kursevima ili specifičnim aktivnostima kursa, a nastavnik, zatim, može oceniti u kojoj meri je učenik ispunio zahteve određene kompetencije.

Najbitnije funkcionalnosti za učenje su:

- Učenik ima mogućnost **pregleda svih kurseva** koji su u datom trenutku aktivni i za koje ima privilegije pristupa i može se **prijaviti se za izabrane kurseve**.
- Tokom kursa, učenici mogu **pratiti svoj progres** u kompletiranju kurseva, kao i progres u pojedinačnim delovima kursa.
- **Kalendar za pregled relevantnih događaja vezanih za učenje** može prikazivati događaje vezane za ceo Moodle LMS (za sve kurseve), za određene kurseve i grupe, kao i rokove za domaće zadatke.
- **Kolaborativni alati** omogućavaju komunikaciju, saradnju i zajedničko učenje. Oni obuhvataju vikije, forume, razmenu privatnih poruka i sl.

---

<sup>19</sup> Otvoreni Bedževi (eng. Open Badges) su standard koji je razvila Mozilla Fondacija u saradnji sa partnerima, prvenstveno iz oblasti edukacije, i opisuje način kreiranja, dodeljivanja i predstavljanja bedževa.

- Učenici mogu dobijati automatska **obaveštenja** o novim zadacima, rokovima, novostima, kao i privatnim porukama.

### 3.1.2 Open edX

EdX je neprofitna organizacija kreirana od strane univerziteta Harvard i MIT, u kojoj učestvuje i veliki broj drugih svetski priznatih organizacija okupljenih u tzv. xConsortium<sup>20</sup>. EdX organizuje onlajn kurseve, najčešće u formi MOOC kurseva, sa najboljim svetskim univerzitetima i institucijama. Ova organizacija je zadužena za razvoj i održavanje Open edX sistem, putem kojeg se organizuju spomenuti kursevi. Open edX se razvija kao softver otvorenog koda<sup>21</sup> i besplatan je za korišćenje. Bilo koja institucija može koristiti ovaj sistem za sopstvene MOOC kurseve, organizaciju drugih formi kurseva ili treninga. Pored toga, postoji i zvanični katalog kurseva koji su podržani od strane EdX organizacije<sup>22</sup>.

Open edX se sastoji iz sledećih alata: Open edX Studio, Open edX LMS, XBlock i Open edX Insights.

**Open edX Studio** je alat koji je namenjen nastavnicima i služi za kreiranje kurseva, definisanje strukture kursa i dodavanje materijala za učenje (u vidu video snimaka, kvizova i sl.). Najbitnije funkcionalnosti su:

- Kreiranje kurseva i nastavnog materijala
- Kreiranje grupa učenika, tzv. kohorti
- Ocenjivanje učenika
- Uređivanje prostora za diskusiju

Nastavnik može **kreirati nove kurseve**, ili ponoviti stare kurseve koji imaju svoj početak i kraj, nastavnike i instruktore koji učestvuju u njihovom izvođenju, kao i podešavanje da li učenici kurs uče svojim tempom ili tempo kursa određuje instruktor. Ukoliko je podešeno da učenici sami određuju tempo učenja, u tom slučaju učenici imaju pristup svim materijalima od početka kursa i domaće zadatke

---

<sup>20</sup> Spisak svih organizacija koje su članovi konzorcijuma dostupan je na adresi <https://www.edx.org/schools-partners>.

<sup>21</sup> Izvorni kod Open edX platforme dostupan je na adresi <https://github.com/edx/edx-platform>.

<sup>22</sup> Link: <https://www.edx.org/course>

mogu uraditi bilo kada do kraja samog kursa. Ukoliko instruktor određuje tempo kursa, onda je moguće postaviti kada će određeni materijali biti dostupni učenicima i rokove do kada se svaki domaći zadatak mora uraditi.

**Open edX LMS** predstavlja alat koji koriste učenici kako bi pretraživali postojeće kurseve, prijavili se i pohađali kurseve, odnosno za pristup materijalima za učenje. Takođe, ovaj alat koriste i instruktori u kursu, ali nemaju privilegije da menjaju sadržaj, već samo da ocenjuju učenike i prate njihov progres.

**XBlock** pruža mogućnosti kreiranja nezavisnih elemenata nastavnog materijala. Ovo omogućava nastavnicima da naprave predefinisane delove nastavnog materijala koji se mogu kombinovati sa drugim takvim materijalima i koristiti u više kurseva. Takođe, programeri mogu kreirati nove vrste XBlock elemenata sa drugačijim izgledom i/ili funkcionalnostima. Na ovaj način je moguće proširiti osnovne funkcionalnosti sistema. Ovo uključuje kreiranje novih vrsta zadataka ili nastavnog materijala u formama koje nisu podržane osnovnom verzijom sistema.

**Open edX Insights** omogućava uvid u različite vidove analitika vezanih za kurseve administratorima kursa ili drugim zainteresovanim stranama. Pruža uvid u podatke o aktivnostima i indikatorima uspešnosti učenika tokom trajanja kursa. Razvijen je kao skup grafikona koji prikazuju deskriptivne statistike o samom kursu, trend prijavljivanja na kurs, demografske karakteristike učenika, geografske lokacije sa kojih pristupaju kursu, broj i trend interakcija sa određenim nastavnim materijalima, domaće zadatke učenika, kao i njihove ocene.

### **3.1.3 E-portfolio sistemi**

E-portfolio sistemi omogućavaju kreiranje i uređivanje e-portoflija koji se mogu koristiti u različite svrhe. Bez obzira na vrstu ili svrhu, e-portfolio sistemi, uglavnom, podržavaju sledeće procese (Becta 2008):

- Čuvanje dokaza o učenju,
- Refleksiju,
- Postavljanje i dobijanje komentara,
- Planiranje i postavljanje ciljeva učenja,

- Kolaboraciju sa drugim učenicima,
- Prezentaciju određenoj publici.

Najpoznatiji e-portfolio sistemi koji se koriste za učenje su PebblePad i Mahara.

**PebblePad** je sistem za učenje i kreiranje portfolija. Mogu ga koristiti pojedinci za sopstveno učenje i profesionalni razvoj, ili organizacije, kao što su obrazovne institucije ili kompanije, kako bi upravljale i pratile učenje svojih učenika, odnosno zaposlenih. Ovaj sistem omogućava učenicima da uče, ali i da prave i čuvaju zapise, odnosno dokaze, o svom učenju, dostignućima i ciljevima i predstave ih u formi e-portfolija.

Sadržaj za učenje se kreira u vidu tzv. šablona (eng. template). Šabloni mogu sadržati bilo kakav sadržaj, od teksta, video ili audio zapisa, do eksternih linkova. Takođe, šabloni mogu imati i sekcije koje je potrebno da popune sami učenici, odnosno gde se mogu videti tuđi odgovori i komentarisati na njih. Šablone mogu kreirati i učenici i nastavnici. **Učenici mogu napraviti šablone kojima prikazuju svoje planove učenja, razmišljanja, prezentacije i rezultate učenja.** Kada učenik popuni šablon, taj šablon postaje *zapis* u učenikovom repozitorijumu zapisa. **Učenici imaju sopstveni repozitorijum zapisa gde mogu dodavati bilo koji tekst, dokument, prezentaciju, video zapis, podcast i sl.**, ali gde se nalaze i popunjeni šabloni koji su sami kreirali ili koji su već predefinisani (od strane samog PebblePad sistema ili nastavnika). Ovi **zapisi se mogu podeliti i sa drugim učenicima** kako bi zajedno učestvovali na njihovom stvaranju. A mogu se i **poslati nastavnicima** radi dobijanja povratne informacije, komentara ili ocene.

**Učenici mogu napraviti svoje e-portfolije** koji nemaju predefinisanu formu, već učenici mogu sami odlučiti kako će njihov sadržaj i izgled biti organizovan. E-portfolio može sadržati tekst ili prethodno dodate zapise, uključujući i dobijene komentare i ocene tih zapisa. Na taj način učenici imaju slobodu da uređuju sadržaj i prezentaciju sopstvenih dostignuća.

Sa druge strane, **nastavnici kreiraju sadržaj u vidu tzv. radnih svezaka** (eng. workbook). Radna sveska obično sadrži više šablona, ali može sadržati i sekcije koje učenici sami popunjavaju, dodaju linkove ka svojim blogovima, drugim stranicama

ili zapisima. **Učenici koriste radne sveske za interaktivno učenje, popunjavanje, komentarisanje ili ocenjivanje drugih.** Nastavnici mogu podeliti radne sveske sa pojedinačnim učenicima ili grupama učenika. Kreator radne sveske može nastaviti dodavanje novih stranica ili vršiti izmene na postojećim stranama, čak i nakon što je radna sveska postala dostupna korisnicima. Ovo omogućava ažuriranje materijala za učenje tokom trajanja kursa, bez potrebe da se ceo sadržaj unapred definiše. **Za svaku radnu svesku, nastavnik ima pristup informacijama o tome ko ih je od učenika kompletirao, uvid u zadatke učenika, ocene zadataka, kao i komentare koje su dobili.**

PebblePad podržava **integraciju sa različitim sistemima za učenje**, kao što su Moodle, Blackboard Learn<sup>23</sup>, Credly<sup>24</sup>, Canvas<sup>25</sup>, kao i aplikacijama za čuvanje fajlova, kao što su Dropbox<sup>26</sup>, Google Drive<sup>27</sup> i OneDrive<sup>28</sup>. Takođe, PebblePad **podržava LTI protokol** preko kojeg je moguće da se poveže sa bilo kojim drugim sistemom za učenje koji podržava isti protokol.

**Mahara** je kombinacija e-portfolio sistema i društvene mreže. Razvoj je iniciran od strane nekoliko univerziteta<sup>29</sup> sa Novog Zelanda i uz podršku tamošnjeg Ministarstva obrazovanja. Danas se Mahara razvija kao softver otvorenog koda i besplatna je za korišćenje.

U okviru ovog sistema, **učenici mogu dodavati zapise o svom učenju**, odnosno rezultatima svog učenja. Ovi zapisi se dodaju kao fajlovi i mogu biti u različitim formatima: dokument, audio, video, prezentacija i sl. Dalje, **učenici kreiraju stranice koje mogu kombinovati više zapisa, ali sadržati i tekst i eksterne linkove.** Na raspolaganju su različite vrste vizuelnih elemenata čijom kombinacijom se može urediti stranica za različite namene. Ove stranice se mogu učiniti javnim ili

---

<sup>23</sup> Link: <https://www.blackboard.com/learning-management-system/blackboard-learn.html>

<sup>24</sup> Link: <https://info.credly.com/>

<sup>25</sup> Link: <https://www.canvas.net/>

<sup>26</sup> Link: <https://www.dropbox.com/>

<sup>27</sup> Link: <https://www.google.com/drive/>

<sup>28</sup> Link: <https://onedrive.live.com/>

<sup>29</sup> Univerziteti koji su učestvovali u razvoju Mahara platforme su: Univerzitet Masei, Tehnički univerzitet u Oklandu, Otvoreni politehnički univerzitet Novog Zelanda i Univerzitet Viktorija u Velingtonu.

podeliti samo sa odabranim osobama. Takođe, **učenici mogu omogućiti da se njihove stranice ocenjuju i komentarišu od strane ostalih učenika, instruktora ili nekih eksternih korisnika**. Ocenjivanje je moguće vršiti samo na skali od 1 do 5. Ovo je jedno od ograničenja sistema jer ne podržava druge skale za ocenjivanje, niti ocenjivanje na osnovu rubrika. Učenik može i sam komentarisati i oceniti svoje stranice, što predstavlja oblik refleksije na sopstveni učinak. **Učenik može kreirati i kolekcije stranica** kojima se, takođe, može uređivati pravo pristupa. Na ovaj način, **učenik pravi svoj portfolio kreirajući stranice** sa određenim skupom zapisa i kolekcije stranica za odgovarajuću publiku, zavisno od njihove svrhe i namene.

**Bachelor in Teaching (SmartEvidence collection)** You are on page 1/9

### Practising Teacher Criteria

by Paula Paulsen

The Practising Teacher Criteria describe the criteria for quality teaching that are to be met by all fully certificated teachers in Aotearoa New Zealand.

The Practising Teacher Criteria recognise that teaching is a highly complex activity, drawing on repertoires of knowledge, practices, professional attributes and values to facilitate academic, social and cultural learning for diverse education settings. The criteria and indicators should be viewed as interdependent and overlapping. [Source](#)

Add more pages to this collection if you want them to show up here in the SmartEvidence map.

	Overview	Learning journey semester 1	Learning journey semester 2	Learning journey semester 3	Learning journey semester 4
Professional relationships and professional values					
1	Establish and maintain effective professional relationships focused on the learning and well-being of ākongā	●	●	●	●
2		●	✓	●	●
3	i. engage in ethical, respectful, positive and collaborative professional relationships with:	●	⚠	○	●
4	○ ākongā	●	●	●	●
5	○ teaching colleagues, support staff and other professionals	●	○	●	●

*Slika 4 - Prikaz ostvarenih kompetencija u portfoliju na Mahara sistemu*

Bitna funkcionalnost koja izdvaja Mahara sistem od prethodno opisane PebblePad je funkcionalnost koja se zove *SmartEvidence*. Ona omogućava organizacijama da prate progres svojih učenika u procesu učenja i ovladavanja određenim kompetencijama. Konkretno, **SmartEvidence omogućava definisanje okvira kompetencija** koje su relevantne za datu obrazovnu instituciju ili organizaciju, odnosno kompetencija za koje organizacija želi da ih njihovi učenici razviju. **Učenik može povezati određeni okvir kompetencija sa svojom kolekcijom**, a zatim i



stranice iz te kolekcije sa konkretnim kompetencijama iz izabranog okvira kompetencija. Na ovaj način, učenik može predstaviti svoja dostignuća u učenju u kontekstu formalnih standarda definisanih unutar njegove organizacije. Kolekcija koja je povezana sa okvirom kompetencija će automatski dobiti dodatnu stranicu na kojoj je prikazana tzv. mapa dokaza (Slika 4), odnosno tabela na kojoj su popisane sve kompetencije iz datog okvira (redovi u tabeli) i stranice koje su povezane sa kompetencijama (kolone u tabeli). Tu su, takođe, prikazane i ocene koje su te stranice dobile u kontekstu ispunjenosti zahteva odgovarajuće kompetencije. Moguće ocene su: “ne ispunjava zahteve” (predstavljeno praznim zelenim krugom), “delimično ispunjava zahteve” (predstavljeno delimično popunjenim žutim krugom) i “u potpunosti ispunjava zahteve” (predstavljeno zelenim ispunjenim krugom).

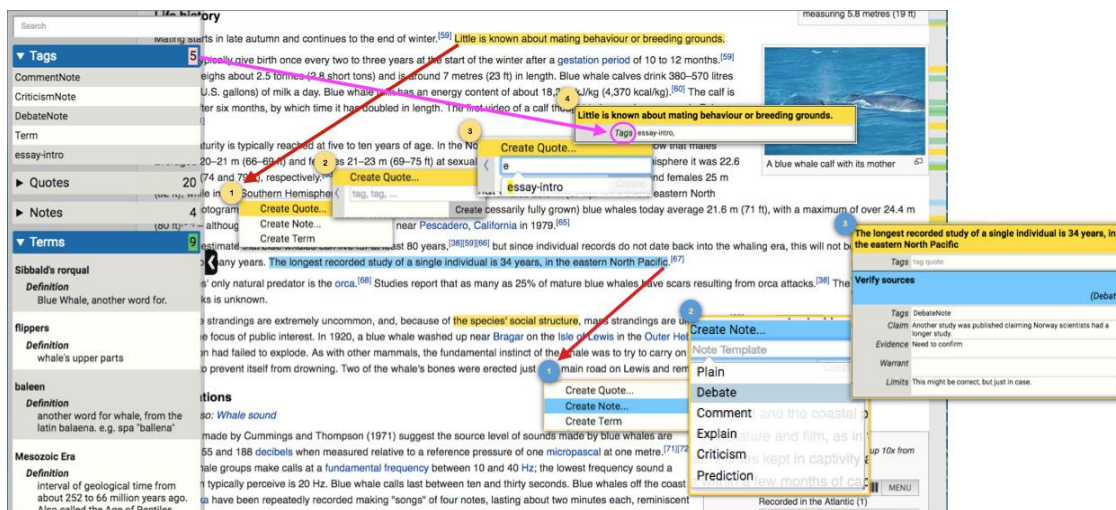
Mahara, takođe, ima i karakteristike društvene mreže, odnosno omogućava umrežavanje i diskusiju na različite teme. **Učenici mogu postati članovi grupa** koje su kreirane od strane nastavnika ili drugih učenika. Unutar grupe, postoji **forum gde učenici mogu kreirati i učestvovati u diskusijama** na različite teme. Takođe, u okviru grupe je **moгуće kreirati posebne stranice za različite namene**, između ostalih i za postavljanje sadržaja za učenje. **Učenici mogu podeliti svoje stranice ili kolekcije sa grupom**, što rezultuje da svi članovi te grupe imaju pristup toj stranici, odnosno kolekciji. Učenik može podesiti da stranicu ili kolekciju mogu i ocenjivati svi članovi date grupe.

Kao deo funkcionalnosti vezanih za društvenu interakciju, Mahara omogućava učenicima da postanu “prijatelji” na sistemu, odnosno da **prate aktivnosti drugih učenika**. Ova relacija “prijatelja” je dvosmerna i kada neko prihvati “zahtev za prijateljstvo”, tada će oba učenika imati uvid u aktivnosti onog drugog. Ova funkcionalnost, kao i funkcionalnost grupa, doprinose stvaranju društvenih veza i osećaja pripadnosti zajednici u okviru sistema.

Mahara podržava LTI protokol, preko kojeg je moguće da se integriše sa drugim sistemima. Takođe, poseduje integracije sa Moodle LMS-om preko koje je moguće poslati određeni portfolio na Moodle radi dobijanja komentara. Takođe, podržava i Open Badges protokol za integraciju sa sistemima koji čuvaju otvorene bedževe.

### 3.1.4 Sistemi za samoregulisano učenje

Iako ne postoje sistemi za učenje koji se eksplicitno karakterišu da su za samoregulisano učenje, u ovom odeljku će biti predstavljen sistem nStudy<sup>30</sup> koji poseduje nekoliko funkcionalnosti koje potpomažu samoregulaciju prilikom učenja na Vebu.



Slika 5 - Prikaz nStudy dodatka za Chrome pretraživač

nStudy je napravljen kao dodatak za Chrome Veb pretraživač koji se povezuje na poseban server gde se čuvaju podaci. Ovaj sistem poseduje alate koji omogućavaju snimanje, katalogizaciju, analizu, organizovanje, pregled i sintezu odabranih informacija za zadatke učenja u bilo kojoj predmetnoj oblasti. nStudy, takođe, omogućava saradnju i deljenje rezultata samostalnog rada sa drugim učenicima ili nastavnicima. Bitna funkcionalnost ovog sistema je da pamti podatke o svim akcijama koje učenik izvodi tokom korišćenja. Nastao je na Univerzitetu Sajmon Frejzer u Kanadi gde se i dalje razvija i aktivno koristi za učenje, ali i u istraživanjima iz domena učenja. Izgled nStudy dodatka za Chrome pretraživač je prikazan na Slici 5 (Winne et al., 2017).

U okviru ovog sistema, **učenici kraiiraju i manipulišu artefaktima** koji predstavljaju određene informacije. Artefakti se mogu sortirati i filtrirati na osnovu

<sup>30</sup> Link: <https://www.sfu.ca/edpsychlab/nstudy.html>

metapodataka (npr. naslov, autor, datum kreiranja, datum poslednjeg pregleda, tagova i još mnogo toga) i organizovati povezivanjem jednih s drugima.

Učenik koristi nStudy dok posećuje razne stranice na Vebu. **Stranice može zapamtiti putem oznaka** (eng. bookmarks) koje predstavljaju linkove ka izvorima informacija na internetu (URL-ovi). Oznake se mogu odnositi na Veb stranice, dokumenta, audio ili video fajlove. Ukoliko je u pitanju tekst, **učenik može obeležiti deo teksta i zapamtiti ga kao citat**. Citati se mogu kreirati i u esejima i diskusijama (objašnjeno dalje u tekstu). Citatom se "ističe" sadržaj u izvornom tekstu, pružajući vizuelnu oznaku (npr. obojeno žutom bojom) koju je kasnije lako uočiti. **Citati se mogu obeležiti tagovima** (eng. tags) koji predstavljaju ključne reči koje opisuju artefakte. **Tagovi mogu biti predefinisani od strane instruktora ili samog učenika**. Kreiranje oznaka, citata i tagova uključuje više kognitivnih radnji koje učenik obavi u tom procesu. Npr. kreiranje oznake ili citata za određenu Veb stranicu označava da učenik smatra vrednim informaciju koja se nalazi na datoj stranici i omogućava mu da je kasnije opet analizira i iskoristi, što sugerise da vrši planiranje svog učenja. Takođe, dodavanjem tagova delovima teksta učenik klasifikuje informacije koje nosi taj tekst u određenu kategoriju i povezuje ih sa određenim zadatkom učenja (Winne, 2010a).

Dalje, **učenik može detaljnije opisati dati citat kreiranjem beleški** (eng. notes). Beleške omogućavaju učenicima da elaboriraju informacije u skladu sa njihovim tumačenjima. Prilikom kreiranja beleške učenik mora da navede naslov, a ona se automatski povezuje sa citatom koji je podstakao pravljenje beleške, dok se sadržaj citata unosi u napomenu. Klikom na citat unutar beleške, učeniku se prikazuje lokacija citata u izvornom tekstu, prikazujući kontekst koji je doveo do stvaranja beleške. Takođe, **beleškama se mogu dodati tagovi**. Beleška se može kreirati i za određeni vremenski momenat ili vremenski period u okviru nekog videa. Takođe, može se kreirati i za eseje i diskusije. **Struktura beleški se može predefinisati preko formi** (eng. forms). Forme imaju predefinisana polja koja mogu biti različitog tipa. Forme navode učenike na ključne informacije koje bi trebalo da razmotre (kao npr. forma za debatu koja ima polja za unos tvrdnji, dokaza, argumenata, kontraargumenata i stanovišta samog učenika). Kreiranje beleške, slično kao kod

tagova, ukazuje na metakognitivno praćenje date informacije u kontekstu postavljenog cilja učenja (Winne, 2010a).

**Učenici mogu kreirati i eseje** (eng. essays) koji predstavljaju formatirane tekstove kao što su dopisi, izveštaji ili poslovni planovi. Drugi artefakti mogu biti pridodati eseju. Takođe, **učenici mogu dodavati termine** (eng. terms) koji opisuju ključne koncepte u domenu koji je predmet učenja (npr. hemijski elementi, glavni likovi u romanu i sl.). Kada se u opisu nekog termina upotrebi drugi termin, oba termina se automatski povezuju tako da učenik kasnije može lako uočiti i navigovati se kroz konceptualnu strukturu datog domena. Kreiranje termina nastaje asocijativom date informacije sa određenim ciljem učenja i, takođe, je indikator metakognitivnog praćenja učenja (Winne, 2010a).

U okviru nStudy-ja, postoji i odeljak koji se zove *Biblioteka* (eng. library) koja omogućava **pretraživanje svih kreiranih artefakata** na osnovu njihovi meta-podataka i sadržaja. Podržane su naprednije mogućnosti filtriranja i prezentacije rezultata u okviru liste ili tabele, što omogućava bolju preglednost. **Klikom na artefakt, učeniku će biti prikazani detaljni podaci o artefaktu**, kao i kontekst njegovog kreiranja. Ova funkcionalnost može olakšati planiranje učenje pružanjem uvida u raspoložive artefakte za učenje.

Sledeća sekcija koja je dostupna u okviru ove platforme se zove *Hub*. Hab omogućava **socijalne interakcije između učenika** kroz kreiranje online diskusija dva ili više učenika. Ove diskusije omogućavaju refleksiju nad temama relevantnim za učenje, kao i nad artefaktima za učenje. Diskusije su sortirane prema vremenskom redosledu. Svaki post unutar diskusije može biti tagovan. Takođe, na svaki komentar je moguće dodati odgovor. Moguće je odabrati jednu od predefinisanih uloga (od strane instruktora) u diskusijama, npr. moderator, kritičar, analitičar i sl. Kada korisnik odabere svoju ulogu, dobija kratka obaveštenja sa uputstvima kako da se ponaša u određenoj ulozi, kao i delimično popunjen tekst koji može odabrati i dopuniti. Npr. za ulogu kritičara učeniku mogu biti predložene delimično popunjene rečenice "Koji su dokazi za \_\_\_\_?" ili "Da li je stav \_\_\_\_ potkrepljen na odgovarajući način?".

Dok učenik koristi nStudy, sistem beleži detaljne podatke o operacijama koje je učenik izvršio unutar sistema, zajedno sa vremenskom odrednicom (npr. koja stranica je otvorena (aktivna), koji je njen naslov, koja je informacija selektovana, kada je otvoren kontekstualni meni, koja stavka menija je izabrana, itd.). Sistem generiše događaje za sve aktivnosti učenika, zajedno sa informacijama nad kojim artefaktima su izvršeni. Ovi događaji se šalju na server koji pamti sve podatke i obrađuje.

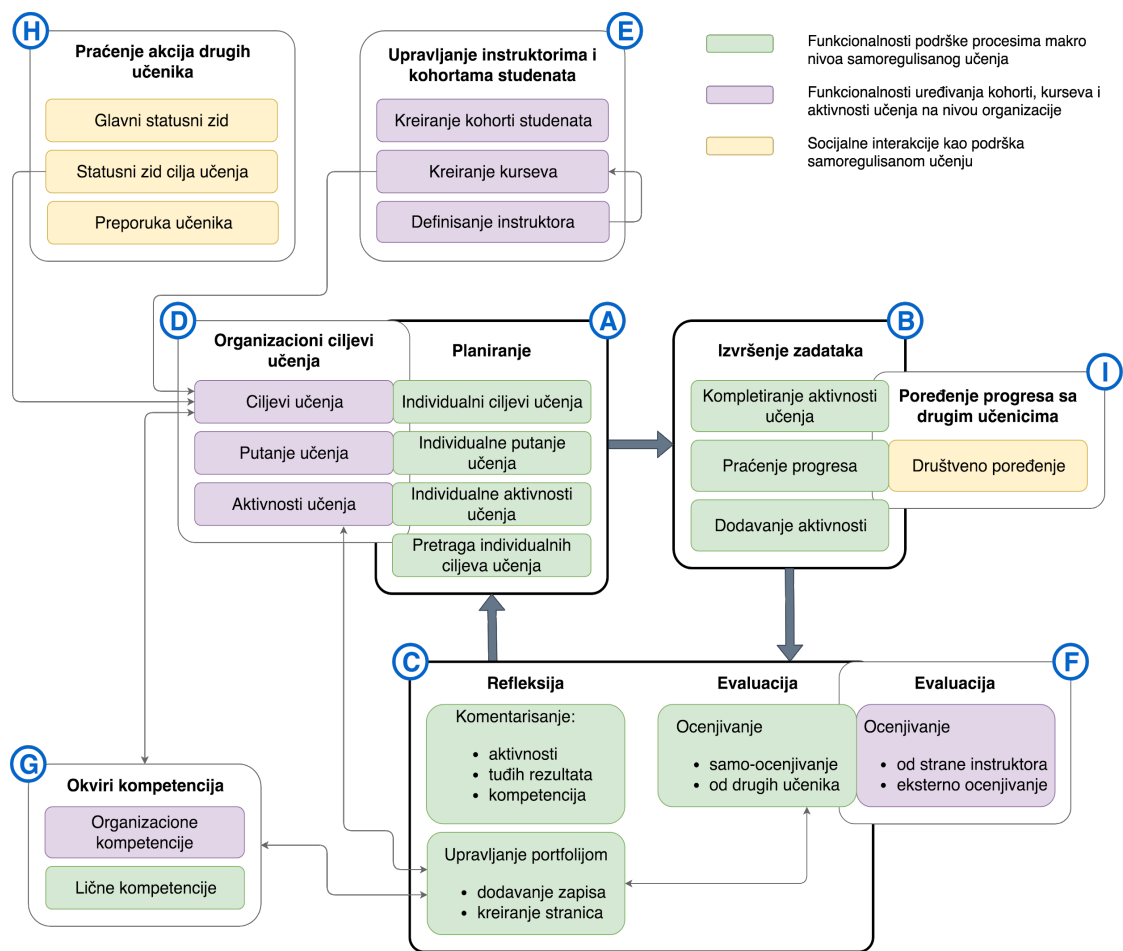
Postoji i modul za analizu podataka učenja koji istraživačima, instruktorima i učenicima pruža uvid u kvantitativne i kvalitativne informacije koje opisuju proces učenja. nStudy sistem predstavlja jedan od najnaprednih sistema za učenje pružajući visok nivo granularnosti podataka o samom procesu učenja. Moguće je doći do detaljnih podataka o datom učeniku ili datom artefaktu koji su dostupni u formatima pogodnim za analizu i vizuelizaciju. Npr. na osnovu ovih podataka, može se doći do dodatnog opisa o tome kako se proces učenja odvija: (a) uzimajući u obzir vremenske karakteristike događaja i (b) ispitivanjem obrasca između događaja koji mogu dati kvantitativne i vizuelne indikatore o tome kako učenici napreduju (Winne, 2010a). Drugi primer je upotreba podataka iz nStudy sistema vezanih za korišćenje beleški preko kojih učenici mogu definisati i opisati svoje ciljeve učenja, kao i definisati sopstvenu procenu da će u tome uspeti. Ovaj podatak može ukazati na sklonost učenika da eksplicitno definišu svoje ciljeve i koji su to ciljevi. Pošto generisani događaji predstavljaju kompletan zapis o interakcijama učenika sa sadržajem, mogu se iskoristiti za identifikovanje konteksta koji (a) prethodi definisanju ciljeva učenika i (b) podstiču učenika da revidira ciljeve kako bi ih prilagodio svojoj proceni uspeha (Winne & Hadwin, 2013).

## 4 Dizajn SRL sistema

Na osnovu predočenih teorijskih postavki samoregulisanog učenja i predstavljenih rezultata postojećih istraživanja u toj oblasti (videti Poglavlje 2), kao i datog pregleda postojećih sistema koji se koriste za učenje na Vebu (datog u Poglavlju 3), mogu se izvesti funkcionalnosti koje je potrebno da poseduje SRL sistem koji je predmet ovog istraživanja. Ove funkcionalnosti su grupisane u sledeće kategorije:

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

Najbitnije funkcionalnosti SRL sistema, kao i njihov međusobni odnos, predstavljene su na Slici 6. U ostatku ovog poglavlja biće opisane funkcionalnosti iz svake od tri navedene kategorije u vidu korisničkih priča. Korisničke priče (eng. user story) predstavljaju popularnu tehniku u agilnom razvoju softvera kojom se opisuju softverski zahtevi iz ugla krajnjih korisnika (Wautelet, Heng, Kolp, & Mirbel, 2014). Korisničke priče se najčešće definišu u formi rečenica koje sadrže aktora i opis radnje. Međutim, radi bolje preglednosti i čitljivosti, u narednim odeljcima su korisničke priče predstavljene u narativnoj formi.



Slika 6 - Funkcionalnosti SRL sistema grupisane u tri kategorije (strelice predstavljaju zavisnosti između funkcionalnosti)

#### 4.1 Podrška procesima makro nivoa samoregulisanoog učenja

Funkcionalnosti iz ove kategorije treba da omoguće interakciju učenika sa SRL sistemom koja podstiče procese makro nivoa samoregulisanoog učenja: planiranje, izvršenje zadataka i evaluaciju i refleksiju.

Kao podrška procesu *Planiranja učenja* je potrebno omogućiti učenicima da **kreiraju sopstvene ciljeve učenja i definišu putanje učenja, odnosno aktivnosti učenja** koje je potrebno izvršiti kako bi se ti ciljevi dostigli (Slika 5.A). Ova funkcionalnost SRL sistema omogućava učeniku samousmereno učenje i daje mu slobodu da sam definiše šta želi da uči i na koji način, odnosno kojim aktivnostima učenja će to postići. **Aktivnosti se mogu izvršavati u predefinisanoj ili u**

**proizvoljnom redosledu**, u zavisnosti od same strukture i cilja učenja. Učenici, takođe, mogu **definisati okvire kompetencija** (Slika 5.G) koje žele steći i **asocirati određene aktivnosti sa tim kompetencijama**. Drugim rečima, može se definisati da se ostvarenjem određenih aktivnosti kompletiraju zahtevi, odnosno standardi izabranih kompetencija. Učenik može **pretraživati javno dostupne ciljeve drugih učenika** i započeti njihovo učenje prema definisanim putanjama (Slika 5.A). Proces *Izvršenje zadatka se podržava interakcijom učenika sa definisanim nastavnim materijalima i izvršenjem aktivnosti učenja* definisanim u okviru datog cilja učenja (Slika 5.B). Učenik treba da je u mogućnosti da konstantno **prati svoj progres** u kontekstu postavljenog cilja učenja i odabrane putanje učenja (Slika 5.B). Tokom učenja, **učenik može promeniti svoju putanju učenja, odnosno aktivnosti** koje je prethodno definisao i time kreirati novu putanju učenja kojom planira da kompletira dati cilj učenja (Slika 5.B).

*Evaluacija rezultata učenja se može postići funkcionalnostima ocenjivanja od strane samog učenika i dobijanja ocena od strane drugih učenika, instruktora ili eksternih članova* (Slika 5.C). Ocenjivanje se može vršiti prema predefinisanim kriterijumima ili rubrikama koje su relevantne za datu oblast ili konkretnu aktivnost. Ove ocene i komentari ocenjivača se mogu učiniti dostupnim drugima putem portfolija učenika. Potrebno je da **učenik može slobodno uređivati sadržaj svog portfolija**, dodavanjem i zapisa koji ne potiču iz SRL sistema, već su stečeni u drugim sistemima za učenje ili u fizičkom svetu (Slika 5.C). Takođe, učenik bi trebalo da ima **mogućnost da kreira više verzija portfolija** u različite svrhe i namenjene određenim ciljnim grupama (Slika 5.C).

U cilju omogućavanja *Refleksije*, učenik može **podeliti svoja mišljenja i iskustva tokom učenja sa drugima, ostavljanjem komentara, odnosno učestvovanjem u diskusijama**, koje se tiču konkretnih nastavnih materijala i aktivnosti (Slika 5.C). Slično, učeniku je potrebno **omogućiti refleksiju nad sopstvenim rezultatima učenja dodavanjem beležaka i komentara** koje može podeliti sa drugima putem svog portfolija (Slika 5.C).



## 4.2 Uređivanje kohorti, kurseva i aktivnosti učenja na nivou organizacije

Učenje se može organizovati i obavljati samostalno, od strane samih učenika. Međutim, kao što je ranije predočeno (videti Odeljak 2.2.2), učenici najčešće nemaju dovoljno razvijene veštine samoregulacije kako bi bili sposobni da potpuno samostalno izaberu sadržaje za učenje, kao i da osmisle aktivnosti učenja kojima bi savladali te sadržaje (Milligan & Littlejohn, 2014). Stoga je potrebno da SRL sistem obezbeđuje podršku za definisanje procesa učenja na nivou cele organizacije, kao i za učenje u grupama (kohortama) koje će biti vođeno od strane instruktora. Ove funkcionalnosti su detaljno razrađene u popularnim LMS sistemima (videti Odeljak 3.1.1 i Odeljak 3.1.2) i najbitnije funkcionalnosti iz ove kategorije je potrebno podržati i u ovom SRL sistemu. Ove funkcionalnosti uključuju **definisane putanje učenja, nastavnih materijala i aktivnosti na nivou organizacije**, najčešće od strane nastavnika, odnosno instruktora u procesu učenja (Slika 5.D). Ovo obuhvata kreiranje kurseva koji su dostupni svim učenicima u sistemu. Dalje, potrebno je omogućiti **definisane kohorte učenika** koji uče zajedno određeni kurs i u okviru kohorte omogućiti interakciju i komunikaciju njenih članova u okviru kursa. **Kohorte je moguće administrirati**, odnosno uređivati njihove članove, kao i **definisati kojim kursevima određena kohorta ima pristup. Za datu kohortu na određenom kursu moguće je definisati instruktore** koji prate progres učenika i **instruktori mogu davati ocene učenicima** (Slika 5.E).

Na nivou organizacije je moguće **definisati okvir kompetencija** koje su relevantne za datu organizaciju, odnosno za njene članove da ih dostignu (Slika 5.G). Ove kompetencije je potrebno **povezati sa odgovarajućim aktivnostima učenja** kako bi se moglo utvrditi kada je neko ispunio sve uslove, odnosno kompletirao sve potrebne zahteve za određenu kompetenciju i koje ocene je dobio od drugih učenika, instruktora ili eksternih članova.

### 4.3 Socijalne interakcije kao podrška samoregulisanoj učenju

U Odeljku 2.1 (Pojam i karakteristike samoregulisanoj učenja) predloženo je značaj socijalnih aspekata učenja i naglašen njihov uticaj na razvoj veština samoregulisanoj učenja time što definišu uslove i kontekst za izvršenje zadataka za učenje, standarde za poređenje, kao i povratne informacije (Hadwin & Oshige, 2011). S tim u vezi, SRL sistem mora posedovati **funkcionalnosti koje učenicima omogućavaju uvid u akcije vezane za učenje drugih učenika iz njihovog okruženja** koje ih potencijalno mogu navesti da preduzmu, odnosno preispitaju, sopstvene akcije (Slika 5.H). Takođe, bitno je učeniku pružiti **moćnost poređenja sa drugim učenicima** u kontekstu ostvarenja postavljenih ciljeva učenja (Slika 5.I).

Slične funkcionalnosti u kontekstu učenja na radnom mestu su razvijene u okviru LearnB sistema u formi intervencija u učenju (Siadaty et al., 2016). Ove intervencije su korišćene kao polazna osnova za dizajniranje četiri intervencije u učenju SRL sistema koje omogućavaju socijalne interakcije u okviru neformalnog i informalnog učenja. Ove intervencije su: *Glavni statusni zid*, *Statusni zid cilja učenja*, *Preporuka učenika* i *Društveno poređenje*.

#### 4.3.1 Intervencija I: Glavni statusni zid

*Glavni statusni zid* (eng. Main Status Wall) pruža uvid u sve javne akcije drugih učenika, a koje mogu biti relevantne za datog učenika. Omogućava učeniku da prati akcije drugih učenika u okviru SRL sistema vezane za učenje, ali i izvan njega (npr. Twitter postovi vezani za određeni kurs). Ovo uključuje akcije započinjanja nekog kursa, odnosno definisanje cilja učenja, dodavanje novih aktivnosti učenja, kompletiranju aktivnosti učenja, itd. Uvid u akcije drugih učesnika u kursu može podstaći aktivnosti samoregulisanoj učenja sopstvenog učenja učenika (Dabbagh i Kitsantas, 2005), posebno u konektivističkom okruženju za učenje (Kop, 2011). Siadaty i njegove kolege (2013, 2016a, 2016b) su pokazali da u neformalnom kontekstu učenja na radnom mestu ova vrsta uvida u akcije drugih učenika može značajno uticati na način na koji učenici planiraju svoje učenje i usvajaju strategije učenja. Takođe, ovo često rezultira izmenama ciljeva učenja ili strategija učenja kod učenika.

### **4.3.2 Intervencija II: Statusni zid cilja učenja**

*Statusni zid cilja učenja* (eng. Goal Wall) je verzija *Glavnog statusnog zida* koji prikazuje samo akcije učenja drugih učenika vezane za određeni cilj učenja. To su akcije kreirane od strane učenika koji rade na istom cilju učenja i međusobno prate akcije učenja. Pretpostavka ove intervencije je da uvid u akcije drugih učenika koje pruža *Statusni zid cilja učenja* može značajno uticati na način na koji učenik realizuje svoj cilj učenja (Janssen & Bodemer, 2013; Janssen, Erkens, & Kirschner, 2011; Kimmerle & Cress, 2007), što takođe može rezultirati malim ili velikim revizijama cilja učenja ili neke njegove komponente. Pošto je *Statusni zid cilja učenja* fokusiran samo na određeni cilj učenja, on prikazuje podskup statističkih informacija koja se mogu naći na *Glavnom statusnom zidu*.

### **4.3.3 Intervencija III: Preporuka učenika**

Kako bi se omogućilo uspostavljanje socijalnih veza, iz kojih će kasnije proistići socijalne interakcije, razvijene su tri različite vrste preporuka učenika u okviru intervencije *Preporuka učenika* (eng. People Recommendation). Sve tri vrste preporuka učeniku predlažu druge učenike čije akcije učenja bi bilo korisno pratiti na *Glavnom statusnom zidu*. Prva vrsta preporuke se zasniva na prostornoj udaljenosti između učenika. Socio-kulturološka sličnost je značajna prilikom uspostavljanja socijalnih veza koje doprinose angažovanju učenika u njegovom socijalnom okruženju (Rourke, Anderson, Garrison, & Archer, 2007). Stoga se učeniku preporučuju drugi učenici koje žive i/ili rade u blizini, pod uslovom da su oba učenika dodala svoju lokaciju u svom profilu. Druga vrsta preporuka favorizuje učenike koji su aktivni u SRL sistemu tokom trajanja kursa. Ideja je da se za praćenje preporuče drugi učenici koji su aktivni učesnici kursa i čija aktivnost može motivisati druge da se više angažuju u svom učenju. Aktivnost učenika se meri na osnovu broja njegovih/njenih interakcija sa resursima i stranicama u SRL sistemu u poslednjih sedam dana, kao što su započinjanje kursa, učešće u diskusijama, kompletiranje aktivnosti učenja, itd. Na kraju, treći tip preporuke se zasniva na sličnosti između profila učenika, odnosno sličnosti između tema koje pokrivaju kursevi i ciljevi učenja koje su kompletirali ili koji su u toku.

#### **4.3.4 Intervencija IV: Društveno poređenje**

Intervencija *Društvenog poređenja* (eng. Social Comparison) omogućava učeniku da se uporedi sa drugim učenicima koji su angažovani na istom cilju učenja. Progres učenika u određenom cilju učenja ili određenoj komponenti cilja se prikazuje pored progresa drugog izabranog učenika. U mnogim kursevima je pokazano da društveno poređenje može značajno povećati stopu kompletiranja kursa (Davis et al., 2017). *Društvenim poređenjem* učenici stižu uvid u svoj napredak u odnosu na druge, što može pozitivno uticati na njihovo angažovanje tokom učenja (Siadaty et al., 2016a, 2016b; Brusilovsky, Somyürek, Guerra, Hosseini, & Zadorozhny, 2015).

## 5 Projektovanje i implementacija

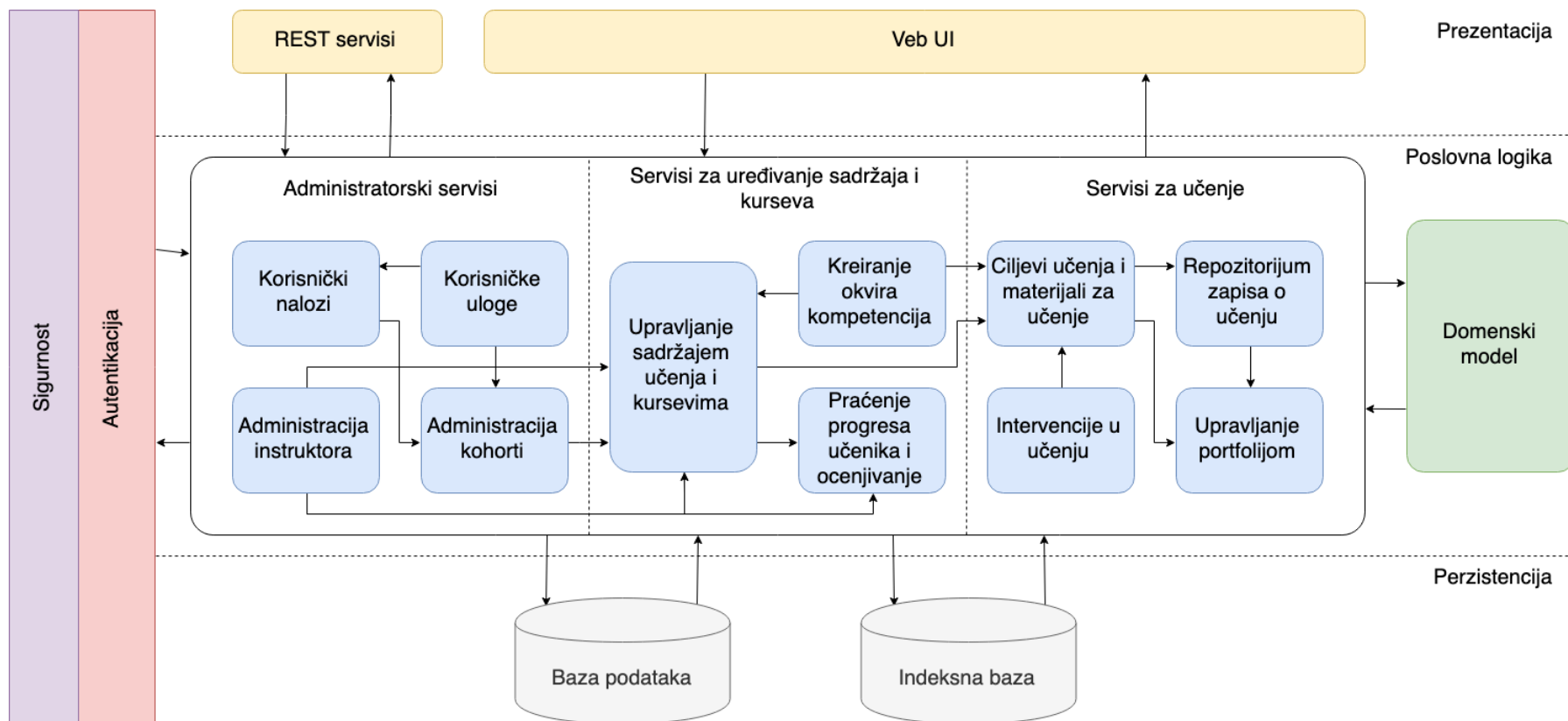
Na osnovu predloženog funkcionalnog dizajna SRL sistema, kreiran je predlog arhitekture SRL sistema primenom modernih softversko-inženjerskih pristupa.

### 5.1 Arhitektura sistema

Jedan od utemeljenih pristupa dizajniranju arhitekture softverskih sistema sastoji se u grupisanju delova sistema u tzv. slojeve (eng. Layers); konkretno u tri sloja: *Prezentacioni sloj*, *Sloj poslovne logike* i *Sloj perzistencije* (Fowler, 2002; Buschmann, Henney, & Schmidt, 2007). *Prezentacioni sloj* omogućava interakciju između korisnika i softverskog sistema. Uloga ovog sloja je da prikaže korisniku informacije koje softverski sistem pruža, kao i da prihvata podatke koje korisnik unosi, odnosno akcije koje je korisnik izvršio, i prosledi ih odgovarajućim servisima sloja poslovne logike. *Sloj poslovne logike* sadrži nezavisne servise koji međusobno komuniciraju i izvršavaju funkcionalnosti koje softverski sistem podržava (Krafzig, Banke, & Slama, 2005; Walls, 2014). Ovi servisi dobijaju ulazne podatke iz drugih servisa (ili drugih slojeva), na osnovu njih obavljaju odgovarajuće validacije, proračune i transformacije, i pozivaju druge servise prosleđujući im izlazne podatke. Na kraju, *Sloj perzistencije*, obuhvata komunikaciju sa sistemima koji omogućavaju čuvanje, odnosno perzistenciju, podataka. Ovo najčešće uključuje komunikaciju sa bazama podataka.

Arhitektura SRL sistema je organizovana prema principima troslojne arhitekture i predstavljena je na Slici 7.

Aplikacija često može imati više komponenti u jednom sloju (Fowler, 2002). Takav slučaj je u *Prezentacionom sloju* arhitekture SRL sistema koji ima komponente *Veb UI* i *REST servise*. *Veb UI* je zadužen za prikazivanje Veb formi preko kojih korisnik može da interaguje sa sistemom i poziva njegove funkcionalnosti. Sa druge strane, *REST servisi* mogu pružati pristup istim podacima, ali u drugim formatima, kao npr. JSON ili XML. Ovi *REST servisi* se mogu koristiti i za povezivanje sa drugim sistemima za učenje preko kojih ti drugi sistemi mogu isčitavati podatke kojim imaju pristup ili je moguće obaviti autentikaciju korisnika preko tih drugih sistema.



Slika 7 - Arhitektura SRL sistema

*Sloj poslovne logike* SRL sistema sastoji se iz servisa koji su podjeljeni u tri grupe: *Administratorski servisi*, *Servisi za uređivanje sadržaja i kurseva* i *Servisi za učenje*. Ovi servisi su osmišljeni na osnovu funkcionalnih zahteva definisanih u okviru dizajna sistema (videti Poglavlje 4). *Administratorski servisi* su zaduženi za kreiranje korisničkih naloga korisnika sistema, kao i za dodeljivanje odgovarajućih uloga korisnicima u sistemu. Korisničkim ulogama je određeno kojim servisima, odnosno funkcionalnostima, SRL sistema određeni korisnik ima pristup. Pa tako, korisnici sa ulogom *Admin* mogu koristiti *Administratorske servise*, korisnici sa ulogom *Manage* mogu koristiti *Servise za uređivanje sadržaja i kurseva*, a korisnicima sa ulogom *Student* su raspoloživi *Servisi za učenje*. Jedan korisnik može imati više uloga u sistemu. Dalje, u okviru grupe *Administratorskih servisa* se nalaze servisi koji omogućavaju kreiranje grupa učenika koji će učiti zajedno, tzv. kohorta, kao i servisi za definisanje instruktora, odnosno tutora, na kursevima koji se izvode u okviru SRL sistema.

Druga grupa servisa, *Servisi za uređivanje sadržaja i kurseva*, omogućava nastavnicima, odnosno kreatorima kurseva, da definišu okvire kompetencija relevantne za njihove kurseve. Okviri kompetencija su definisani u mnogim domenima, ali su često dati u tekstualnom obliku. Tako da je potrebno da SRL sistem podrži kreiranje konkretnih kompetencija (npr. njihovog naziva i opisa) tako da budu dostupne za programsku obradu. Takođe je potrebno omogućiti uspostavljanje međusobnog odnosa kompetencija, uključujući njihovu hijerarhiju i relacije preduslova između kompetencija. Dalje, potrebno je podržati “uvoženje” kompetencija iz fajla (npr. u CSV formatu), kako bi se olakšala migracija između različitih instanci SRL sistema, kao i uvoz iz drugih sistema za učenje (npr. Moodle ima podršku za izvoz okvira kompetencija u CSV formatu<sup>31</sup>). Dalje, preko *Servisa za upravljanje sadržajem učenja i kursevima* se definiše struktura kurseva i aktivnosti učenja koje učenici izvode u okviru datih kurseva. Preko ovih servisa je moguće kreirati konkretne instance kurseva koje će pohađati određena kohorta u definisanom vremenskom intervalu. Za praćenje progressa učenika na kursevima su

---

<sup>31</sup> Link:

[https://docs.moodle.org/36/en/Competency\\_frameworks#Exporting\\_competency\\_frameworks](https://docs.moodle.org/36/en/Competency_frameworks#Exporting_competency_frameworks)

zaduženi tutori koji koriste *Servise za praćenje progressa učenika i ocenjivanje* kako bi imali uvid u njihov progres, kao i ocenili aktivnosti učenja koje su kompletirali.

Treću grupu servisa čine *Servisi za učenje* koji su namenjeni učenicima i služe za sprovođenje i podršku samom procesu učenja. Učenici koriste *Servise za ciljeve učenja i materijale za učenje* kako bi kreirali sopstvene ciljeve učenja i započeli rad na njihovom postizanju. Slično, mogu kreirati ciljeve učenja koji su povezani sa kursovima koje su prethodno definisali nastavnici, odnosno kreatori kurseva. Učenici rade na ovim kursovima u okviru predefinisane kohorte i mogu imati dodeljene tutore koji su zaduženi za ocenjivanje njihovih rezultata. Tokom učenja, učenicima su dostupne intervencije u učenju koje omogućavaju socijalne interakcije sa drugim učenicima u okviru iste kohorte (videti detaljnije u Odeljku 4.3). Kompletirani ciljevi učenja će se automatski pojaviti u učenikovom privatnom repozitorijumu zapisa o učenju kojim upravlja preko *Servisa repozitorijuma zapisa o učenju*. Učenik može dodati i zapise o učenju nastalim van konteksta nekog cilja učenja, npr. sertifikat o pohađanju kursa u nekom drugom sistemu za učenje ili u fizičkom svetu. Učenik ima potpunu kontrolu nad sadržajem repozitorijuma zapisa o učenju i može odlučiti da ih drži potpuno privatnim ili da drugim učenicima ili instruktorima dozvoli pristup svojim zapisima. Takođe, zapise o učenju učenik može postaviti na svoj portfolio kojim upravlja preko *Servisa za upravljanje portfolijom*. Progres i detalji određenog cilja učenja koji učenik pohađa ili je kompletirao mogu, takođe, biti sastavni deo njegovog portfolija.

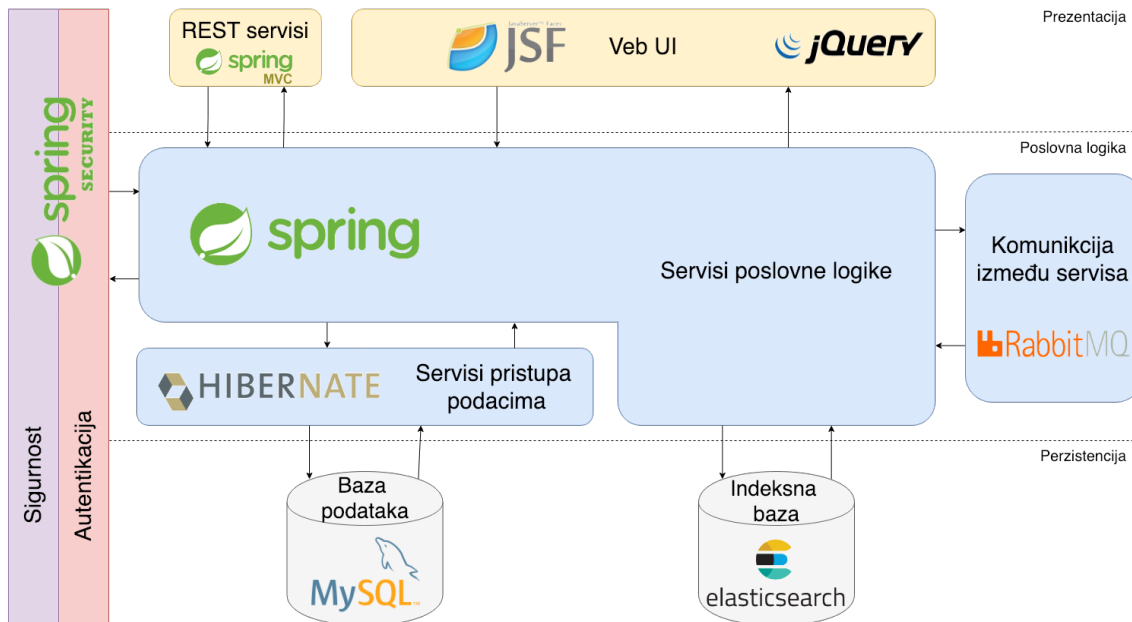
Svi servisi se oslanjaju na *Domenski model* koji opisuje relevantne entitete SRL sistema i njihove međusobne veze.

Na kraju, *Sloj perzistencije* čine sistemi koji omogućavaju trajno čuvanje podataka. Arhitekturom SRL sistema je predviđeno da se entiteti čuvaju u *Bazi podataka*. Takođe, predviđeno je korišćenje *Indeksne baze* preko koje će se obavljati sve funkcionalnosti pretrage u okviru različitih servisa *Sloja poslovne logike* (npr. pretraga kurseva, zapisa učenja, učenika iz date kohorte, tutora koje treba dodati kohorti i sl.).



## 5.2 Implementacija prototipa

U svrhe demonstracije i evaluacije predloženog koncepta i arhitekture SRL sistema, razvijen je prototip nazvan ProSolo. Prototip je razvijen u programskom jeziku Java i na Slici 8 su prikazane glavne tehnologije korišćene za implementaciju ovog prototipa.



Slika 8 - Tehnologije prototipa SRL sistema

Prototip se bazira na Spring programskom okviru<sup>32</sup> koji omogućava organizaciju aplikacije u servise koji su međusobno povezani, ali bez velike zavisnosti od drugih servisa (Kaye, 2003). Ovakav dizajn softvera se naziva *labavo povezani sistem* (eng. loose coupling). Spring se koristi u svim slojevima aplikacije i olakšava kako njihovo povezivanje, tako i održavanje.

Spring se sastoji iz nekoliko modula različitih namena. Za sigurnost aplikacije, koju je potrebno realizovati kroz sve slojeve aplikacije, korišćen je Spring Security modul<sup>33</sup>. On omogućava autentikaciju korisnika i autorizaciju pristupa određenim servisima i Veb stranicama na osnovu korisničkih uloga. Preko ovog servisa je

<sup>32</sup> Link: <https://spring.io/>

<sup>33</sup> Link: <https://spring.io/projects/spring-security>

moguće održavati i pratiti sesiju korisnika od momenta kada se prijavi u sistem, do momenta kada se odjavi iz sistema.

Osnovni modul Spring-a, Spring Core modul<sup>34</sup>, poseduje podršku za kreiranje Veb servisa preko Spring MVC<sup>35</sup> komponenti, što je iskorišćeno za realizaciju REST servisa SRL sistema.

Veb interfejs je implementiran preko JavaServer Faces (JSF)<sup>36</sup> tehnologije koja omogućava kreiranje Veb aplikacija u Javi. JSF spada u Veb tehnologije bazirane na komponentama, što znači da omogućava kreiranje komponenti korisničkog interfejsa koje mogu da se koriste na različitim Veb stranama. Za realizaciju animacija i modernih interakcija sa korisničkim interfejsom, korišćena je popularna JavaScript biblioteka jQuery<sup>37</sup>.

Kao što je već rečeno, Spring omogućava labavo povezivanje servisa. Svi servisi poslovne logike su implementirani na ovaj način. Pošto aplikacija može biti postavljena na više Veb servera u isto vreme, za komunikaciju između instanci servisa na različitim serverima koristi se RabbitMQ<sup>38</sup> koji predstavlja jedan od najpopularnijih tehnologija za razmenu poruka. Servisi u okviru istog servera, ali i na drugim serverima, komuniciraju međusobno time što šalju poruke RabbitMQ serveru, koji dalje poruke distribuira drugim servisima koji su se “pretplatili” na poruke određenog tipa.

Za realizaciju servisa koji pristupaju podacima, koristi se Hibernate<sup>39</sup>. On omogućava mapiranje klasa domenskog modela ka tabelama relacione baze i olakšava kreiranje, ažuriranje i brisanje rekorda iz ovih tabela.

Relacioni podaci se smeštaju u MySQL relacionu bazu<sup>40</sup>, dok se indeksni podaci, koji se koriste za funkcionalnosti pretrage nad tekstualnim podacima, čuvaju na

---

<sup>34</sup> Link: <https://spring.io/projects/spring-framework>

<sup>35</sup> Link: <https://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/web.html#mvc>

<sup>36</sup> Link: <https://javaee.github.io/javaxserverfaces-spec/>

<sup>37</sup> Link: <https://jquery.com/>

<sup>38</sup> Link: <https://www.rabbitmq.com/>

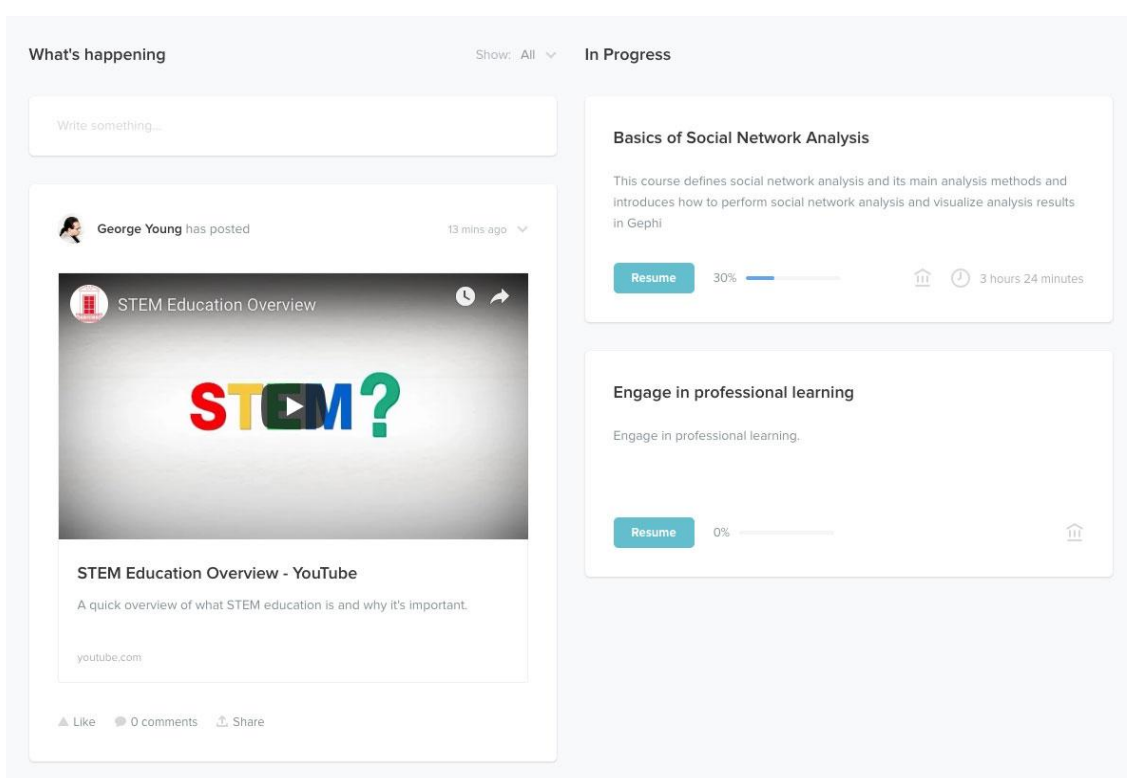
<sup>39</sup> Link: <http://hibernate.org/>

<sup>40</sup> Link: <https://www.mysql.com/>

Elasticsearch<sup>41</sup> serveru. Elasticsearch predstavlja distribuirani sistem za tekstualnu pretragu podataka i obavljanje analitičkih zadataka nad ovim podacima i realizovan je preko REST servisa.

### 5.2.1 Prikaz formi prototipa

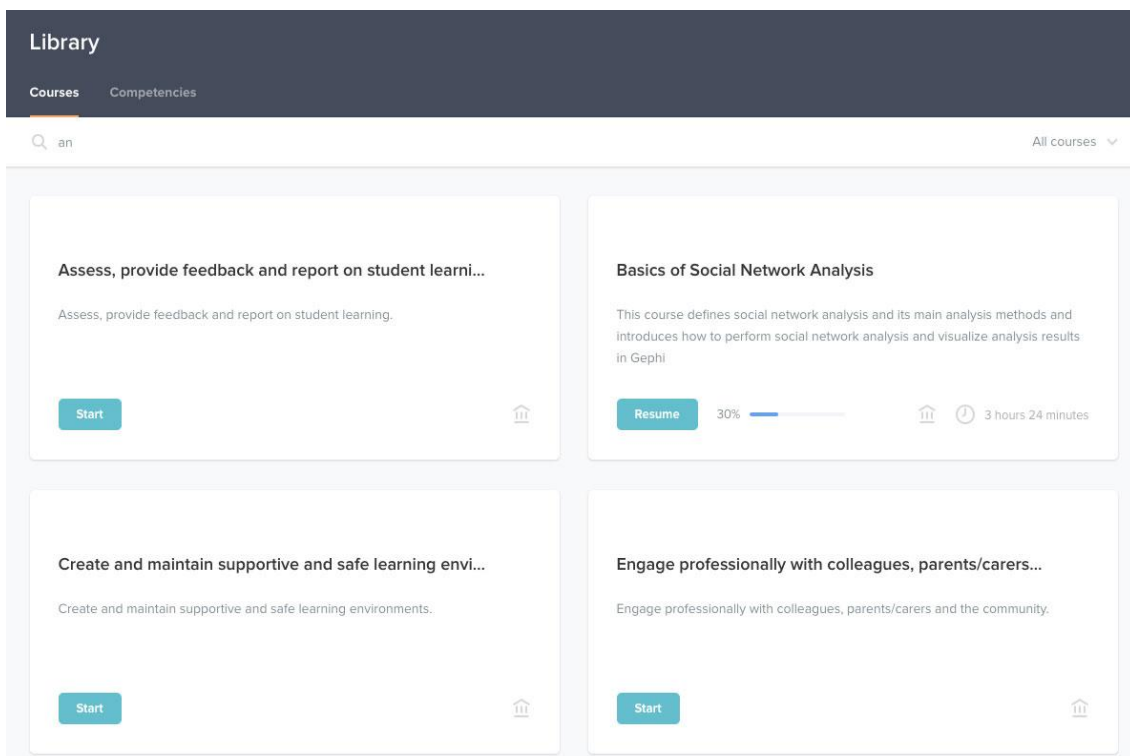
Veb interfejs ProSolo sistema je dizajniran po uzoru na popularne sisteme za učenje na Vebu (poput Coursera i edX) kako bi bio intuitivan učenicima koji već imaju iskustva sa datim sistemima, ali i kako bi bio vizuelno dopadljiv.



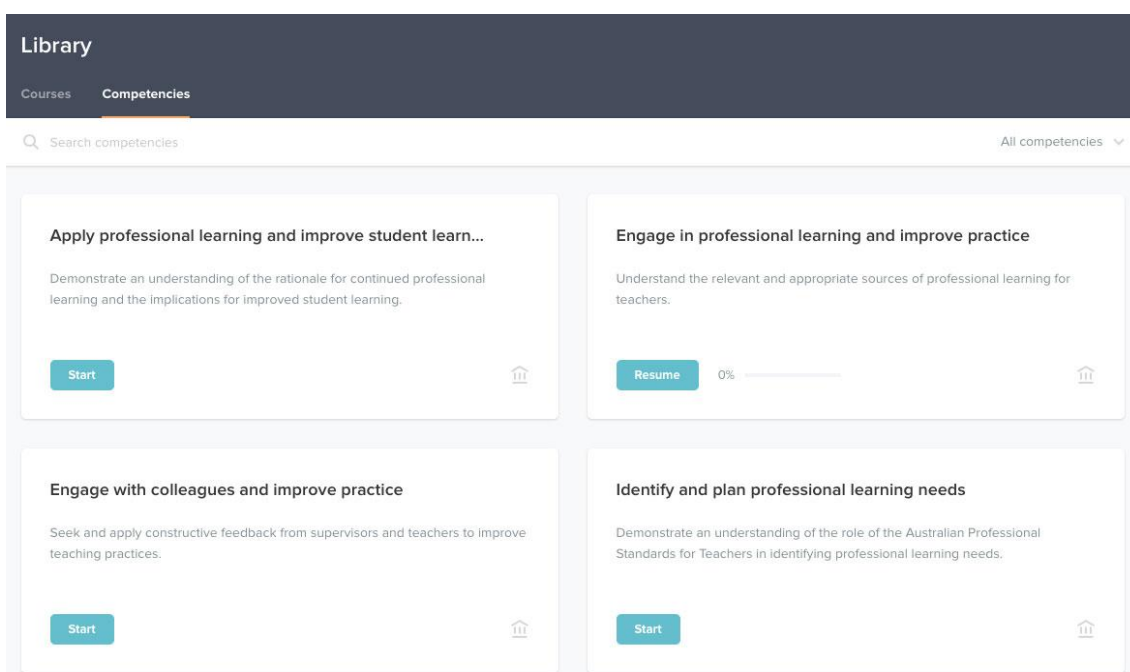
Slika 9 - ProSolo - Forma 1: Naslovna strana

Nakon prijave na sistem, učeniku je prikazana naslovna strana sa *Glavnim statusnim zidom* koji izlistava najnovije statuse i novosti vezane za aktivnosti učenja drugih učenika (Slika 9). Radi brže navigacije, tu su prikazani i poslednji kursevi koje je učenik učio.

<sup>41</sup> Link: <https://www.elastic.co/products/elasticsearch>



*Slika 10 - ProSolo - Forma 2: Biblioteka kurseva*



*Slika 11 - ProSolo - Forma 3: Biblioteka kompetencija*

Učenik može pretražiti kurseve (Slika 10) i kompetencije (Slika 11) koji su mu raspoloživi i koji su trenutno aktivni.

The screenshot shows a course page for 'Basics of Social Network Analysis'. At the top, there are tabs for 'Course Details' and 'Assessments'. Below this, a 'Resume' button is next to a 30% progress bar, and a clock icon indicates a duration of 3 hours 24 minutes. The main content area is titled 'About Course' and includes a description: 'This course defines social network analysis and its main analysis methods and introduces how to perform social network analysis and visualize analysis results in Gephi'. A sub-section titled 'Social Network Analysis' has a 60% progress bar and a 1 hour 22 minutes duration. To the right, there are 'Keywords' such as 'network structure', 'data collection', 'learning analytics', 'network measures', 'network modularity', and 'social network analysis'. A note mentions 11 more keywords and provides a link to filter them. At the bottom right, it says 'Created by Nick Powell' with a profile picture.

*Slika 12 - ProSolo - Forma 4: Struktura kursa*

Kurs se sastoji iz jedne ili više kompetencija i progres na kompetencijama, odnosno kursu, je uvek vidno prikazan (Slika 12).

Aktivnosti učenja se mogu sastojati od različitih artefakata, kao što su tekstualni i video materijali, prezentacije, LTI aktivnosti (iz drugih sistema za učenje), dodatni fajlovi, linkovi ka eksterni resursima itd (Slika 13). Zavisno od dizajna kursa, za kompletiranje aktivnosti je najčešće potrebno dati tekstualni odgovor ili odgovor u vidu fajla.

Učenik ima mogućnost da pogleda ko su drugi učesnici kursa i da uporedi svoj progres sa njihovim progresom (Slika 14).

**Network Modularity and Community Identification**

✓ Completed Continue 6 minutes

Courses / Basics of Social Network Analysis / Social Network Analysis / Network Modularity and Community Identification

Dragan Gašević discusses network modularity and community identification in social network analysis for week 3 of DALMOOC. The presentation describes the notion of network modularity as a method used

Slides  
<http://www.slideshare.net/dgasevic/network-modularity-and-community-identification/1> Open

**Competency Progress**

- ✓ Introduction to Social Network Analysis
- ✓ Example dataset
- ✓ **Network Modularity and Community Identification**
- Network measures
- Assignment: Reflection and discussion on social ...

*Slika 13 - ProSolo - Forma 5: Aktivnost učenja*

**Basics of Social Network Analysis**

Credentials / Basics of Social Network Analysis / Students / Compare

**My progress**

**Social Network Analysis**

60%

- ✓ Introduction to Social Network Analysis 5 minutes
- ✓ Example dataset 3 minutes
- ✓ **Network Modularity and Community Identification** 6 minutes
- Network measures 8 minutes
- Assignment: Reflection and discussion on social network a... 1 hour

**George Young progress**

**Social Network Analysis**

✓ Completed

- ✓ Introduction to Social Network Analysis 5 minutes
- ✓ Example dataset 3 minutes
- ✓ Network Modularity and Community Identification 6 minutes
- ✓ Network measures 8 minutes
- ✓ Assignment: Reflection and discussion on social network a... 1 hour

*Slika 14 - ProSolo - Forma 6: Poređenje sopstvenog progresna na kursu sa progresom drugih učenika*

## 6 Evaluacija

Predloženi dizajn i arhitektura SRL sistema su evaluirani primenom ProSolo prototipa u kontekstu MOOC kursa. Ova evaluacija je bila predmet studije objavljene u radu Milikic, Gasevic i Jovanovic (2018).

### 6.1 Istraživačka pitanja i hipoteze

Glavni fokus evaluacione studije su procesi mikro nivoa i njihova asocijacija sa kreiranim socijalnim intervencijama (opisane u Odeljku 4.3).

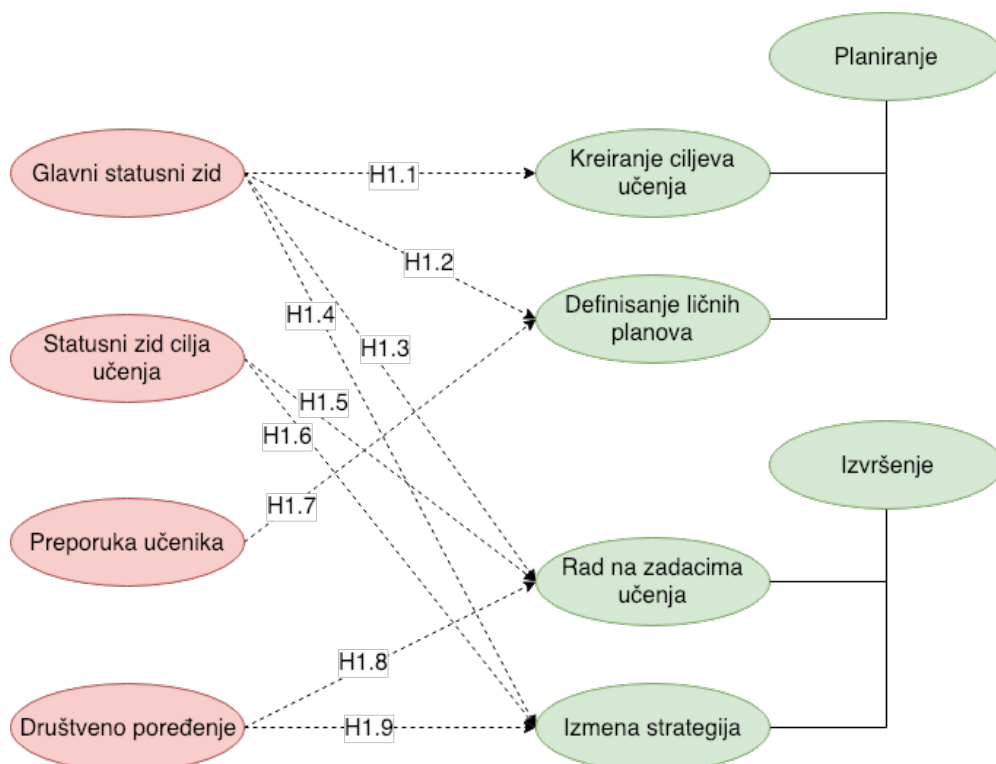
Socijalne intervencije su dizajnirane da budu nenametljive i potpuno integrisane u proces učenja, tako da ne ometaju regularno korišćenje SRL sistema. Cilj studije je da se ispita da li su ove intervencije povezane sa procesima samoregulisanog učenja, kao i da se proceni stepen ove asocijacije. U okviru studije su definisana dva istraživačka pitanja (IP).

#### 6.1.1 Prvo istraživačko pitanje i hipoteze

Prvo istraživačko pitanje odnosi se na socijalne intervencije predložene u ovom radu (Odeljak 4.3) sa ciljem da se podrže četiri procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja: Kreiranje ciljeva učenja, Definisanje ličnih planova, Rad na zadacima učenja i Izmena strategija. U skladu sa tim pitanje glasi:

***IP1: Da li postoje asocijacije između korišćenja socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja i ako postoje, koliki je stepen ove asocijacije?***

U nastavku su opisane istraživačke hipoteze vezane za IP1 koje uspostavljaju relacije između četiri vrste socijalnih intervencija koje su predložene u okviru ove disertacije i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja (Slika 15).



Slika 15 - Relacije između intervencija u učenju i procesa mikro nivoa samoregulisano učenja definisane u okviru IP1

Prilikom dizajniranja intervencije *Glavni statusni zid*, pretpostavka je da će povećana društvena svest, postignuta pružanjem ažurnih informacija o učenju članova socijalnog okruženja u okviru kojeg učenik uči, imati efekat na učenikovo (kognitivno i metakognitivno) angažovanje u datom kursu. Stoga je definisana sledeća hipoteza:

*Korišćenje Glavnog statusnog zida je povezana sa aktivnostima planiranja učenja, kao što su kreiranje novih ciljeva učenja (**asocijacija H1.1** na Slici 15) i definisanje ličnih planova učenja (**asocijacija H1.2** na Slici 15). Takođe, upotreba ove intervencije će povećati angažovanost učenika u već započetim procesima učenja (**asocijacija H1.3** na Slici 15) i uticati na njihovu izmenu (**asocijacija H1.4** na Slici 15).*

Intervencija *Statusni zid cilja učenja* je slična prethodnoj intervenciji, jer prikazuje podskup aktivnosti učenja koje su mogu naći i na *Glavnom statusnom zidu*. Stoga su hipoteze vezane za ovu intervenciju slične prethodnim:



*Korišćenje Statusnog zida cilja učenja će pozitivno uticati na učenikovo angažovanje u aktivnostima učenja usmerenim ka postavljenom cilju učenja (**asocijacija H1.5** na Slici 15), kao i na prilagođavanje i izmenu procesa učenja u svrhu kompletiranja cilja učenja (**asocijacija H1.6** na Slici 15).*

U kontekstu treće intervencije, *Preporuka učenika*, pretpostavka je da će, nakon što su učeniku preporučene kolege koje može da prati, učenik više učestvovati u ciljevima i aktivnostima učenja tih kolega. Pretpostavka se zasniva na saznanjima u oblasti društvenih mreža u obrazovanju koja ukazuje da učenik uči uspostavljanjem veza sa onima sa kojima deli stavove i vrednosti (Joksimović et al., 2016; Mayer & Puller, 2008; Eckles & Stradley, 2012). Hipoteza koja je definisana za ovu intervenciju glasi:

*Intervencija Preporuka učenika će biti pozitivno povezana sa procesom mikro nivoa Definisane lične planove učenja (**asocijacija H1.7** na Slici 15).*

Intervencija *Društvenog poređenja* je kvalitativnog karaktera i pruža učeniku uvid u progres i aktivnosti učenja drugih učenika. Ovo, takođe, može učeniku otkriti aktivnosti učenja za koje nije znao, što potencijalno može rezultirati promenom njegove strategije učenja. Hipoteze za ovu intervenciju su sledeće:

*Intervencija Društvenog poređenja pozitivno će uticati na proces Izvršenja na makro nivou, tj. na procese mikro nivoa Rad na zadacima učenja (**asocijacija H1.8** na Slici 15) i Izmena strategija (**asocijacija H1.9** na Slici 15).*

### **6.1.2 Drugo istraživačko pitanje i hipoteze**

Prethodna istraživanja su analizirala odnos između individualnih razlika učenika i procesa samoregulisano učenja u MOOC kursevima (Kizilcec et al., 2017). Na osnovu analize podataka nad 140546 učenika u četiri MOOC kursa na edX platformi, Guo i Rajneka (2014) su utvrdili da su stariji učenici skloniji praćenju nelinearnih putanja navigacije kroz kurs, što može biti znak nižih veština samoregulacije (Kizilcec et al., 2017). Nekoliko studija je pokazalo da je samoregulisano ponašanje nezavisno od pola učenika (Basol & Balgalmis, 2016; Yukselturk & Top, 2013). Međutim, studija koju su sproveli Kizilček i Halava (2015) na osnovu podataka iz 20

onlajn kurseva (sa ukupno preko 67000 učesnika), pronašla je razliku između polova u razvijanju veština samoregulacije. Njihovi rezultati ukazuju na viši nivo upornosti među učenicima muškog pola. Ista studija je pokazala da učenici sa visokim stepenom obrazovanja imaju više ocene i nivoe upornosti u odnosu na druge učenike. U drugoj studiji (Hood, Littlejohn, & Milligan, 2015) je takođe pronađen viši nivo samoregulacije među učenicima sa višim stepenom formalnog obrazovanja i među profesionalcima koji rade u domenu koji je vezan za sadržaj kursa. Različiti rezultati navedenih studija ukazuju na to da su saznanja u domenu uticaja individualnih razlika na procese samoregulisanog učenja ograničena i da je potrebno izvršiti dodatne uvide kako bi se mogli doneti opštiji zaključci. Stoga je u studiji opisanoj u ovoj disertaciji ispitivano da li individualne razlike između učenika utiču na stepen asocijacije između predloženih socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja. Individualne karakteristike koje se ovde razmatraju su pol, starost i nivo obrazovanja. Takođe, kao jedna od bitnih individualnih karakteristika učenika, u ovoj studiji se razmatra i njihova motivacija. Pretpostavka je da motivacija, kao komponenta unutrašnjih faktora na osnovu kojih učenici donose odluke (Winne & Hadwin, 1998), može predstavljati moderatorski faktor asocijacije između socijalnih intervencija i aktiviranja procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja.

***IP2: Da li individualne razlike među učenicima utiču na stepen asocijacija između socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja?***

U ovoj studiji je ispitivan moderatorski faktor tri vrste motivacije - potreba za saznanjem (*Need for Cognition - NFC*), grit i orijentacija ciljeva postignuća (više u Odeljku 4.3) - na asocijacije između socijalnih intervencija i procesa samoregulisanja. Definisane su sledeće hipoteze:

*H2.1: Učenici sa niskim nivoom NFC-a će koristiti više socijalne intervencije koje podstiču aktivaciju procesa makro nivoa, Planiranja i Izvršenja, u odnosu na učenike sa visokim stepenom NFC-a.*

*H2.2: Učenici sa visokim nivoom grita će više koristiti socijalne intervencije koje su povezane sa procesima mikro nivoa vezane za izvršenje zadataka učenja (Rad na zadacima učenja i Izmena strategija) nego učenici sa niskim nivoom grita.*

*H2.3: Učenici sa ciljevima učinka usmerenim ka postizanju uspeha će koristiti socijalne intervencije koje će im omogućiti da prate aktivnosti učenja drugih učenika, posebno njihov progres u kompletiranju ciljeva učenja, i da ga uporede sa sopstvenim progresom. Slično tome, pretpostavka je da će učenici koji imaju ciljeve učinka usmerene ka izbegavanju neuspeha koristiti socijalne intervencije koje im omogućavaju da se uporede sa drugim učenicima.*

*H2.4: Individualne karakteristike učenika, kao što su stepen obrazovanja, pol i starost, mogu uticati na stepen asocijacije između socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja.*

## **6.2 Metodologija**

U ovoj studiji samoregulisano učenje se posmatra kao proces koji se sastoji od niza događaja koje učenik izvodi tokom svog učenja. Stoga, primenjena je *Metodologija zasnovana na tragovima* (eng. trace-based methodology) kako bi se ispitalo postojanje asocijacija između predloženih socijalnih intervencija i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja (Siadaty et al., 2016a).

### **6.2.1 Kontekst studije**

Podaci korišćeni u ovoj studiji su prikupljeni u okviru MOOC kursa pod nazivom "Podaci, analitika i učenje" (eng. Data, analytics and learning - DALMOOC). Kurs je trajao 9 nedelja, od 20.10. - 15.12.2014. godine. Glavne teme kursa su bile analitika u domenu učenja, data mining u obrazovanju, analiza teksta i analiza društvenih mreža. Izvođenje kursa je bilo eksperimentalno, jer je po prvi put isti sadržaj kursa ponuđen paralelno na dve platforme: edX<sup>42</sup>, kao predstavnika tipičnog MOOC sistema za učenje i ProSolo, sistema dizajniranog da podrži samoregulisano učenje. edX kurs je u početku privukao više od 23000 učesnika, a ProSolo je, uprkos tome što je bio nepoznat polaznicima, privukao njih oko 1600 da se registruju. Sadržaj je na obe platforme bio sličan, s razlikom u načinu organizacije resursa i aktivnosti za učenje. U edX sistemu, sadržaj je grupisan po nedeljama, pri čemu je svaka tema

---

<sup>42</sup> Link ka kursu: <https://www.edx.org/course/data-analytics-learning-utarlingtonx-link5-10x>

obrađivana u periodu od po dve nedelje. U ProSolo sistemu aktivnosti su organizovane u 9 ciljeva učenja, sastavljenih od nekoliko kompetencija koje su prethodno definisali instruktori kursa. Polaznici su, takođe, imali priliku da kreiraju lične ciljeve učenja i kompetencije koje bi dopunjavale zvanične ciljeve učenja kursa. Učenicima su bile omogućene različite vrste aktivnosti učenja, kao što su video i tekstualni materijali i domaći zadaci. Usled velikog broja polaznika, na kursu nije obavljano nikakvo ocenjivanje.

Ova evaluaciona studija koristi podatke o akcijama učenika dobijenih iz ProSolo sistema koji predstavlja implementaciju prototipa SRL sistema predloženog u ovoj disertaciji (Odeljak 5.2) i omogućava prikupljanje detaljnih akcija koje su učenici izvršili, a koje su vezane za procese mikro nivoa samoregulisanog učenja koji su od interesa za ovu studiju.

## **6.2.2 Učesnici**

Iako se za korišćenje ProSolo sistema u DALMOOC kursu inicijalno prijavilo 1600 učenika, nisu svi bili aktivni tokom trajanja kursa. Ova studija se fokusira samo na učenike koji su koristili socijalne intervencije i bili aktivni u kursu. Aktivnim se smatra učenik koji je tokom kursa generisao najmanje dva događaja, koji su vezani bilo za procese samoregulisanog učenja ili za socijalne intervencije, u periodu dužem od nedelju dana. Razlog uvođenja ovog kriterijuma je činjenica da je sam kurs organizovan u četiri dvonedeljne tematske oblasti, nakon čega je usledila poslednja nedelja posvećena rezimiranju kursa. Tako da je ideja bila fokusirati se na učenike koji su bili aktivni najmanje dve nedelje, jer su se neki učenici prijavili sa namerom da prouče samo neke delove kursa, a ne da pohađaju ceo kurs. Drugim rečima, učenici koji su se registrovali samo da bi isprobali novu platformu ili su odustali nakon jedne sedmice učešća u MOOC kursu su bili isključeni iz ove studije. Na kraju, broj aktivnih učenika na ProSolo sistemu bio je 314.

Pre početka kursa učenici su dobili anketu koja je imala za cilj da prikupi njihove demografske podatke, kao i faktore vezane za njihovu motivaciju, odnosno potrebu za saznanjem, gritom i orijentacijom ciljeva postignuća. Ukupno je 940 učenika ispravno popunilo anketu. Od tog broja, 279 njih su bili aktivni korisnici ProSolo

sistema. Stoga, ova studija uključuje 279 učesnika koji su popunili anketu pre kursa i bili aktivni korisnici ProSolo sistema tokom trajanja kursa. Detalji o demografskim karakteristikama učenika mogu se naći u Tabelama 4, 5 i 6.

*Tabela 4. Broj učesnika različitog pola (N = 279)*

Pol	Broj učenika
muški	178
ženski	101

*Tabela 5. Broj učesnika u starosnim grupama (N = 279)*

Starosna grupa	Broj učenika
Od 18 do 24	28
Od 25 do 34	90
Od 35 do 44	70
Od 45 do 54	52
Od 55 do 64	34
Od 65 i preko	5

*Tabela 6. Broj učesnika različitog stepena obrazovanja (N = 279)*

Stepen obrazovanja	Broj učenika
Niži od srednje škole	0
Srednja škola	6
Koledž	11
Fakultet u trajanju od 2 godine	8
Fakultet u trajanju od 4 godine	89
Master diploma	123
Doktorska diploma	38
Profesionalno obrazovanje (lekar)	4

### 6.2.3 Preprocesiranje podataka o sesijama učenja

Iz ProSolo sistema su izvučeni podaci o sesijama učenja tokom trajanja kursa. Ove sesije se sastoje iz niza događaja koji detaljno opisuju akcije koje su učenici izvršili u okviru sistema. Sesija započinje događajem LOGIN, koji predstavlja prijavljivanje u sistem, a završava se događajem LOGOUT. Sesija se može završiti i događajem SESSION\_ENDED koji nastupa kada sistem automatski prekine korisničku sesiju (tj. sesiju učenja) nakon 30 minuta neaktivnosti učenika.

Kako se sesije sastoje iz događaja koji opisuju svaku vrstu interakcije učenika sa sistemom, cilj procesa preprocesiranja je bio da se uklone događaji koji nisu bitni za ovu studiju, kao i da se identifikuju događaji koji označavaju aktiviranja nekog procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja, odnosno korišćenje neke intervencije u učenju.

U prvom koraku su analizirani svi elementi korisničkog interfejsa ProSolo sistema i mapirani na odgovarajuće procese mikro nivoa samoregulisanog učenja. Događaji koji se generišu interakcijom sa ovim elementima korisničkog interfejsa su korišćeni kao indikatori aktiviranja određenog procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja. Spisak ovih događaja je dat u Tabeli 8 u Prilogu A. Slično tome, analizirani su i elementi korisničkog interfejsa koji su povezani sa odgovarajućim intervencijama u učenju. Događaji koje generišu ovi elementi korisničkog interfejsa su korišćeni kao indikatori upotrebe odgovarajuće intervencije u učenju. Detaljan spisak svih događaja koji predstavljaju interakcije sa intervencijama u učenju dat je u Tabeli 9 u Prilogu A.

Da bi se događaji pojedinačnih sesija učenja preveli u događaje višeg nivoa koji označavaju aktiviranje određenog procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja ili korišćenja određene intervencije u učenju, u drugom koraku je definisan skup pravila za transformaciju podataka o sesijama učenja. Pravilo sadrži jedinstveni ID, opis, naziv procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja ili naziv intervencije na koji se odnosi i šablon događaja. Glavni deo šablona je tip događaja (polje "eventType"), npr. "mouse click" (klik mišem). Opciono, šablon može sadržati i tip resursa nad kojim se događaj dogodio (polje "objectType"), npr. korisnik (je zapraćen), cilj

učenja (je započet), stranica (je otvorena), i sl. Takođe, šablon može imati i informaciju o tipu resursa s kojim je objekat događaja stupio u interakciju (polje "targetType"), npr. cilj učenja (kojem je kompetencija dodata). Šablon može sadržati i URL stranice na koju se korisnik navigovao (polje "link") kada prelazi na druge stranice unutar aplikacije ili na spoljne stranice. Neki događaji sadrže informacije o kontekstu u okviru kojeg se događaj dogodio. Kontekst je koristan za događaje koji se mogu pojaviti na više mesta u aplikaciji i definiše gde se tačno događaj dogodio na korisničkom interfejsu. Primer pravila transformacije može se naći na Slici 16 (sekcija B). Pošto se neka polja šablona pravila mogu razlikovati (na primer, identifikator resursa u kontekstu), oni su definisani u obliku regularnog izraza gde su te varijacije uzete u obzir, npr.

```
statusWall.post.\\d+.attachment.\\d+.(title|image|link).
```

Pravila za transformaciju takođe podržavaju i primenu šablona nad više povezanih događaja. Na primer, događaj slanja poruke preporučenom učeniku je bio indikator korišćenja intervencije *Preporuka učenika* i ova akcija je opisana u dva uzastopna događaja. Prvo, učenik je kliknuo na ime drugog učenika iz liste preporučenih kolega i otvorio je dijalog za slanje poruke; ovime je generisan jedan događaj. Zatim je učenik uneo poruku i poslao je; ovim je generisan drugi događaj u sesiji učenja. Predloženom strukturom šablona je podržan slučaj identifikacije ovakvih ulančanih događaja i njihovu transformaciju u jedan novi događaj višeg nivoa.

U trećem koraku su primenjena definisana pravila transformacije nad događajima u sesijama učenja. Za svako podudaranje šablona, generisan je novi događaj višeg nivoa sa istom vremenskom oznakom (ili vremenskom oznakom prvog događaja ako se pravilo odnosi na više ulančanih događaja), nazivom procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja (ili nazivom intervencije) i ID-jem pravila. Nakon izvršene transformacije, generisana je nova verzija sesije učenja gde su uklonjeni svi nebitni događaji i koja sadrži samo događaje višeg nivoa koji označavaju aktiviranje procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja ili korišćenja intervencije. Primer celog procesa transformacije je prikazan na Slici 16.

timestamp	eventType	objectType	targetType	link	context
1413882771950	LOGIN				
1413882789252	NAVIGATE	page		plan.xhtml	index.activeCourses
1413882822001	NAVIGATE	page		course.xhtml	plan.browse.32769
1413882827900	ENROLL_COURSE	CourseEnrollment			plan.course.32769
1413882828168	Attach	TargetCompetence	TargetLearningGoal		
1413882828241	Attach	TargetCompetence	TargetLearningGoal		
1413882935302	NAVIGATE	page			
1413882941520	SERVICEUSE	MOUSE_CLICK			
1413882944173	SERVICEUSE	MOUSE_CLICK			
1413882956916	SELECT_GOAL	TargetLearningGoal			
1413882962903	SERVICEUSE	MOUSE_CLICK			
1413883338980	SESSIONENDED				

Timestamp	Process	Rule ID
1413882771950	LOGIN	LOGIN
1413882822001	SRL.Planning.TaskAnalysis	course.navigate
1413882827900	SRL.Planning.GoalSetting	course.enroll
1413882828168	SRL.Engagement.ApplyingStrategyChanges	learn.competence.search.add
1413882828241	SRL.Engagement.ApplyingStrategyChanges	learn.competence.search.add
1413883338980	SESSIONENDED	SESSIONENDED

```

{
  "id": "course.enroll",
  "description": "Enrolling a credential",
  "process": "SRL.Planning.GoalSetting",
  "patterns": [
    {
      "eventType": "ENROLL_COURSE",
      "objectType": "CourseEnrollment"
    }
  ]
}

```

Slika 16 - Primer A) događaja u okviru sesije učenja, B) pravila za transformaciju i C) izlaznog zapisa

Na kraju, izbrojani su različiti događaji u okviru svake sesije koji su kasnije korišćeni za kreiranje varijabli koje predstavljaju broj aktiviranja procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja, odnosno broj korišćenja određene intervencije (opisano detaljnije u Odeljku 6.2.4). Primer broja događaja u okviru nekoliko sesija učenja je dat na Slici 17.

user	week	goal_setting	making_plans	working_on_the_task	applying_strategy_changes	main_status_wall	goal_wall	people_suggestions	social_comparison
1736705	1	0	0	2	1	7	0	0	0
1736705	1	2	4	1	5	1	0	2	0
1736705	2	1	0	3	3	0	0	0	0
3964931	1	1	0	2	2	0	0	0	0
1736704	1	0	0	1	0	4	0	0	0
1736704	1	1	0	0	2	2	0	0	0

Slika 17 - Primer broja relevantnih događaja u okviru pojedinačnih sesija učenja

U Tabeli 7 su predstavljeni ukupan broj aktiviranja određenog procesa, odnosno korišćenja intervencije, kao i srednja vrednosti i standardna devijacija ovih vrednosti za svakog učenika (koji može imati više sesija učenja tokom trajanja kursa).



Tabela 7. Ukupan broj, srednja vrednost i st. devijacija varijabli (N = 279)

Varijabla	Ukupan broj	Srednja vrednost	St. devijacija
goal_setting	474	1.705	2.044
making_plans	1	0.004	0.06
working_on_the_task	78	0.281	1.362
applying_strategy_changes	902	3.245	5.102
main_status_wall	1449	5.212	26.307
goal_wall	59	0.212	1.086
people_suggestions	460	1.655	4.339
social_comparison	21	0.076	0.315

## 6.2.4 Varijable

Skup podataka (dataset) koji je korišćen u ovoj studiji se sastoji od broja događaja višeg nivoa dobijenih transformacijom originalnih sesija učenja i podataka prikupljenih putem ankete sprovedene pre kursa. Svakoj sesiji učenja su pridružene varijable koje su objašnjene u ovom odeljku.

**Broj događaja procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja.** Na osnovu broja događaja za svaki proces mikro nivoa samoregulisanog učenja kreirana je po jedna varijabla: *goal\_setting*, *making\_plans*, *working\_on\_the\_task* i *applying\_strategy\_changes*. Ove varijable su korišćene kao zavisne varijable u kreiranim modelima (objašnjeno detaljnije u Odeljku 6.2.5).

**Broj događaja upotrebe socijalnih intervencija.** Pošto su uvedene četiri socijalne intervencije, kreirane su četiri varijable čije su vrednosti broj događaja koji predstavljaju interakciju sa svakom socijalnom intervencijom u okviru korisničke sesije učenika: *main\_status\_wall*, *goal\_wall*, *people\_suggestions* i *social\_comparison*. Ove varijable predstavljaju nezavisne varijable u kreiranim modelima.

**Demografske varijable.** Demografski podaci prikupljeni su putem ankete koja je sprovedena pre početka kursa. Tri varijable su izvučene iz odgovora učenika: *gender* (pol), *age* (starost) i *education* (stepen obrazovanja). Sve tri varijable su faktorske i

korišćene su za ispitivanje moderatorskog uticaja na asocijaciju između varijabli intervencija i varijabli procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja.

**Koeficijent potrebe za saznanjem.** Anketa koja je sprovedena pre kursa sadržala je i pitanja koja su omogućila merenje nivoa potrebe za saznanjem (*Need for Cognition - NFC*) kod učenika. Originalni upitnik za merenje NFC-a koji su razvili Kasiopo i Peti (1982), koji se sastoji od 34 pitanja, kasnije je pretvoren u verziju od 18 stavki (Cacioppo, Petty, & Kao, 1984). Pokazano je da oba upitnika kreiraju jedinstvenu varijablu koja meri tendenciju učenika da se angažuje i da uživa u razmišljanju. Pošto proizvodi gotovo identične koeficijente pouzdanosti kao i prethodna, duža anketa, druga verzija se češće koristi u istraživačke svrhe (Cacioppo et al., 1996), a takođe je korišćena i u ovoj studiji. Odgovori učesnika na ova pitanja imali su Kronbahov alfa koeficijent od 0.83, što ukazuje na to da su odgovori mogu smatrati pouzdanim. Vrednosti NFC koeficijenta se kreću u intervalu od -72 do 72. Pošto se ovaj rezultat u literaturi uglavnom posmatra u binarnom obliku, nizak NFC ili visok NFC (videti u Petty et al., 2009, Dickhäuser et al., 2009, Bertrams & Dickhäuser, 2009, Fleischhauer et al., 2010), ova varijabla je diskretizovana. Pretvorena je u faktorsku varijablu sa mogućim vrednostima *low (nizak)* i *high (visok)* na osnovu vrednosti medijane ( $Md = 16$ ). Ova varijabla je dodata u konačni dataset pod nazivom *nfc\_score*.

**Grit koeficijent.** Dakvort i ostali (2007) su osmislili inicijalnu anketu za merenje koeficijenta grit, *Grit-O anketa*. Par godina kasnije su Dakvort i Kvin (2009) poboljšali originalnu anketu tako da ima bolje psihometrijske karakteristike, a sa četiri pitanja manje. Nova anketa je nazvana Kratka grit anketa (eng. Short Grit Scale - Grit-S) i ta anketa je korišćena u ovoj studiji. Pokazano je da je Grit-S povezan sa akademskim uspehom i tendencijom odraslih da ne menjaju često karijere (Duckworth & Quinn, 2009). Ova anketa ima dvofaktorsku strukturu, gde jedan skup pitanja meri konzistentnost interesa pojedinca za učenjem, dok druga meri istrajnost u učenju. Ali, kao što su predložili Dakvort i Kvin (2009), na osnovu odgovora na pitanja iz ankete treba izračunati samo jedan koeficijent koji objedinjeno opisuje navedene karakteristike učenika. Kronbahov alfa koeficijent za odgovore učesnika ove studije na pitanja iz Grit-S ankete bio je 0.78, što ukazuje da

su odgovori pouzdani. Ovaj koeficijent je dalje konvertovan u faktorsku varijablu (iz istog razloga iz kog je diskretizovan NFC koeficijent), sa mogućim vrednostima *low* (*nizak*) i *high* (*visok*) na osnovu vrednosti medijane ( $Md = 2.375$ ). Diskretizovana varijabla je dodata u konačni dataset pod nazivom *grit\_s*.

**Ankete za merenje ciljeva postignuća.** *Obrasci adaptivnih skala učenja* (eng. Patterns of Adaptive Learning Scales - PALS) predstavljaju skup anketa koje se zasnivaju na teoriji orijentacije ciljeva postignuća i ispituju odnos između okruženja za učenje i motivacije učenika i njegovog ponašanja (Midgley et al., 2000). Sastoji se od nekoliko anketa, među kojima su sledeće tri relevantne za ovu studiju: *Anketa za merenje ciljeva učinka usmerenih ka postizanju uspeha*, *Anketa za merenje ciljeva učenja* i *Anketa za merenje akademske efikasnosti*. Kao što nazivi sugerišu, prva anketa meri orijentaciju učenika ka ciljevima učinka, dok druga meri njihovu orijentaciju ka ciljevima učenja. Treća anketa koja je korišćena u ovoj studiji meri koliko učenici misle da su kompetentni za dati kurs. Za svaku od tri ankete, kreirana je respektivno po jedna nezavisna varijabla: *mastery\_goal\_orientation*, *performance\_approach\_goal\_orientation* i *academic\_efficacy*. Vrednosti Kronbahovog alfa koeficijenta za ove tri varijable, izračunatih na osnovu odgovora svih učesnika studije, bili su respektivno 0.87, 0.91 i 0.94. Na osnovu ovoga se može tvrditi da su vrednosti ovih koeficijenata pouzdane. Slično kao i kod prethodne dve varijable, ove tri varijable su pretvorene u nove faktorske varijable sa vrednostima *low* (*nizak*) i *high* (*visok*) na osnovu vrednosti medijane (za *mastery\_goal\_orientation*  $Md = 4.2$ ; za *performance\_approach\_goal\_orientation*  $Md = 4.6$ ; za *academic\_efficacy*  $Md = 4.2$ ). U svim modelima su korišćene diskretizovane varijable.

**Id učenika.** Svakoј sesiji učenja dodat je id učenika (varijabla se zove *student*). Ovaj atribut se koristi za grupisanje instanci korisničkih sesija jednog učenika kako bi se objasnile varijacije u sesijama pojedinih učenika.

**Nedelja kursa.** Nedelja kursa (od 1 do 9) u kojoj je nastala sesija učenja je, takođe, varijabla za grupisanje u konačnom skupu podataka (varijabla se naziva *week*). Ideja je bila ispitati varijacije između sesija učenja u različitim nedeljama kursa.

Treba napomenuti da neki učesnici nisu dali odgovore na sva pitanja iz ankete koja je sprovedena pre kursa. Iz tog razloga, kod nekih motivacionih varijabli su postojale

nedostajuće vrednosti (ukupno nedostajućih vrijednosti je bilo manje od 2.8% po varijabli). U ovim slučajevima, korišćena je tehnika imputacije podataka na osnovu vrednosti medijane pošto ove varijable nisu imale normalnu raspodelu (Engels & Diehr, 2003).

### 6.2.5 Metode analize podataka

Pošto su u formiranom datasetu sesije učenja po prirodi grupisane (eng. nested) (sesije uvek pripadaju jednom učeniku i nastale su u određenoj nedelji kursa), ali i ukrštene (eng. crossed) (vrednosti svih kategoričkih varijabli se mogu naći u bilo kojoj kombinaciji), za analizu ovakvih podataka su korišćeni mešoviti linearni modeli (eng. mixed linear models) (Hox, 2010). Ovi modeli uzimaju u obzir varijable sa fiksnim i slučajnim efektom. Varijable sa fiksnim efektom su one varijable čiji uticaj je konstantan na nivou cele populacije, dok uticaj varijabli sa slučajnim efektom varira između određenih grupa instanci koje su nasumice izvučene iz populacije i kvantifikuju varijacije među tim grupama (Pinheiro & Bates, 2009; Bolker et al., 2009). Mešoviti linearni modeli se mogu koristiti za procenu zavisnosti varijabli sa fiksnim efektom i izlaznih varijabli, uzimajući u obzir i efekat varijabli sa slučajnim efektom. Mešoviti linearni model bez slučajnih efekata je, zapravo, običan model linearne regresije.

U ovoj studiji su korišćeni mešoviti linearni modeli za ispitivanje asocijacija između varijabli koje označavaju korišćenja socijalnih intervencija (nezavisne varijable) i varijabli koje opisuju aktiviranje procesa mikro nivoa samoregulisano učenja (izlazne varijable). Takođe je ispitano prisustvo interakcija između varijabli koje označavaju korišćenje socijalnih intervencija i demografskih, odnosno motivacionih varijabli. Generisana su po tri modela za svaku od definisanih devet hipoteza vezanih za IP1: *null (nulti) model*, *pun model* i *redukovani model*. *Null model* je uključivao samo varijable sa slučajnim efektom, odnosno varijable *student* i *week*. Na osnovu *unutarklasnog koeficijenta korelacije* (eng. Intraclass Correlation Coefficient - ICC) (Raudenbush i Bryk, 2002; Hox, 2010) izračunatog za obe varijable sa slučajnim efektom, za svaku hipotezu je odlučeno da li u *pun model* uključiti obe, jednu ili nijednu varijablu sa slučajnim efektom. U slučaju da je ICC vrednost za datu

varijablu bila nula ili blizu nule, ta varijabla nije uključena kao slučajni efekt u *pun model*. U tom slučaju, *pun model* je definisan kao običan model linearne regresije.

Svaki *pun model* uključivao je, kao fiksni efekt, varijablu broja događaja upotrebe socijalne intervencije koja odgovara toj hipotezi. Kako bi se testirale hipoteze vezane za IP2, svaki od devet modela uključivao je i interakcije između varijable broja događaja upotrebe socijalne intervencije (na koju se odnosi dati model, odnosno hipoteza) i tri demografske varijable, kao i interakcije sa motivacionim varijablama. Prednost ovog pristupa u odnosu na pristup gde bi se pravili posebni modeli za interakciju sa svakom demografskom, odnosno motivacionom varijablom, je da se u ovom slučaju svi koeficijenti regresionog modela mogu posmatrati i proceniti istovremeno (Kizilcec et al., 2017). Neki *puni modeli* su, takođe, uključivali i varijable sa slučajnim efektom (u zavisnosti od vrednosti ICC koeficijenta, kao što je objašnjeno ranije).

Kako bi se smanjila kompleksnost *punih modela*, primenjen je *algoritam eliminacije varijabli unatrag* (Kutner, Nachtsheim, & Neter, 2004) u kombinaciji sa korigovanim Aikake informacionim koeficijentom (eng. Corrected Akaike Information Criterion - AICc). Ovim pristupom je kreirana optimalna struktura modela (Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2011) za svaku od hipoteza IP1; ovi modeli se nazivaju *redukovani modeli*.

Na kraju, za potrebe analize svake od devet hipoteza IP1 izabran je ili *null model* ili *redukovani model*, a na osnovu AICc kriterijuma. Konkretno, izabran je model sa nižom vrednošću AICc (Burnham & Anderson, 2003). Rezultat ovog postupka su sledeći modeli za analizu hipoteza ove studije:

- **M1:** za izlaznu varijablu **goal\_setting** izabran je *null model*.
- **M2:** za izlaznu varijablu **making\_plans**, izabran je *null model*.
- **M3:** za izlaznu varijablu **working\_on\_the\_task**, odabran je *redukovani model* koji sadrži interakciju između varijabli *main\_status\_wall* i *performance\_approach\_goal\_orientation*. Model ne uključuje slučajne efekte.
- **M4:** za izlaznu varijablu **apply\_strategy\_changes**, odabran je *redukovani model* koji sadrži interakcije između varijable *main\_status\_wall* i varijabli

*gender*, *performance\_approach\_goal\_orientation* i *grit\_s*. Model ne uključuje slučajne efekte.

- **M5:** za izlaznu varijablu **working\_on\_the\_task**, odabran je *redukovani model* koji sadrži varijablu sa fiksnim efektom *goal\_wall* i interakcije između varijable *goal\_wall* i varijabli *gender*, *age*, *education*, *nfc\_score*, *performance\_approach\_goal\_orientation* i *grit\_s*. Model ne uključuje slučajne efekte.
- **M6:** za izlaznu varijablu **apply\_strategy\_changes**, odabran je *redukovani model* koji sadrži interakcije između varijable *goal\_wall* i varijabli *age*, *education*, *mastery\_goal\_orientation*, *academic\_efficacy*, *performance\_approach\_goal\_orientation* i *grit\_s*. Model ne uključuje slučajne efekte.
- **M7:** za izlaznu varijablu **making\_plans**, izabran je *null model*.
- **M8:** za izlaznu varijablu **working\_on\_the\_task**, odabran je *redukovani model* koji sadrži varijablu sa fiksnim efektom *social\_comparison* i interakcije između varijable *social\_comparison* i varijabli *gender*, *nfc\_score*, *mastery\_goal\_orientation*, *academic\_efficacy*, *performance\_approach\_goal\_orientation* i *grit\_s*. Model ne uključuje slučajne efekte.
- **M9:** za izlaznu varijablu **apply\_strategy\_changes**, odabran je *redukovani model* koji sadrži varijablu sa fiksnim efektom *social\_comparison* i interakcije između varijable *social\_comparison* i varijabli *mastery\_goal\_orientation* i *academic\_efficacy*. Model ne uključuje slučajne efekte.

### 6.3 Rezultati

Za **modele M1** i **M2** izabrani su *null modeli*. Za hipotezu H1.1 ovo ukazuje da ne postoji značajna povezanost između varijabli *goal\_setting* i *main\_status\_wall*. Slično tome, za H1.2 nije pronađena značajna zavisnost između varijabli *making\_plans* i *main\_status\_wall*.

**Model M3** je pokazao da postoji značajan efekat interakcije između varijabli *status\_wall* i *performance\_approach\_goal\_orientation* ( $p < .05$ ) na proces mikro nivoa

*Rad na zadacima učenja*. Intervenciju *Glavni statusni zid* su više koristili učenici sa višim stepenom orijentacije ciljeva učinka usmerenih ka postizanju uspeha prilikom izvršenja svojih zadataka učenja. Regresioni model je statistički značajan ( $F(2, 1118) = 3.346, p < .05$ ), sa prilagođenim koeficijentom determinacije ( $R^2$ ) od 0.006.

**Model M4** je pokazao značajan efekat interakcije između varijabli *status\_wall* i *performance\_approach\_goal\_orientation* ( $p < .05$ ) na proces mikro nivoa *Izmena strategija*. Konkretno, učenici sa nižim stepenom orijentacije ciljeva učinka usmerenih ka postizanju uspeha su imali veću zavisnost između broja korišćenja *Glavnog statusnog zida* i izmena u njihovim strategijama učenja od učenika sa visokim stepenom orijentacije ciljeva učinka usmerenih ka postizanju uspeha. Ovo je u suprotnosti sa hipotezom H2.3 gde je pretpostavka bila da će biti obrnuto, da će ova zavisnost biti veća kod učenika sa visokim stepenom orijentacije ciljeva učinka usmerenih ka postizanju uspeha. Takođe, postoji značajan efekat interakcije između varijabli *status\_wall* i *gender* ( $p < .05$ ), gde je zavisnost bila veća kod žena nego kod muškaraca. Regresioni model je bio statistički značajan ( $F(4, 1116) = 3.346, p < .01$ ), sa prilagođenim koeficijentom determinacije ( $R^2$ ) od .014.

**Model M5** je pokazao da varijabla *goal\_wall* ima značajnu asocijaciju sa varijablom *working\_on\_the\_task* ( $p < .05$ ). Takođe, model je otkrio više efekata interakcije:

- Između varijabli *goal\_wall* i *age* postoji značajan efekat interakcije ( $p < .001$ ). Konkretno, učenici iz starosne kategorije “od 45 do 54” godine su imali najveću asocijaciju između intervencije *Statusni zid cilja učenja* i aktivnosti koje su vezane za proces mikro nivoa *Rad na zadacima učenja*. Učenici iz starosnih grupa “od 35 do 44 godine” i “od 55 do 64 godine” su imali niži stepen asocijacije između korišćenja *Statusnog zida cilja učenja* i *Rada na zadacima učenja* od učenika iz starosne grupe “od 45 do 54 godine”.
- Između varijabli *goal\_wall* i *nfc\_score* postoji značajan efekat interakcije ( $p < .001$ ). Konkretno, u kontekstu rada na zadacima učenja, asocijacija sa intervencijom *Statusni zid cilja učenja* bila je viša kod učenika sa niskim koeficijentom NFC, nego kod učenika sa visokim koeficijentom NFC.
- Između varijabli *goal\_wall* i *education* uočen je značajan efekat interakcije ( $p < .001$ ), gde je asocijacija između korišćenja *Statusnog zida cilja učenja* i *Rada*

na zadacima učenja bila najizraženija kod učenika koji su završili koledž, a nešto manje kod onih koji su završili srednju školu ili četvorogodišnji fakultet.

- Između varijabli *goal\_wall* i *performance\_approach\_goal\_orientation* pronađena je značajna interakcija ( $p < .001$ ). Asocijacija između upotrebe *Statusnog zida cilja učenja* i *Rada na zadacima učenja* je bila veća kod učenika koji imaju izražene ciljeve učinka orijentisane prema uspehu od onih sa slabo izraženim ciljevima učinka orijentisanim prema uspehu, što je u skladu sa hipotezom H2.3.
- Između varijabli *goal\_wall* i *grit\_s* pronađena je značajna interakcija ( $p < .001$ ), gde je posmatrana asocijacija bila veća kod učenika s niskim stepenom grita od onih sa visokom vrednošću grita. Ovo je u suprotnosti sa hipotezom 2.2 gde je pretpostavka bila da će veći stepen asocijacije biti kod učenika sa visokim gritom u odnosu na one sa niskom vrednošću ovog koeficijenta.

Ovaj regresioni model je bio statistički značajan ( $F(11, 1109) = 45.58, p < .001$ ), sa prilagođenim koeficijentom determinacije ( $R^2$ ) od .31.

**Model M6** je pokazao da postoji značajan efekat interakcije između varijabli *goal\_wall* i *age* ( $p < .05$ ) kod procesa mikro nivoa *Izmena strategija*. Asocijacija ovog procesa mikro nivoa i intervencije *Statusni zid cilja učenja* bila je najviše izražena kod učenika u starosnoj kategoriji “od 25 do 34 godine”, a nešto manje kod onih iz starosne kategorije “od 55 do 64 godine”. Takođe je postojao značajan efekat interakcije između varijabli *goal\_wall* i *performance\_approach\_goal\_orientation* ( $p < .01$ ) koja je otkrila da su događaji koji opisuju korišćenje intervencije *Statusni zid cilja učenja* bili povezani sa izmenama u strategijama učenja kod učenika sa slabo izraženim ciljevima učinka orijentisanim ka uspehu. To je u suprotnosti sa hipotezom H2.3 gde je pretpostavka bila da će postojati viša asocijacija kod učenika sa izraženim ciljevima učinka orijentisanim ka uspehu. Regresioni model za ovu hipotezu bio je statistički značajan ( $F(10, 1110) = 2.617, p < .01$ ), sa prilagođenim koeficijentom determinacije ( $R^2$ ) od .023.

Za **model M7** je izabran *null model*, što ukazuje na to da nije bilo značajne asocijacije između varijabli *making\_plans* i *people\_suggestion*.



**Model M8** otkrio je da postoji značajan glavni efekat varijable *social\_comparison* na varijablu *working\_on\_the\_task* ( $p < .05$ ). Takođe, model je otkrio više efekata interakcije:

- Između varijabli *social\_comparison* i *mastery\_goal\_orientation* model je otkrio značajan efekat interakcije ( $p < .001$ ). Konkretno, učenici sa slabo izraženim ciljevima učenja usmerenim ka postizanju uspeha kada koriste intervenciju za *Društveno poređenje*, imaju tendenciju da se više angažuju u radu na svojim zadacima učenja.
- Između varijabli *social\_comparison* i *academic\_efficacy* postoji značajan efekat interakcije ( $p < .01$ ), gde je intervencija više korišćena od strane učenika sa nižom akademskom efikasnošću da se angažuju u okviru procesa mikro nivoa *Rad na zadacima učenja*.
- Između varijabli *social\_comparison* i *grit\_s* zapažena je značajna interakcija ( $p < .01$ ), gde su se učenici sa višim stepenom grita više angažovali u radu na svojim zadacima učenja kada su koristili intervenciju *Društvenog poređenja*, što je u skladu sa H2.2.

Regresioni model je bio statistički značajan ( $F(7, 1113) = 6.271, p < .001$ ), a prilagođeni koeficijent determinacije ( $R^2$ ) je bio .038.

Na kraju, **model M9** je pokazao značajan glavni efekat varijable *social\_comparison* na varijablu *apply\_strategy\_changes* ( $p < .05$ ). Model je, takođe, otkrio značajne efekte interakcije između varijabli *social\_comparison* i *academic\_efficacy* ( $p < .01$ ). Konkretno, upotreba intervencije *Društvenog poređenja* bila je povezana sa izmenama strategije kod učenika sa visokim stepenom akademske efikasnosti. Regresioni model je bio statistički značajan ( $F(3, 1117) = 3.305, p < .05$ ), a prilagođeni koeficijent determinacije ( $R^2$ ) je bio .009.

## 6.4 Diskusija rezultata evaluacije

Rezultati predstavljeni u prethodnom odeljku ukazuju na to da određeni tipovi socijalnih intervencija mogu imati značajnu asocijaciju sa procesima mikro novoa samoregulisanog učenja (IP1). Takođe, pronađeno je nekoliko slučajeva u kojima su

individualne razlike između učenika bile moderatorski faktor asocijacija između socijalnih intervencija i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja (IP2).

Nije pronađena asocijacija između socijalnih intervencija i procesa mikro nivoa iz grupe *Planiranje*, konkretno na *Kreiranje ciljeva učenja* i *Definisanje ličnih planova* (za M1 i M2, nulti modeli su bolje opisivali podatke, nego puni ili redukovani modeli). Razlog tome može se naći u samom dizajnu kursa gde su ciljevi učenja bili unapred definisani od strane instruktora pre početka kursa. Učenici nisu odstupali od tih ciljeva i pravili dodatne personalne ciljeve učenja, već su se držali unapred definisanih ciljeva tokom celog kursa. To je rezultiralo odsustvom aktivnosti učenika vezanim za planiranje učenja, osim onih koji se odnose na unapred definisane ciljeve učenja.

Ovde treba napomenuti da treći proces mikro nivoa iz faze *Planiranja*, *Analiza zadataka*, nije posmatran u ovoj studiji. Iako je ProSolo omogućavao učenicima da imaju uvid u zadatke učenja (npr. da pregledaju opis kompetencije, pročitaju opis aktivnosti, itd.), nijedna socijalna intervencija nije dizajnirana da aktivira ovaj proces pošto je celokupna struktura kursa bila predefinisana od strane predavača u kursu i bila je ista za sve učenike.

Aktiviranje procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja koji se odnose na *Izvršenje zadataka*, konkretno procesa *Rad na zadacima učenja* i *Izmena strategija*, bilo je značajno povezano sa korišćenjem socijalnih intervencija koje omogućavaju uvid u akcije drugih učenika i poređenje sa njihovim progresom. Među tri intervencije koje pružaju ovu funkcionalnost, pokazalo se da je asocijacija između *Glavnog statusnog zida* i procesa mikro nivoa postojala samo u slučaju interakcije ove intervencije sa nekom od ličnih karakteristika učenika, dok je kod intervencija *Statusni zid cilja učenja* i *Društveno poređenje* utvrđena kako direktna asocijacija sa procesima mikro nivoa, tako i asocijacija kroz interakcije sa ličnim karakteristikama učenika.

Kod učenika sa izraženim ciljevima učinka usmerenim ka postizanju uspeha *Glavni statusni zid* je imao značajnu asocijaciju sa njihovim angažovanjem u zadacima učenja (H2.3). To je donekle očekivano jer ovi učenici nastoje da nadmaše druge i stoga su zainteresovani za aktivnosti i učinak drugih učenika. Suprotno tome, kod učenika sa slabo izraženim ciljevima učinka usmerenim ka postizanju uspeha *Glavni*

*statusni zid* je imao značajnu asocijaciju sa izmenom njihovih strategija učenja (H2.3). Intervencija *Glavnog statusnog zida* bila je povezana sa manjim angažovanjem u izmeni strategija učenja kod učenika muškog pola, za razliku od njihovih kolega ženskog pola (H2.4). Ovo je verovatno uzrokovano činjenicom da se muškarci često smatraju sigurnijim u sebe (tj. imaju veću samoefikasnost) od žena u akademskim oblastima vezanim za matematiku, nauku i tehnologiju (Wigfield, Eccles, & Pintrich, 1996). Neki autori tvrde da ova razlika u samoefikasnosti između polova može biti posledica faktora kao što su prethodni uspeh, prethodno iskustvo sa tematikom koja se obrađuje u kursu, uverenjima vezanim za rodnu orijentaciju, ali i načinom merenja samoefikasnosti i pristrasnošću prikupljenih odgovora (Pajares & Schunk, 2001; Pajares, 2002). Takođe, kako su ustanovili Kizilček i ostali (2017), učesnici MOOC kurseva ženskog pola imaju razvijeniju veštinu kreiranja strategija učenja nego muškarci. Ovde treba napomenuti da modeli na osnovu kojih su doneti ovi zaključci imaju nisku vrednost  $R^2$ , što znači modeli objašnjavaju mali deo varijabiliteta u podacima i da je potrebno uključiti dodatne varijable (Rea & Parker, 2014).

Razlog zašto *Glavni statusni zid* nije pokazao značajnu asocijaciju sa bilo kojim od razmatranih procesa samoregulisanog učenja može biti usled samog dizajna ove intervencije. Kako bi se prevazišao problem hladnog starta (eng. cold start problem), odnosno inicijalnog korišćenja sistema, kada su učenici upravo kreirali svoje korisničke naloge i još uvek ne prate statuse drugih učenika, početno podešavanje za *Glavni statusni zid* bilo je da se učenicima prikazuju aktivnosti učenja svih drugih učenika na kursu. I to je potencijalno mogla biti ogromna količina statusa koje treba pročitati. U ovoj istraživačkoj studiji bilo je 279 aktivnih učesnika kursa i prikazivanje statusnih informacija svih njih može dovesti do situacije kada ih nije moguće sve ispratiti, što dovodi do preopterećenja informacijama (Leskovec & McAuley, 2012; Borgs et al., 2010). Iako je nekoliko studija pokazala da postoji asocijacija između mogućnosti uvida u aktivnosti učenja drugih učenika i različitih faza učenja učenika (Siadaty et al., 2016a, 2016b; Dabbagh & Kitsantas, 2005), te studije su ili obuhvatale manji broj polaznika kursa, ili su učesnici bili raspoređeni u grupe i tako bili izloženi aktivnostima učenja od strane manjeg broja drugih učenika.

Intervencija *Statusni zid cilja učenja* je po dizajnu slična *Glavnom statusnom zidu*, ali je zapravo rešila njegova ograničenja sužavanjem kruga učenika čije se aktivnosti učenja prikazuju. Intervencija *Statusni zid cilja učenja* je implementirana da prikazuje samo aktivnosti učenja drugih učenika koji rade na istom cilju učenja i koji su prihvatili da budu deo grupe učenika koji prate aktivnosti učenja jedni drugih. Ova intervencija je omogućila tzv. perifernu svest onih koji rade na istom cilju učenja. Implementirana na ovaj način, pokazalo se da je ova intervencija imala značajan glavni efekat na *Rad na zadacima učenja*. Ova tvrdnja je u skladu sa postojećim rezultatima istraživanja da postoji asocijacija između svesti o aktivnostima drugih učenika u istom cilju učenja i načina na koji učenik pristupa radu na cilju učenja (Janssen, Erkens, & Kirschner, 2011; Kimmerle & Cress, 2007). Model koji je otkrio ove rezultate (M5) imao je koeficijent determinacije .31. Takođe, postoji i nekoliko zanimljivih efekata interakcije koje je ovaj model otkrio.

Utvrđeno je da je *Statusni zid cilja učenja* najviše povezan sa angažovanjem učenika starije starosne dobi (H2.4). Ovo se može objasniti činjenicom da su ti učenici potencijalno bili više zainteresovani za samu temu kursa, jer su analitike u učenju i data mining u obrazovanju popularne teme u sferi obrazovanja i njihovo izučavanje može doprineti celokupnom procesu učenja tokom života i profesionalnom razvoju učenika. Ovo je potvrđeno i analizom varijance (ANOVA) u odgovorima učenika različitih starosnih grupa na pitanje iz ankete „Možete li reći zašto želite da se upišete na ovaj kurs? Kao dopuna univerzitetskom obrazovanju?”. Ponuđeni odgovori su bili na Likertovoj skali od 5 mogućih odgovora (od “U potpunosti netačno” do “U potpunosti tačno”). Pronađene su značajne varijacije u odgovorima između različitih starosnih grupa,  $F(5, 1118) = 19.832, p < .001$ . Post hoc Tukey test je pokazao značajne razlike u odgovorima između učenika starije dobi (“od 35 do 44”, “od 45 do 54” i “od 55 do 64”) i mlađih učenika (“od 18 do 24” i “od 25 do 34”), sa verovatnoćom  $p < .001$ , gde su pozitivnije odgovorili na ovo pitanje učenici starije dobi. Ovo ukazuje na to da su ti učenici mnogo više zainteresovani da kompletiraju kurs i poboljšaju svoje znanje u predmetnoj oblasti od mlađih učenika.

Analiza je, takođe, otkrila da je asocijacija između intervencije *Statusni zid cilja učenja* i *Rada na zadacima učenja* bila izraženija kod učenika sa niskim koeficijentom

NFC, nego kod učenika sa visokim stepenom NFC (H2.1). Ovo se može objasniti činjenicom da učenici sa niskim koeficijentom NFC imaju razvijenije socijalne veštine i da im je bitna pripadnost socijalnom okruženju, dok oni koji imaju visok stepen NFC imaju manje potrebe za da se uklope u svoje socijalno okruženje (Abrams & Hogg, 1990).

Utvrđeno je da je intervencija *Statusni zid cilja učenja* povezana sa angažovanjem u radu na zadacima učenja i ta asocijacija je bila najizraženija kod učenika sa višom stručnom spremom, nešto manje izražena dok učenika koji su završili doktorat ili četvorogodišnji fakultet, a još manje izražena kod onih koji imaju Master diplomu (H2.4). Prethodna istraživanja su pokazala da učesnici MOOC kurseva koji su stekli neki vid profesionalnog obrazovanja, Master diplomu ili doktorat imaju visoko razvijene veštine samoregulisanja, posebno u kreiranju strategija učenja (Kizilcec et al., 2017). Kako bi se objasnila razlika u asocijaciji učenika sa fakultetskom diplomom i drugih učenika u ovoj studiji, analizirane su varijacije u odgovorima učenika sa različitim nivoom obrazovanja na pitanje iz ankete: "Možete li nam reći zašto želite da se upišete na ovaj kurs? Tema je relevantna za moju oblast studija". Ponuđeni odgovori su bili na Likertovoj skali od 5 mogućih odgovora (od "U potpunosti netačno" do "U potpunosti tačno"). Pronađene su značajne varijacije u odgovorima između učenika sa različitim obrazovanjem,  $F(6, 1120) = 143.23, p < .001$ . Post hoc Tukey test je pokazao značajne razlike u odgovorima između učenika sa visokom stručnom spremom i učenicima svih drugih nivoa obrazovanja, sa  $p < .001$  (osim sa nivoom obrazovanja "Niže od srednje škole" jer nije ni bilo učesnika kursa sa tim stepenom obrazovanja). Ovo se potencijalno može objasniti činjenicom da su učenici sa visokom stručnom spremom imali višu profesionalnu motivaciju da pohađaju ovaj kurs. U skladu sa tim, pretpostavka je da su oni istraživali sve mogućnosti za profesionalno učenje, uključujući i mogućnost da shvate kako drugi učesnici kursa napreduju u učenju.

Kada se posmatraju ciljevi učinka usmereni ka postizanju uspeha učenika, može se primetiti da je asocijacija između upotrebe *Statusnog zida cilja učenja* i angažovanja u aktivnostima učenja bila izraženija kod učenika sa izraženim ciljevima učinka usmerenim ka postizanju uspeha u odnosu na one sa slabo izraženim ovim ciljevima

(H2.3). Potencijalni razlog može biti činjenica da učenici sa izraženim ciljevima učinka usmerenim ka postizanju uspeha pokušavaju da nadmaše druge učenike i da su više zainteresovani za aktivnosti učenja drugih, a to je uticalo na njih da se više angažuju u svojim zadacima učenja (Kaplan & Maehr, 2007).

Na kraju, rezultati pokazuju da je asocijacija između *Statusnog zida cilja učenja* i angažovanja u zadacima učenja bila veća kod učenika sa niskim stepenom grita, nego kod onih sa visokim gritom. Ovo je delimično kontradiktorno hipotezi H2.2, gde je pretpostavka bila da će postojati izraženija asocijacija između socijalnih interakcija i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja iz kategorije *Izvršenja zadataka* kod učenika sa visokim gritom nego kod onih sa niskim gritom. Međutim, ispostavilo se da je uvid u aktivnosti učenja iz društvenog okruženja, koju omogućava *Statusni zid cilja učenja*, više uticao na učenike sa niskim stepenom grita da se angažuju u svom učenju.

Model M6 je pokazao je da je intervencija *Statusni zid cilja učenja*, u interakciji sa starosnom dobi, u značajnoj relaciji sa procesom mikro nivoa *Izmene strategija*. Konkretno, veza između ove intervencije i promene u strategijama učenja pokazala se intenzivnijom kod mlađih učenika (starosne grupe od „25 do 34“) i starijih učenika („od 55 do 64“). Ovaj nalaz sugerije da su oni koji su na početku ili na kraju svoje karijere više zainteresovani za statute drugih učenika vezane za učenje (H2.4). Ovo je u skladu sa nalazima Kizilčeka i njegovih kolega (2017) da stariji učesnici MOOC kurseva prijavljuju više nivoe razvijenosti veština samoregulisanja. Razlog za visoki stepen asocijacije kod mlađih učesnika MOOC kurseva je nešto što treba istražiti u budućim istraživanjima. Asocijacija intervencije *Statusni zid cilja učenja* i *Izmene strategije* je više izražena kod učenika sa izraženim ciljevima učinka usmerenim ka postizanju uspeha u odnosu na učenike sa manje izraženim ovim ciljevima (H2.3). Ovo se opet može objasniti činjenicom da ovi učenici pokušavaju da nadmaše druge; stoga, povećana svest o aktivnostima njihovih kolega može ih podstaći da promene svoje strategije učenja (Kaplan & Maehr, 2007). Treba napomenuti da ovaj model ima nisku vrednost koeficijenta determinacije, što znači da u analizu treba uključiti dodatne varijable (Rea & Parker, 2014).

Intervencija *Preporuka učenika* nije pokazala nikakvu povezanost sa procesom mikro nivoa *Definisanje ličnih planova* (prihvaćen je *null model* za M7). Uprkos rezultatima istraživanja iz oblasti društvenih mreža u obrazovanju, koja ukazuju na to da uspostavljanje veza sa drugim učenicima koji dele slične stavove i vrednosti pomaže učeniku da uči (Joksimovic et al. 2016; Eckles & Stradley, 2012; Mayer & Puller, 2008), nije utvrđeno da je intervencija *Preporuka učenika* podstaknula aktivaciju bilo kojeg procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja. Mogući razlozi za to mogu se naći u tipovima preporuka koje su korišćene i u samom kontekstu studije. Preporuke zasnovane na lokaciji i na aktivnostima verovatno nisu bile toliko relevantne učenicima da se preko njih povežu sa drugima. Veze između učenika moraju biti više vezane za kontekst učenja, kao što su slična interesovanja u učenju ili razmenu problema tokom učenja, kao što je sugerisano u spomenutim istraživanjima (npr. u Joksimovic et al., 2016). Sa druge strane, treći tip preporuke, zasnovan na sličnosti između profila učenika, jeste povezan sa kontekstom učenja. Međutim, da bi ova vrsta preporuke dala relevantne predloge, ona treba da se zasniva na većem skupu podataka koji su vezani za učenikovu istoriju učenja i kompetencije koje su stekli. Učesnici ove istraživačke studije su kreirali svoje profile tek kada je kurs započeo i njihovi profili i interesovanja za učenje, koje je sistem za učenje mogao da zabeleži, su se zasnivali samo na njihovim aktivnostima i postignućima tokom ovog kursa. A to je manje-više bilo isto za sve učesnike studije. Stoga, ovaj tip preporuke nije mogao dati relevantne preporuke i imati veći uticaj na proces učenja.

Intervencija *Društveno poređenje* je imala značajnu asocijaciju sa procesima mikro nivoa koji se odnose na *Izvršenje zadataka*, kao što su *Rad na zadacima učenja* i *Izmena strategija*. Slično rezultatima drugih studija (Siadaty et al., 2016a, 2016b; Brusilovsky et al., 2015), pokazano je da je uvid u aktivnosti učenja i progressa drugih učenika koji rade na istom cilju učenja, a posebno mogućnost poređenja sa njima, pozitivno povezan sa angažovanjem u tekućim zadacima učenja. Podatak da je asocijacija između *Društvenog poređenja* i *Rada na zadacima učenja* bila najviša kod učenika sa slabo izraženim ciljevima učenja može se objasniti činjenicom da oni koji imaju izražene ciljeve učenja najčešće nisu zainteresovani za poređenje sa drugima,

već samo za sopstveni napredak i poboljšanje vlastitih veština (Senko, Hulleman, & Harackiewicz, 2011). Slično tome, *Društveno poređenje* je kod učenika sa izraženim gritom imalo značajnu asocijaciju sa njihovim angažovanjem na zadacima učenja (H2.2). Na kraju, intervencija za *Društveno poređenje* je kod učenika sa niskom akademskom efikasnošću imala značajnu asocijaciju sa njihovim izvršenjem zadataka učenja. Ova intervencija je kod učenika sa visokom akademskom efikasnošću imala asocijaciju sa izmenama u strategijama učenja tokom trajanja kursa. Razloge za sve ove nalaze treba proučiti u budućim istraživanjima. Opet, treba napomenuti da su modeli koji se odnose na intervenciju *Društvenog poređenja* imali niske vrednosti koeficijenta determinacije, što ukazuje na to da su modeli objasnili samo deo ukupnog varijabiliteta i da bi trebalo uključiti dodatne varijable u ove modele (Rea & Parker, 2014).



## 7 Diskusija

Kao što je predočeno u uvodnom delu ove disertacije (Odeljak 1.4), opšta polazna hipoteza ovog istraživanja je ispitivana kroz tri posebne hipoteze (PH1, PH2 i PH3).

Prvom posebnom hipotezom (PH1) data je pretpostavka da se **samoregulisano učenje na Vebu može podržati SRL sistemom koji poseduje tri grupe funkcionalnosti:**

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

Za evaluaciju ove posebne hipoteze korišćen je ProSolo sistem koji je, kao prototip predloženog SRL sistema, razvijen u skladu sa predloženom servisnom arhitekturom. Ovaj sistem je korišćen u okviru MOOC kursa "Podaci, analitika i učenje" (detaljnije u Poglavlju 6) tokom 9 nedelja od strane 279 učenika u čijim sesijama učenja su zabeleženi događaji aktiviranja svih procesa samoregulisanog učenja. U Tabeli 7 je dat pregled broja događaja koji predstavljaju aktiviranje različitih mikro procesa samoregulisanog učenja tokom trajanja evaluacione studije. Na osnovu ukupnog broja događaja koji su vezani za procese samoregulisanog učenja, kao i na osnovu rezultata evaluacije, koji su pokazali značajne asocijacije između korišćenja socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja, implicitno možemo da zaključimo da dizajn SRL sistema omogućava samoregulisano učenje na Vebu i da je potvrđena posebna hipoteza PH1.

Druga posebna hipoteza ove disertacije (PH2) pretpostavlja da **postoje asocijacije između funkcionalnosti softverskog sistema koje su zasnovane na socijalnim interakcijama i procesa samoregulisanog učenja koji je zasnovan na kolektivnoj regulaciji.** Sa ovom hipotezom u direktnoj relaciji su hipoteze definisane u okviru prvog istraživačkog pitanja sprovedene evaluacione studije

(H1.1 - H1.9). U okviru evaluacione studije je ispitivano postojanje asocijacija između korišćenja socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja. Pokazano je da postoje izražene asocijacije između predloženih socijalnih intervencija i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja iz grupe *Izvršenje zadataka*. Konkretno, pokazalo se da intervencija *Statusni zid cilja učenja* ima izraženu asocijaciju sa procesom mikro nivoa *Rad na zadacima učenja*. Takođe, intervencija *Društveno poređenje* ima izraženu asocijaciju sa procesima *Rad na zadacima učenja* i *Izmena strategija*. Ovo je slično rezultatima studije sprovedene od strane Margarian i kolega (Margaryan, Milligan, Littlejohn, Hendrix, & Graeb-Koenneker; 2009) u okviru koje su učesnici izjavili da se u velikoj meri oslanjaju na svoje kolege, sa kojima bliže saraduju i u koje imaju poverenja, prilikom planiranja i angažovanja na ispunjenju ciljeva učenja. Na osnovu svega ovoga, možemo zaključiti da je potvrđena posebna hipoteza PH2. Ovde treba napomenuti da u sprovedenoj evaluacionoj studiji nije pokazana asocijacija između socijalnih intervencija i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja iz grupe *Planiranje učenja*. Razlog tome se može pronaći u samom dizajnu kursa nad kojim je sprovedena studija. U okviru kursa učenici su već imali predefinisane ciljeve učenja, kao i materijale za učenje, i cilj im je bio da savladaju samo ciljeve učenja date u kursu. Stoga, nisu imali potrebu da planiraju nove ciljeve i putanje učenja van konteksta kursa. Slično tome, nije utvrđena asocijacija između socijalnih intervencija i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja *Evaluacija* i *Refleksija*. Usled velikog broja inicijalno prijavljenih polaznika, dizajn sprovedenog MOOC kursa nije podrazumevao evaluaciju rezultata učenja polaznika kursa, bilo od strane instruktora kursa, bilo od strane drugih učenika. Takođe, dizajnom MOOC kursa nije bilo predviđeno da učenici kreiraju svoje portfolije, čime bi imali priliku da reflektivno razmotre sopstvene rezultate učenja. Iz prethodno navedenog se uočava da dizajn kursa nije kod učenika na odgovarajući način stimulisao aktiviranje svih procesa samoregulisanog učenja, već samo nekih, Ovo je predstavljalo ograničavajući faktor prilikom analize asocijacija ovih procesa i socijalnih intervencija. Tako da se može zaključiti da nije dovoljno samo da sistem za učenje poseduje funkcionalnosti zasnovane na socijalnim interakcijama, već je potrebno i da kurs bude dizajniran

tako da podstiče aktivnosti samoregulisanja (vezane za sve procese makro nivoa) prilikom učenja (Dabbagh i Kitsantas, 2005).

Treća posebna hipoteza ove disertacije (**PH3**) se odnosi na pretpostavku da **individualne razlike između učenika utiču na stepen asocijacija između funkcionalnosti softverskog sistema zasnovanih na socijalnim interakcijama i procesa samoregulisanog učenja**. Ova hipoteza je, takođe, potvrđena rezultatima sprovedene evaluacione studije. Hipoteze u okviru drugog istraživačkog pitanja evaluacione studije (H2.1 - H2.4) su potvrđene, što ukazuje da individualne razlike među učenicima utiču na stepen asocijacija između socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja. Analizirane individualne razlike učenika su obuhvatale demografske karakteristike (pol, starost, stepen obrazovanja) i motivacione karakteristike (potreba za saznanjem, grit i orijentacija ciljeva postignuća).

Evaluaciona studija je pokazala da se individualne karakteristike učenika pojavljuju kao moderatori asocijacije intervencija koje omogućavaju uvid u akcije vezane za učenje drugih učenika (*Glavni statusni zid* i *Statusni zid cilja učenja*) sa procesima mikro nivoa vezanim za *Izvršenje zadataka* (*Rad na zadacima učenja* i *Izmena strategija*). Konkretno, pokazano je sledeće:

- **Pol.** Intervencija *Glavni statusni zid* imala je veću asocijaciju sa procesom *Izmena strategija* kod učenika ženskog pola, nego kod učenika muškog pola. Ovo je u skladu sa rezultatima drugih istraživanja koja su pokazala da učenici ženskog pola češće koriste veštine samoregulisanja od njihovih kolega muškog pola (Kizilcec et al., 2017; Weis, Heikamp, & Trommsdorff, 2013). Međutim, treba napomenuti da neke studije nisu pronašle razlike u korišćenju veština samoregulisanja kod učenika različitog pola (Basol & Balgalmis, 2016; Liou & Kuo, P2014), što sugeriše da je potrebno sprovesti dodatne evaluacije uticaja pola učenika na asocijaciju socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja.
- **Starost.** Intervencija *Statusni zid cilja učenja* imala je veću asocijaciju sa procesom *Rad na zadacima učenja* kod učenika starije dobi, nego kod učenika mlađe i srednje starosne dobi. Takođe, intervencija *Statusni zid cilja učenja* imala je veću asocijaciju sa procesom *Izmena strategija* kod učenika mlađe i

starije dobi, nego kod učenika srednje starosne dobi. Ovi rezultati delimično odgovaraju nalazima drugih studija (Kizilcec et al., 2017; Guo & Reinecke, 2014) u kojima je ustanovljeno da stariji učesnici MOOC kurseva imaju više nivo razvijenosti veština samoregulisanja od mlađih učesnika. Međutim, drugi deo rezultata dobijenih u ovoj disertaciji, gde je ustanovljeno da učenici mlađe dobi više koriste veštine samoregulisanja od učenika srednje dobi, nije pronađen u drugim istraživanjima, što govori da je potrebno izvršiti dodatne evaluacije.

- **Stepen obrazovanja.** Intervencija *Statusni zid cilja učenja* imala je najveću asocijaciju sa procesom *Rad na zadacima učenja* kod učenika sa višom stručnom spremom, nešto slabiju asocijaciju kod učenika koji su završili doktorat ili četvorogodišnji fakultet, a još manju asocijaciju kod učenika sa Master diplomom. Ovo potvrđuje rezultate drugih istraživanja (Kizilcec et al., 2017; Hood et al., 2015; Kizilcec & Halawa, 2015) u kojima je, takođe, pronađen viši stepen samoregulacije među učenicima sa višim stepenom formalnog obrazovanja (posebno kod učenika sa Master diplomom ili doktoratom).

Pokazano je i da kod učenika sa različitim motivacionim karakteristikama postoje razlike u asocijaciji određenih socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja. Konkretno, pokazano je sledeće:

- **Potreba za saznanjem (NFC).** Intervencija *Statusni zid cilja učenja* imala je veću asocijaciju sa procesom *Rad na zadacima učenja* kod učenika sa niskim koeficijentom NFC, nego kod učenika sa visokim stepenom NFC. Ovaj rezultat se može protumačiti time što učenici sa niskom potrebom za saznanjem obično imaju razvijene socijalne veštine i bitno im je da budu prihvaćeni u svom socijalnom okruženju; samim tim su i podložniji uticaju tog okruženja (Abrams & Hogg, 1990). Stoga, intervencija koja prikazuje aktivnosti drugih studenta, a u kontekstu datog cilja učenja, je više korišćena kod ovih studenata.
- **Grit.** Intervencija *Statusni zid cilja učenja* imala je veću asocijaciju sa procesom *Rad na zadacima učenja* kod učenika sa niskim stepenom grita,

nego kod učenika sa visokim gritom. Nasuprot tome, intervencija *Društvenog poređenja* imala je veću asocijaciju sa procesom *Rad na zadacima učenja* kod učenika sa visokim gritom, nego kod učenika sa niskim stepenom grita. Ovi rezultati se, bar delimično, mogu objasniti činjenicom da modeli na osnovu kojih su dobijeni samo delimično objašnjavaju varijabilitet zavisnih promenljivih koje su predmet predviđanja (Odeljak 6.3). Objašnjenje se takođe može tražiti u činjenici da su prethodne studije utvrdile da postoji značajan socio-kulturološki uticaj okruženja učenika na njihov stepen grita, na primer, kod učenika koji dolaze iz kolektivističkih kultura u poređenju sa učenicima iz zapadnjačkih zemalja (Datu, Valdez, & King, 2016; King, 2015). Međutim, u literaturi, na osnovu saznanja autora ove disertacije, ne postoje studije koje su analizirale vezu socijalnog okruženja i veština samoregulisano učenja kod studenata sa različitim stepenom grita, tako da bi bilo poželjno sprovesti dodatne studije u tom pravcu.

- **Ciljevi učenja usmereni ka postizanju uspeha.** Intervencija *Društvenog poređenja* imala je veću asocijaciju sa procesom *Rad na zadacima učenja* kod učenika sa slabo izraženim, nego kod učenika sa visoko izraženim ovim ciljevima. Ovaj rezultat je moguća posledica činjenice da učenici sa izraženim ciljevima učenja najčešće nisu zainteresovani za poređenje sa drugima, već samo za sopstveni progres i poboljšanje sopstvenih veština (Senko, Hulleman, & Harackiewicz, 2011). Stoga se moglo očekivati da će ova asocijacija biti više izražena kod učenika sa slabo izraženim ciljevima učenja.
- **Ciljevi učinka usmereni ka postizanju uspeha.** Intervencija *Glavni statusni zid* imala je veću asocijaciju sa procesom *Rad na zadacima učenja* kod učenika sa izraženim, nego kod učenika sa slabo izraženim ciljevima učinka usmerenih ka postizanju uspeha (u nastavku će se koristiti samo izraz *ciljevi učinka*). Takođe, intervencija *Statusni zid cilja učenja* imala je veću asocijaciju sa procesom *Rad na zadacima učenja* kod učenika sa izraženim, nego kod učenika sa slabo izraženim ciljevima učinka. Slično tome, intervencija *Statusni zid cilja učenja* imala je veću asocijaciju sa procesom *Izmena strategija* kod učenika sa izraženim, nego kod učenika sa slabo izraženim ciljevima učinka. Ovi rezultati se mogu protumačiti analizom same metrike

kojom su mereni ciljevi učinka. Naime, neki istraživači smatraju da je kod ciljeva učinka potrebno razdvojiti težnju učenika da nadmaši druge od želje za demonstracijom određene kompetencije (Kaplan & Maehr, 2007; Grant & Dweck, 2003; Senko & Harackiewicz, 2002). Po tom stanovištu, želja za demonstracijom kompetencije vezana je za nastojanje učenika da se pokaže kompetentnim u svom socijalnom okruženju (da bude priznat od strane istog). Upravo tu komponentu cilja učinka mere *Obrasci adaptivnih skala učenja* koji su korišćeni u evaluacionoj studiji (Midgley et al., 2000). Iz ovoga se može zaključiti da su socijalne intervencije, koje daju uvid u aktivnosti učenja drugih učenika (ali i preko kojih će se učenikov napredak u učenju prikazati drugima), uglavnom imale veću asocijaciju sa procesima samoregulisanog učenja kod učenika sa većom željom za demonstracijom kompetencija. Ovo se jedino nije pokazalo kod asocijacije između intervencije *Glavni statusni zid* i procesa *Izmena strategija*, tako da ovaj nalaz treba dodatno istražiti. Treba napomenuti da je model na osnovu kojeg je dobijen ovaj rezultat imao nizak koeficijent determinacije.

Treba se osvrnuti i na činjenicu da nije pronađen uticaj ciljeva učinka na asocijaciju intervencije *Društvenog poređenja* sa nekim od procesa samoregulisanog učenja. Neki autori smatraju da se kod ciljeva učinka učenici, pored ostalih normativnih kriterijuma kojima procenjuju svoje sposobnosti, često oslanjaju na društveno poređenje za procenu svog napretka (Duda & Nicholls, 1992). Međutim, veći broj autora, uglavnom kreatora novijih studija od prethodne, smatraju da društveno poređenje jeste koristan, ali ne i presudan aspekt ciljeva učinka (Grant & Dweck, 2003; Kaplan & Maehr, 2007).

Identifikovane razlike stepena asocijacija između socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja kod učenika sa različitim individualnim karakteristikama potvrđuju validnost treće posebne hipoteze (PH3).

Time što su potvrđene sve tri posebne hipoteze, možemo zaključiti da je potvrđena i opšta polazna hipoteza (OH), odnosno da se **odgovarajućim softverskim**

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

## **7.1 Analiza prednosti i nedostataka**

Predloženi SRL sistem predstavlja sveobuhvatni sistem za učenje koji pored funkcionalnosti klasičnih LMS sistema, obuhvata i funkcionalnosti koje pospešuju socijalne interakcije između učenika. Klasični LMS sistemi koji se koriste u formalnom i neformalnom učenju, kao što su npr. Moodle LMS i Open edX (koji se prevažno koristi za izvođenje MOOC kurseva), podržavaju funkcionalnosti za kreiranje sadržaja za učenje, upravljanje kohortama, tutorima, ocenama i sl. Ovi sistemi poseduju ograničene funkcionalnosti za uspostavljanje i održavanje socijalnih konekcija i interakcija između učenika - interakcije se uglavnom svode na razmenu privatnih poruka i učešće u forumima za diskusiju. Podrška za samoregulisano učenje nije direktno ugrađena u ove sisteme. Za razliku od njih, predloženi SRL sistem, pored toga što poseduje osnovne funkcionalnosti koje pružaju klasični LMS sistemi, obezbeđuje podršku za samoregulisanje tokom učenja. SRL sistem podržava sve tri faze samoregulisanog učenja, od *Planiranja učenja*, preko *Izvršenja zadataka*, do *Evaluacije i refleksije*. Takođe, SRL sistem omogućava praćenje svih aktivnosti vezanih za učenje u okviru kohorte učenika, kao i poređenje sa progresom drugih učenika. Ove funkcionalnosti doprinose uspostavljanju konektivističkog okruženja za učenje i podstiču aktivnosti samoregulisanja u učenju (Dabbagh i Kitsantas, 2005; Kop, 2011).

Potrebno je istaći i nekoliko nedostataka i ograničenja istraživanja predstavljenog u ovoj disertaciji. Prvo ograničenje se ogleda u nemogućnosti eksplicitne evaluacije prve posebne hipoteze (PH1). Istraživačka pitanja sprovedene evaluacione studije nisu bila direktno usmerena ka ispitivanju odnosa između procesa samoregulisanog učenja i svih funkcionalnosti SRL sistema (kao što PH1 pretpostavlja), već samo onih funkcionalnosti koje su zasnovane na socijalnim interakcijama. Ostale funkcionalnosti SRL sistema jesu bile korišćene od strane svih učesnika kursa i služile su kao podrška sprovođenju samog kursa. Tako da se osnovanost hipoteze PH1, odnosno pretpostavka da predloženi SRL sistem može podržati

samoregulisano učenje na Vebu, mogla analizirati samo implicitno, kroz analizu ukupnog broja događaja koje je SRL sistem prikupio tokom trajanja kursa, a koji su bili vezani za neki od procesa samoregulisanog učenja.

Dalje, može se postaviti pitanje da li su definisane socijalne intervencije dovoljne da podstaknu samoregulisano učenje ili bi neke druge intervencije, odnosno kombinacija sa drugim intervencijama, dale bolje rezultate? Npr. pokazano je da prikazivanje kratkih kognitivnih ili meta-kognitivnih poruka (eng. prompts), u vidu pitanja ili uputstava šta treba raditi, podstiče samoregulisano učenje kod učenika (Glogger, Holzäpfel, Schwonke, Nückles, & Renkl, 2009). Naravno, bitan je momenat kada se te poruke prikazuju i kojim redosledom, pa su se npr. korisnije pokazale poruke prikazane tokom trajanja aktivnosti učenja, nego pre, prilikom planiranja učenja (Thillmann, Künsting, Wirth, & Leutner, 2009). Tako da bi trebalo razmotriti, pored socijalnih intervencija predloženih u ovoj disertaciji, uvođenje i kombinaciju sa drugim intervencijama koje su se pokazale korisnim u razvoju i primeni samoregulisanog učenja.

Dalje, dizajn i arhitektura SRL sistema ne predviđaju da se intervencije isključuju, odnosno uključuju po potrebi. Na primer, u nekim kontekstima učenja nije potrebno predlagati učenike na osnovu lokacije jer možda svi žive u istom gradu. Ili su kohorte organizovane tako da uključuju veliki broj učenika, pa stoga nije predviđeno da učenici prate statuse drugih učenika; u tom slučaju, nije potrebno koristiti *Glavni statusni zid*.

Uočeni su i određeni nedostaci same evaluacione studije na osnovu čijih rezultata su analizirane hipoteze postavljene u ovoj disertaciji. Dizajn kursa sprovedenog u okviru evaluacione studije nije uključivao procese mikro nivoa samoregulisanog učenja *Analiza zadataka*, *Evaluacija* i *Refleksija*. Tako da se u okviru evaluacione studije nije mogla ispitati asocijacija predloženih socijalnih intervencija sa ovim procesima samoregulisanog učenja. Slično tome, rezultati evaluacione studije nisu pokazali asocijaciju predloženih socijalnih intervencija sa procesima mikro nivoa *Kreiranje ciljeva učenja* i *Definisanje ličnih planova*. Razlog tome se, takođe, može pronaći u samom dizajnu kursa kojim nije bilo predviđeno da učenici divergiraju od predefinisanih ciljeva učenja i da planiraju nove ciljeve učenja tokom trajanja kursa.



Predstavljena evaluaciona studija je bila, zapravo, deo šire studije (predstavljenog u Dawson, Joksimović, Kovanović, Gašević, & Siemens, 2015) gde je isti sadržaj za učenje bio ponuđen kroz edX sistem, kao predstavnika tipičnog LMS sistema za MOOC kurseve, i ProSolo sistema, kao predstavnika sistema za učenje koji je baziran na samoregulisanom učenju i socijalnim intervencijama. Učesnici su mogli birati između sistema koji je svetski poznat, već oprobano i dokazano na više hiljada kurseva, sa izgrađenom reputacijom i koji nudi izdavanje sertifikata o kompletiranju kurseva (edX) i sistema koji je tada prvi put javno korišćen i sa pedagoškim pristupom koji divergira od onoga na šta su učenici do tada navikli (ProSolo). Ovo je dovelo do toga da od 23330 prijavljenih učesnika kursa, njih 13535 je bilo aktivno makar u nekom momentu na edX sistemu. Sa druge strane, 1665 učesnika je u nekom momentu koristilo ProSolo sistem, od kojih je na kraju njih 279 bilo aktivno i popunilo anketu (videti detaljnije u Odeljku 6.2.2). Veći uzorak učesnika kursa, odnosno njihovih sesija učenja, bi sigurno doprineo većoj validnosti rezultata sprovedene evaluacione studije, pa samim tim i ove disertacije.

Pored sprovedene evaluacione studije, koja analizira primenu SRL sistema u okviru informalnog konteksta učenja, trebalo bi sličnu studiju sprovesti i u drugačijim okruženjima za učenje. Slična studija koja je analizirala asocijaciju socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja na radnom mestu pokazala je, takođe, da su ove asocijacije značajne (Siadaty, 2013; Siadaty et al., 2016b). S obzirom da je reč o intervencijama koje su konceptualno veoma slične onima primenjenim u ovom radu, može se reći da rezultati te studije implicitno verifikuju validnost intervencija integrisanih u predloženi SRL sistem i u kontekstu učenja na radnom mestu, kao tipičnom primeru neformalnog učenja. Međutim, potrebno je sprovesti dodatne studije u kontekstu neformalnog učenja za kompletniju verifikaciju predloženog pristupa.

Na kraju, primena metodologije zasnovane na tragovima ima određena ograničenja (Winne, Zhou, & Egan, 2010). Na primer, događaji u sesijama učenja prikupljenih u okviru evaluacione studije (koji u ovom kontekstu predstavljaju "tragove" aktivnosti učenika) verovatno predstavljaju samo deo svih događaja koji su vezani za procese samoregulisanog učenja. Odnosno, analiza je sprovedena samo nad događajima koji

su prikupljeni preko SRL sistema. Pored toga, iako je samoregulisano učenje proces koji se odvija u samom učeniku, na kognitivnom i meta-kognitivnom nivou, sami učenici nisu bili uključeni u proces definisanja mapiranja između događaja u sesijama učenja i procesa samoregulisanog učenja. Tako da su ta mapiranja u izvesnoj meri subjektivna, odnosno podložna mišljenju i pristrasnosti samog istraživača koji ih je kreirao (autora ove disertacije). Ovaj nedostatak je delimično prevaziđen time što su u verifikaciju mapiranja uključene kolege sa iskustvom u dizajniranju i sprovođenju sličnih evaluacionih studija. Idealno bi bilo da su sami učenici mogli, u momentu izvršenja određene akcije, odnosno generisanja događaja, označiti kom procesu samoregulisanog učenja taj događaj pripada (Jääskeläinen, 2010). Međutim, uvođenje tog koraka bi poremetilo njihov tok misli i samog procesa učenja.

## **7.2 Pravci daljeg razvoja**

Budući pravci razvoja treba da budu usmereni ka a) unapređenju dizajna SRL sistema, b) unapređenju arhitekture SRL sistema i c) dodatnoj evaluaciji.

### **7.2.1 Unapređenje dizajna SRL sistema**

Unapređenje dizajna SRL sistema treba da ide u smeru poboljšanja postojećih i uključivanje dodatnih intervencija u učenju koje podstiču određene procese samoregulisanog učenja (ili više njih) kod učenika.

**Filtriranje statusa na Glavnom statusnom zidu.** Jedan od mogućih razloga zbog kojih nije ustanovljena značajna asocijacija ove intervencije sa nekim od procesa samoregulisanog učenja može biti taj što je prikazivala sve statuse svih učesnika kursa . Tokom trajanja kursa u okviru kojeg je sprovedena evaluacija, ukupno 314 učenika je bilo aktivno u SRL sistemu (za evaluaciju su korišćeni podaci njih 279 koji su popunili anketu). Broj prikazanih statusa koji su dolazili od svih učenika kursa je lako mogao dovesti do preopterećenja informacijama zbog čega bi učeniku ta intervencija postala nezanimljiva (Borgs et al., 2010). Ova intervencija bi se mogla unaprediti filtriranjem i preporukom samo onih statusa koji su potencijalno relevantni datom učeniku. Sistemi za preporuku sadržaja (eng. content

recommenders) se često koriste u društvenim mrežama upravo u ovu svrhu i kreiraju se na osnovu statusa koje korisnik piše, komentariše ili lajkuje. Moderni pristupi implementacije ove vrste preporuka se baziraju na ekstrakciji tema koje se pojavljuju u ovim postovima, a koje se mogu dobiti primenjujući metode kao što su Latentna Dirišleova alokacija (eng. Latent Dirichlet Allocation - LDA) ili Matrična faktorizacija (eng. matrix factorization) (Shmueli, Kagian, Koren, & Lempel, 2012; Zhao, Cheng, Hong, & Chi, 2015). Na osnovu ovih tema se kreira personalizovani profil korisnika, koji se dalje koristi za preporuku statusa koji će korisniku biti prikazani. Neki autori idu još dalje, pa primenjuju tzv. bihejvioralnu faktorizaciju (eng. behavioral factorization), gde kreiraju posebne personalizovane profile korisnika za različite kontekste interakcije sa statusima (Zhao et al., 2015). Pretpostavka ovog pristupa je da jedan skup tema odgovara statusima koje korisnik objavljuje, drugi skup tema je u statusima na koje komentariše, treći skup tema je u statusima koje lajkuje i sl. Ovi skupovi tema će se često preklapati, ali je ipak utvrđeno da postoje razlike u njima i da teme iz različitih konteksta treba ponderisati prilikom generisanja preporuka kako bi se dobili bolji rezultati (u odnosu na pristup koji generiše jedan skup tema za jednog korisnika) (Zhao et al., 2015). Primenom filtriranja i preporuke statusa koje učenik treba da vidi na svom *Glavnom statusnom zidu* potencijalno bi se poboljšao kvalitet i relevantnost ove intervencije.

Kako bi se omogućilo spomenuto unapređenje *Glavnog statusnog zida*, potrebno je kreirati servise koji će periodično generisati personalizovane profile učenika. Oni mogu biti implementirani u formi zakazanih poslova<sup>43</sup> (eng. scheduled jobs) koji će se periodično aktivirati i pozivati servise koji ekstrahuju skup tema koje su relevantne datom učeniku, a na osnovu statusa sa kojima je korisnik interagovao (kreirao ih, komentarisao, lajkovao i sl.). Ovako generisani skupovi tema, koji bi bili ponderisani na osnovu konteksta u kojima su nastali, bi činili personalizovani profil učenika. Sličan postupak ekstrakcije skupa tema bi se primenio i nad statusima drugih učenika u istoj kohorti, kreiranim od momenta poslednjeg aktiviranja

---

<sup>43</sup> Zakazani poslovi su konfigurisani da se aktiviraju periodično (npr. na svakih sat vremena) ili u zakazano vreme (npr. ponedeljkom u 1 sat ujutru) i pokreću određeni programski kod.

zakazanog posla. Na osnovu sličnosti između skupa tema iz personalizovanog profila učenika i skupa tema iz statusa drugih učenika, bile bi generisane preporuke statusa koje taj učenik treba da vidi na svom *Glavnom statusnom zidu*. Ove preporuke statusa bi se čuvale u indeksnoj bazi (dovoljno je čuvati njihove identifikatore i datume kreiranja) radi boljih performansi prilikom prikaza ove intervencije.

**Preporuka kompetencija i putanja učenja.** Sajdati i njene kolege (2016b) su ustanovili da su učenici, koji su učili na radnom mestu, označili korisnim preporuke sistema za učenje u vidu kompetencija koje bi trebalo da steknu i putanje učenja koje bi trebalo da prate. Ove preporuke su generisane na osnovu ciljeva organizacije u kojoj se sistem koristi, kao i na osnovu raspoloživih resursa vezanim za te ciljeve (koje je definisala sama organizacija ili njeni zaposleni). Da bi SRL sistem bio u mogućnosti da pruži sličnu vrstu preporuka, prvo bi trebalo da omogući definisanje ciljeva organizacije u kojoj se primenjuje, odnosno definisanje ličnih ciljeva učenika u kontekstu njegove karijere. Na osnovu ovih ciljeva i već definisanih okvira kompetencija i putanja učenja, generisale bi se preporuke koje bi pomogle učeniku prilikom planiranja njegovog procesa učenja.

**Preporuka ciljeva učenja od strane drugih učenika.** U studiji sprovedenoj od strane Sajdati i njenih kolega (2016b), korišćena je intervencija u učenju koja omogućuje učenicima da dobiju preporučene ciljeve učenja od strane drugih učenika. Npr. kada učenik naiđe na neki cilj učenja koji smatra da može biti koristan drugom učeniku (sa kojim, na primer, radi u istom timu na nekom projektu), može mu taj cilj preporučiti. Pokazano je da ova intervencija podstiče aktiviranje procesa samoregulisanog učenja koji su vezani za analizu zadataka i kreiranja ciljeva učenja. Ovaj rezultat je objašnjen time što se učenicima pruža uvid u to kako se ciljevi učenja mogu formulisati i kako su ih drugi članovi organizacije definisali (Siadaty et al., 2016b). SRL sistem bi trebalo da omogući sličnu intervenciju kako bi se pokušalo sa replikovanjem ovih rezultata i u drugim kontekstima učenja u odnosu na spomenutu studiju koja je vezana za učenje na radnom mestu.

**Prikazivanje kratkih kognitivnih ili meta-kognitivnih poruka.** Ova vrsta intervencije služi da podstakne učenike da izvrše specifične aktivnosti samoregulisanja tokom procesa učenja. Posebno su značajne meta-kognitivne

poruke koje treba da usmere pažnju učenika na sopstvene misli i na razumevanje aktivnosti kojima se bave u toku učenja (Bannert, 2009). Ove poruke se često koriste za podsticanje refleksije kod učenika i najviše su se pokazale uspešnim kod učenika koji već imaju razvijene veštine samoregulisanja (Bannert & Reimann, 2012; Veenman, 2007). SRL sistem bi trebalo da podrži prikaz ovih poruka u različitim fazama učenja. Ali pre toga, za uspešnu primenu bi trebalo da poseduje funkcionalnosti merenja nivoa veština samoregulisanja učenika, pa u skladu sa tim da prilagodi sadržaj poruke (npr. učenicima sa manje razvijenim veštinama samoregulisanja treba dati detaljna uputstva o akcijama koje treba da izvrše) i učestanost prikaza ovih poruka.

### 7.2.2 Unapređenje arhitekture SRL sistema

LMS ekosistem je u velikoj meri već razvijen i univerziteti i organizacije koje koriste ove sisteme su u njih uložili dosta resursa (kako ljudskih, tako i novčanih) i pohranili veliku količinu nastavnih materijala i podataka o kursevima, učenicima, ocenama i sl. Iz tog razloga nije realno očekivati da će predloženi SRL sistem moći potpuno da zameni postojeće LMS sisteme. U skladu sa tim, unapređenje arhitekture SRL sistema treba da bude usmeren ka boljoj integraciji SRL sistema sa postojećim LMS sistemima, a što se može postići sledećim funkcionalnostima:

**Uvoz predefinisanih okvira kompetencija.** Okviri kompetencija mogu biti definisani u drugim LMS sistemima ili drugim softverskim sistemima koje koriste organizacije (npr. sistemima koji se koriste u domenu ljudskih resursa). SRL sistem bi trebalo da podrži uvoz ovih okvira kompetencija ukoliko su raspoloživi u mašinski čitljivom formatu, kao što su npr. ESCO model podataka<sup>44</sup> ili CSV format (Moodle LMS podržava izvoz okvira kompetencija u CSV formatu).

**Uvoz aktivnosti učenja.** SRL sistem bi trebalo da podrži uvoz baze nastavnih materijala koje su organizacije pohranile u postojeće LMS sisteme koje koriste (Moodle, Blackboard Learn, Canvas i sl.). Ovo bi omogućilo lakšu tranziciju sa

---

<sup>44</sup> ESCO je rečnik profesionalnih zanimanja, kompetencija i kvalifikacija relevantnih za tržište rada i oblast edukacije unutar Evropske unije. Raspoloživ je pristup ovim podacima u mašinski čitljivom obliku. Link: <https://ec.europa.eu/esco/>

postojećih sistema za učenje, ili makar komplementarno korišćenje sa njima, i brže kreiranje kurseva u okviru SRL sistema.

Takođe, arhitektura SRL sistema treba da se proširi kako bi bila zasnovana na modernim softverskim protokolima i servisima. Iako ove funkcionalnosti ne utiču na samoregulisano učenje, jedan savremeni softverski sistem treba da bude fleksibilan za dalje proširenje i da poseduje funkcionalnosti na koje su korisnici već navikli korišćenjem drugih softverskih sistema. Unapređenje arhitekture treba da obuhvati sledeće:

**Uvođenje mikroservisne arhitekture.** Arhitektura SRL sistema treba konstantno da prati savremene trendove softverskog inženjerstva u smislu modularne organizacije, a koja se danas najčešće postiže preko *Mikroservisne arhitekture*<sup>45</sup> (eng. microservice architecture). Kako je arhitektura SRL sistema već razvijena oko servisa kao osnovnih nosioca pojedinačnih poslovnih funkcionalnosti, prelazak na mikroservisnu arhitekturu bi bio logičan evolutivni korak koji bi olakšao dalji razvoj i proširenje novim funkcionalnostima, ali i obezbedio stabilnost sistema dok je u upotrebi (jer se servisi mogu lako replikovati u slučaju otkaza).

**Sistem dodataka.** Ograničenje postojećeg dizajna i arhitekture SRL sistema, koje se ogleda u nemogućnosti selektivnog korišćenja socijalnih intervencija u zavisnosti od dizajna kursa u kojem se SRL sistem koristi, može se prevazići uvođenjem arhitekture mikrokernela<sup>46</sup> (eng. microkernel architecture), odnosno *Sistema dodataka*. Ovaj arhitektonski pristup bi kod SRL sistema podrazumevao razdvajanje *osnovnog sistema* (eng. core system), odnosno onih funkcionalnosti koje su neophodne za rad softverskog sistema, od funkcionalnosti koje predstavljaju

---

<sup>45</sup> Mikroservisna arhitektura je arhitektonski stil koji strukturira aplikaciju kao kolekciju servisa koji su usmereni ka specifičnim poslovnim funkcionalnostima, međusobno su povezani, ali bez velike zavisnosti od drugih servisa (eng. Loosely coupled), jednostavni su za održavanje i testiranje i mogu se nezavisno (od drugih servisa) postaviti na servere (Richardson & Earl Smith, 2016). Mikroservisna arhitektura na ovaj način omogućava kontinuirani razvoj (eng. continuous delivery) i kontinuiranu isporuku (eng. continuous deployment) velikih, složenih aplikacija.

<sup>46</sup> Arhitektura Mikrokernela, koja se još naziva i arhitektura dodataka, je pristup organizaciji softverske aplikacije koja omogućava da se nove funkcionalnosti dodaju putem softverskih dodataka, a što omogućava jednostavno proširenje aplikacije, razdvajanje funkcionalnosti i njihovu izolaciju (Richards, 2015).

*datke*<sup>47</sup> (eng. plugin), odnosno one koje treba po potrebi isključiti (kao što su predložene socijalne intervencije). Osnovni sistem mora znati koji dodaci su raspoloživi i na koji način može da komunicira sa njima. Ovo se postiže uvođenjem *Registra dodataka* koji sadrži informacije o svakom dodatku (njegov naziv, podatke koje prima, odnosno šalje, i način komunikacije sa dodatkom). Komunikacija se može obavljati na različite načine, kao što su OSGi protokol<sup>48</sup> (eng. Open Services Gateway initiative), razmenom poruka, preko Veb servisa i sl. Uvođenje *Sistema dodataka* bi znatno olakšalo i uvođenje novih intervencija u SRL sistem. Na isti način kao što bi postojeće socijalne intervencije bile pretvorene u dodatke SRL sistema, kreirale bi se i nove intervencije učenja. Preko korisničkog interfejsa bi se, jednostavno, mogle uključiti, odnosno isključiti, one intervencije koje u datom kontekstu nisu potrebne.

**Prijava preko eksternih sistema za autentikaciju.** SAML<sup>49</sup> i OpenID<sup>50</sup> predstavljaju rasprostranjene protokole za autentikaciju koji omogućavaju korisnicima da svoj korisnički nalog, sa npr. svog univerziteta ili kompanije, koriste za prijavu i na drugim aplikacijama. Od ova dva, SAML nudi veću kontrolu nad time koje eksterne aplikacije mogu koristiti korisničke naloge date organizacije za autorizaciju i prijavu u svoj sistem. SRL sistem bi trebalo da podrži oba ova protokola i time olakša način prijave svojih korisnika.

**Integracija sa sistemima za čuvanje fajlova.** Resursi koje učenici kreiraju ne postoje samo na njihovim lokalnim fajl sistemima, već se često čuvaju na servisima koji omogućavaju onlajn čuvanje podataka (kao što su Google Drive, Dropbox, OneDrive i sl.). S tim u vezi, SRL sistem bi trebalo da omogući jednostavan uvoz fajlova sa ovih servisa u učenikov repozitorijum zapisa kako bi posle mogli biti iskorišćeni za dodavanje u lične portfolije učenika.

---

<sup>47</sup> Dodaci su samostalne i nezavisne softverske komponente koje poboljšavaju, odnosno proširuju osnovni sistem dodatnim funkcionalnostima (Richards, 2015).

<sup>48</sup> OSGi specifikacija opisuje modularni sistem i servisnu platformu za Java programski jezik koji implementira kompletan model baziran na komponentama. Link: <https://www.osgi.org/developer/what-is-osgi/>

<sup>49</sup> Link: <http://docs.oasis-open.org/security/saml/Post2.0/sstc-saml-tech-overview-2.0.html>

<sup>50</sup> Link: <https://openid.net/>

### 7.2.3 Dodatne evaluacije SRL sistema

Unapređenje evaluacije SRL sistema može se postići na više načina. Pre svega, neophodno je sprovesti sličnu evaluaciju u okviru kursa koji će biti dizajniran da obuhvati procese samoregulisanog učenja, makro i mikro nivoa, koji nisu obuhvaćeni postojećom evaluacijom. To bi omogućilo da se ispita prisustvo i stepen asocijacije između ostalih mikro i makro procesa samoregulacije učenja i predloženih socijalnih intervencija.

Pored toga, potrebno je sprovesti evaluaciju u eksperimentalnim uslovima, što bi omogućilo da se identifikuju kauzalne relacije, umesto samo asocijacije, između predloženih intervencija i procesa samoregulisanog učenja. Ovo se može postići sprovođenjem sekvencijalnih randomizovanih eksperimenata (eng. sequential randomized trials) u okviru kojih se tokom evaluacije više puta slučajnim odabirom biraju grupe učenika kojima se dodeljuju različite intervencije (ili varijacije iste) (videti istraživanje NeCamp et al., 2018).

Kao što je spomenuto u Odeljku 7.1, ograničenje postojeće evaluacione studije se ogleda u nemogućnosti evaluacije posebne hipoteze PH1. Ovo ograničenje bi se moglo prevazići proširenjem evaluacije da obuhvata i kontrolnu grupu učenika koja bi koristila klasičan LMS sistem za koji je pretpostavka da ne podstiče, ili podstiče u slaboj meri, samoregulaciju prilikom učenja. Poređenjem podataka kontrolne grupe sa podacima eksperimentalne grupe koja bi koristila SRL sistem (u okviru istog kursa) bi se došlo do eksplicitnih rezultata za validaciju PH1.

Na kraju, moguće je uvesti dodatne metode merenja procesa samoregulisanog učenja. U sprovedenoj evaluacionoj studiji, procesi samoregulisanog učenja su posmatrani kroz događaje prikupljene iz sesija učenja. Ovaj pristup je zasnovan na tzv. *Metodologiji zasnovanoj na podacima* koja spada u grupu metoda za merenje samoregulisanog učenja koja se zove *Metode zasnovane na događajima* (eng. event measures). Ove metode omogućavaju merenje, u realnom vremenu, detaljnih podataka o kontekstu u okviru kojeg se određeni proces samoregulisanog učenja aktivirao i njegovo povezivanje sa konkretnim zadatkom učenja (Callan, 2014). U budućim studijama, ove metode bi trebalo kombinovati sa metodama iz druge



popularne grupe metoda za merenje samoregulisanog učenja koja se zove *Metode merenja sposobnosti učenika* (eng. aptitude measures) (Winne, 2010b). Ove metode su najčešće u formi upitnika za samoprocenu (eng. self-report) i često se koriste u istraživanjima u domenu edukacije iz razloga što ih je relativno jednostavno sprovesti i izvršiti ocenjivanje odgovora, efikasne su u pogledu vremenskih i finansijskih resursa potrebnih za njihovo sprovođenje i razvijeno je dosta metrika koje su se pokazale kao pouzdane za merenje specifičnih faktora samoregulisanog učenja (Jamieson-Noel & Winne, 2003). Ključna karakteristika upitnika za samoprocenu i sličnih metoda je da imaju sposobnost merenja samoregulisanog učenja kao generalne sposobnosti učenika na osnovu prosečne ili agregatne ocene dobijene na određenim stavkama upitnika koje često mere više događaja odjednom ili se odnose na različite vrste regulacije (Callan, 2014). Međutim, upitnici za samoprocenu imaju i svoje nedostatke. Nedostaci se ogledaju u tome da upitnici često ne mogu da obuhvate ceo kontekst akcije učenja koju je učenik izvršio i o kojoj piše. Takođe, učenici moraju često retrospektivno da pišu o svojim ponašanjima i razmišljanjima (nakon izvršenja akcija učenja). Problem sa ovim je što je ljudska memorija često pristrasna i podložna poremećajima, tzv. kognitivnim distorzijama, i na kraju se zabeleže pogrešne ili nepotpune informacije. I na kraju, učenici često nemaju dovoljno znanja da precizno opišu svoje ponašanje i spoznaje (Callan, 2014). Kombinovanjem *Metodologije zasnovanoj na podacima* i upitnika za samoprocenu dobila bi se detaljnija i potpunija slika o angažovanju učenika u procesima samoregulisanog učenja.

## 8 Zaključak

U ovoj disertaciji predstavljen je predlog dizajna i arhitekture, kao i prototipska implementacija softverskog sistema za samoregulisano učenje na Vebu. Ovaj sistem je namenjen primeni u neformalnom i informalnom učenju, kao bitnim oblicima učenja tokom života.

Predlog dizajna SRL sistema je obuhvatio i socijalne intervencije za koje je ispitivano na koji način mogu da podrže procese samoregulisanog učenja. Korišćena je *metodologija istraživanja zasnovanog na dizajnu* koja uključuje dizajniranje, revidiranje i evaluaciju predloženih intervencija. Evaluacija je vršena u realnom okruženju za učenje primenom *metodologije zasnovane na tragovima* koja omogućava prikupljanje podataka o procesima samoregulisanog učenja u kontekstu u kojem su nastali.

Naučno istraživački doprinos ove disertacije obuhvata:

- a) Analiza postojećih sistema za učenje na Vebu i njihove podrške samoregulisanom učenju;
- b) Predlog dizajna i arhitekture SRL sistema sa funkcionalnostima za podršku samoregulisanom učenju na Vebu, uključujući i podršku za kolektivnu regulaciju;
- c) Utvrđivanje asocijacije između funkcionalnosti SRL sistema, koje su zasnovane na socijalnim interakcijama, i procesa samoregulisanog učenja zasnovanog na kolektivnoj regulaciji.

U prvoj fazi *metodologije istraživanja zasnovanog na dizajnu*, data je detaljna analiza karakteristika postojećih softverskih sistema za učenje na Vebu (doprinos a)). Analiza je obuhvatila klasične sisteme za upravljanje učenjem (tzv. LMS sisteme). Kriterijumi za odabir LMS sistema za analizu su bili da su besplatni za korišćenje, kao i njihova popularnost u smislu broja kurseva koji se nude preko datog sistema, kao i broja učenika koji su ga do sada koristili za učenje. Kako LMS sistemi imaju slabu podršku za predstavljanje dostignuća učenja spoljašnjem svetu, u analizu su uključeni i e-portfolio sistemi koji učenicima omogućavaju kreiranje portfolija, čime se podstiče refleksija učenika na sopstvene rezultate (značajna faza samoregulacije

učenja). I na kraju, iako je manje poznat i prevashodno se koristi u istraživačke svrhe, u analizu je uključen i sistem za učenje koji je kreiran prvenstveno sa fokusom na samoregulisano učenje i poseduje veliki broj funkcionalnosti koje podstiču samoregulaciju tokom učenja na Vebu.

U drugoj fazi istraživanja, na osnovu rezultata istraživanja u oblasti samoregulisanog učenja, kao i analize postojećih sistema za učenje na Vebu, dat je predlog dizajna SRL sistema (doprinos b)). Dizajnom SRL sistema predlažu se funkcionalnosti grupisane u tri kategorije:

- **Funkcionalnosti podrške procesima makro-nivoa samoregulisanog učenja.** Obuhvata funkcionalnosti koje učeniku omogućavaju planiranje sopstvenog učenja kreiranjem ciljeva učenja i putanja učenja kojima će ti ciljevi biti ispunjeni. Učenicima su na raspolaganju i funkcionalnosti kojima izvršavaju svoje zadatke učenja. U sklopu funkcionalnosti evaluacije, učenici mogu dobiti ocene svojih dostignuća od strane instruktora i drugih učenika, ili mogu sami sebe oceniti. I na kraju, učenicima su dostupne funkcionalnosti koje im omogućavaju kreiranje portfolija i refleksiju nad sopstvenim dostignućima.
- **Funkcionalnosti za uređivanje kohorti, kurseva, materijala i aktivnosti učenja na nivou organizacije.** Ova kategorija uključuje funkcionalnosti namenjene kreatorima kurseva i sadržaja za učenje, kao i organizovanju i sprovođenju kurseva na nivou organizacije u okviru koje se učenje sprovodi.
- **Funkcionalnosti koje omogućuju različite oblike socijalnih interakcija između učenika u svrhu podrške samoregulisanom učenju.** Socijalni aspekti imaju značajan uticaj na proces razvoja veština samoregulisanja, definišući uslove i kontekst za izvršenje zadataka za učenje (videti detaljnije Odeljak 2.1). Socijalne interakcije su bitna determinanta društveno podeljenog regulisanja koje pretpostavlja da pojedinci posmatraju druge u svom okruženju kako bi protumačili svoju ličnu situaciju. Stoga, definisan je skup funkcionalnosti koje pospešuju socijalne interakcije tokom učenja i one učenicima pružaju uvid u akcije vezane za učenje drugih učenika iz njihovog okruženja, kao i mogućnost poređenja sa progresom drugih učenika.

U trećoj fazi istraživanja, izvršena je evaluacija predloženih socijalnih intervencija, odnosno njihove asocijacije sa procesima samoregulisanog učenja (doprinosa c)). Analizirani su i uticaji demografskih i motivacionih karakteristika učenika na ove asocijacije. Evaluacija je sprovedena u okviru MOOC kursa koji je trajao 9 nedelja. Pre početka kursa, učesnici su popunili anketu na osnovu koje su zabeležene njihove demografske karakteristike i tri vrste motivacije: potreba za saznanjem, grit i orijentacija ciljeva postignuća. Za izvođenje kursa je korišćen prototip predloženog SRL sistema. Na osnovu njega su dobijeni podaci o sesijama učenja koje uključuju korišćenje socijalnih intervencija i aktiviranje procesa samoregulisanog učenja. Nad podacima iz ankete i iz sesija učenja su kreirani mešoviti linearni modeli na osnovu kojih je analizirana asocijacija između socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja, uključujući demografske i motivacione karakteristike učenika kao moderatore tih asocijacija.

U četvrtoj fazi ovog istraživanja, analizirani su rezultati sprovedene evaluacije. Utvrđeno je postojanje izražene asocijacije između socijalnih intervencija i procesa mikro nivoa samoregulisanog učenja iz grupe *Izvršenje zadataka*. Demografske karakteristike učenika su predstavljale moderatore asocijacije intervencija koje omogućavaju uvid u akcije vezane za učenje drugih učenika (*Glavni statusni zid* i *Statusni zid cilja učenja*) sa procesima mikro nivoa koji su povezani za procesom *Izvršenje učenja*. Slično, pokazano je i da su motivacione karakteristike učenika moderatori asocijacija socijalnih intervencija i procesa samoregulisanog učenja (videti Poglavlje 7).

## Literatura

Abrami, P., & Barrett, H. (2005). Directions for research and development on electronic portfolios. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 31(3).

Abrami, P. C., Venkatesh, V., Meyer, E. J., & Wade, C. A. (2013). Using electronic portfolios to foster literacy and self-regulated learning skills in elementary students. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1188.

Abrams, D., & Hogg, M. A. (1990). Social identification, self-categorization and social influence. *European review of social psychology*, 1(1), 195-228.

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.

Anders, A. (2015). Theories and applications of massive online open courses (MOOCs): The case for hybrid design. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(6).

Azevedo, R. (2014). Issues in dealing with sequential and temporal characteristics of self-and socially-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 9(2), 217.

Bannert, M. (2009). Promoting self-regulated learning through prompts. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(2), 139-145.

Bannert, M., & Reimann, P. (2012). Supporting self-regulated hypermedia learning through prompts. *Instructional Science*, 40(1), 193-211.

Basol, G., & Balgalmis, E. (2016). A multivariate investigation of gender differences in the number of online tests received-checking for perceived self-regulation. *Computers in Human Behavior*, 58, 388-397.

Bates, T. (2016). Teaching in a digital age (Doctoral dissertation, University of British Columbia).

- Bell, B. S., & Kozlowski, S. W. (2008). Active learning: effects of core training design elements on self-regulatory processes, learning, and adaptability. *Journal of Applied psychology, 93*(2), 296.
- 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*.
- Bertrams, A., & Dickhäuser, O. (2009). High-school students' need for cognition, self-control capacity, and school achievement: Testing a mediation hypothesis. *Learning and Individual Differences, 19*(1), 135-138.
- Bjork, R. A., Dunlosky, J., & Kornell, N. (2013). Self-regulated learning: Beliefs, techniques, and illusions. *Annual review of psychology, 64*, 417-444.
- Bolker, B. M., Brooks, M. E., Clark, C. J., Geange, S. W., Poulsen, J. R., Stevens, M. H. H., & White, J. S. S. (2009). Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in ecology & evolution, 24*(3), 127-135.
- Borgs, C., Chayes, J. T., Karrer, B., Meeder, B., Ravi, R., Reagans, R., & Sayedi, A. (2010). Game-Theoretic Models of Information Overload in Social Networks. In *WAW* (pp. 146-161).
- Bouslama, F., Lansari, A., Al-Rawi, A. M., & Abonamah, A. A. (2003). A novel outcome-based educational model and its effect on student learning, curriculum development, and assessment. *Journal of Information Technology Education: Research, 2*, 203-214.
- Brusilovsky, P., Somyürek, S., Guerra, J., Hosseini, R., & Zadorozhny, V. (2015). The value of social: Comparing open student modeling and open social student modeling. In *International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization* (pp. 44-55). Springer, Cham.
- Buder, J., & Bodemer, D. (2008). Supporting controversial CSCL discussions with augmented group awareness tools. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 3*(2), 123-139.

- Burnham, K. P., & Anderson, D. R. (2003). *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Springer Science & Business Media.
- Buschmann, F., Henney, K., & Schmidt, D. C. (2007). *Pattern-oriented software architecture, on patterns and pattern languages (Vol. 5)*. John Wiley & Sons.
- Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 116–131.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., & Kao, C. F. (1984). The efficient assessment of need for cognition. *Journal of Personality Assessment*, 48, 306–307.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Feinstein, J. A., & Jarvis, W. B. G. (1996). Dispositional differences in cognitive motivation: The life and times of individuals varying in need for cognition. *Psychological Bulletin*, 119, No. 2, 197–253.
- Callan, G. L. (2014). *Self-regulated Learning (SRL) Microanalysis for Mathematical Problem Solving: a Comparison of a SRL Event Measure, Questionnaires, and a Teacher Rating Scale*. Doctoral dissertation. University of Wisconsin-Milwaukee, USA
- Cazan, A. M., & Indreica, S. E. (2014). Need for cognition and approaches to learning among university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 127, 134-138.
- Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2004). Self-regulation empowerment program: A school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning. *Psychology in the Schools*, 41(5), 537-550.
- Cleary, T. J., Callan, G. L., & Zimmerman, B. J. (2012). Assessing self-regulation as a cyclical, context-specific phenomenon: Overview and analysis of SRL microanalytic protocols. *Education Research International*, 2012.
- Cooper, T., & Love, T. (2007). e-Portfolios in e-learning. In N.A. Buzzetto-More (Ed.), *Advanced principles of effective e-learning (pp.267-292)*. Santa Rosa, CA: Informing Science Press.
- Costello, E. (2013). Opening up to open source: looking at how Moodle was adopted in higher education. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 28(3), 187-200.

- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2004). Supporting self-regulation in student-centered web-based learning environments. *International Journal on E-learning*, 3(1), 40-47.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2005). Using web-based pedagogical tools as scaffolds for self-regulated learning. *Instructional Science*, 33(5), 513-540.
- Datu, J. A. D., Valdez, J. P. M., & King, R. B. (2016). Perseverance counts but consistency does not! Validating the short grit scale in a collectivist setting. *Current Psychology*, 35(1), 121-130.
- Davis, D., Jivet, I., Kizilcec, R. F., Chen, G., Hauff, C., & Houben, G. J. (2017). Follow the successful crowd: raising MOOC completion rates through social comparison at scale. In LAK (pp. 454-463).
- Darnon, C., Butera, F., & Harackiewicz, J. M. (2007). Achievement goals in social interactions: Learning with mastery vs. performance goals. *Motivation and Emotion*, 31, 61-70.
- Dawson, S., Joksimović, S., Kovanović, V., Gašević, D., & Siemens, G. (2015). Recognising learner autonomy: Lessons and reflections from a joint x/c MOOC. *Proceedings of Higher Education Research and Development Society of Australia 2015*.
- Dettoni, G., & Persico, D. (2008). Detecting self-regulated learning in online communities by means of interaction analysis. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1(1), 11-19.
- DeBoer, J., Ho, A. D., Stump, G. S., & Breslow, L. (2014). Changing "course": Reconceptualizing educational variables for massive open online courses. *Educational Researcher*, 43 (2) 74-84.
- Dinsmore, D. L., Alexander, P. A., & Loughlin, S. M. (2008). Focusing the conceptual lens on metacognition, self-regulation, and self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 391-409.
- Dickhäuser, O., Reinhard, M. A., Diener, C., & Bertrams, A. (2009). How need for cognition affects the processing of achievement-related information. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 283-287.



Downes, S. (2012) Massively Open Online Courses are here to stay, Stephen's Web. Link <http://www.downes.ca/post/58676>, poslednji pristup 22.09.2018.

Downes, S. (2014) The MOOC of One, Valencia, Spain. Link <http://www.slideshare.net/Downes/2014-03-10-valencia>, poslednji pristup 22.09.2018.

Driessen, E. W., Van Tartwijk, J., Overeem, K., Vermunt, J. D., & Van Der Vleuten, C. P. (2005). Conditions for successful reflective use of portfolios in undergraduate medical education. *Medical education*, 39(12), 1230-1235.

Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: perseverance and passion for long-term goals. *Journal of personality and social psychology*, 92(6), 1087.

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.

Duda, J. L., & Nicholls, J. G. (1992). Dimensions of achievement motivation in schoolwork and sport. *Journal of educational psychology*, 84(3), 290.

Eckles, J. E., & Stradley, E. G. (2012). A social network analysis of student retention using archival data. *Social Psychology of Education*, 15(2), 165-180. doi:10.1007/s11218-011-9173-z

Elliot, A. J., & McGregor, H. A. (2001). A 2×2 achievement goal framework. *Journal of personality and social psychology*, 80(3), 501.

Enge, S., Fleischhauer, M., Brocke, B., & Strobel, A. (2008). Neurophysiological measures of involuntary and voluntary attention allocation and dispositional differences in need for cognition. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 34(6), 862-874.

Engels, J. M., & Diehr, P. (2003). Imputation of missing longitudinal data: a comparison of methods. *Journal of clinical epidemiology*, 56(10), 968-976.

Eraut, M. (2002). *Developing professional knowledge and competence*. Routledge.

- 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, C. J., Kirby, J. R., & Fabrigar, L. R. (2003). Approaches to learning, need for cognition, and strategic flexibility among university students. *British Journal of Educational Psychology*, 73(4), 507-528.
- 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
- Fleischhauer, M., Enge, S., Brocke, B., Ullrich, J., Strobel, A., & Strobel, A. (2010). Same or different? Clarifying the relationship of need for cognition to personality and intelligence. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 36, 82–96.
- 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.
- Fowler, M. (2002). *Patterns of enterprise application architecture*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc..
- Frank, J. R., Snell, L. S., Cate, O. T., Holmboe, E. S., Carraccio, C., Swing, S. R., ... & Harden, R. M. (2010). Competency-based medical education: theory to practice. *Medical teacher*, 32(8), 638-645.
- Fryer, J. W., & Elliot, A. J. (2008). Self-regulation of achievement goal pursuit. *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*, 53-75.
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2018). An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education. *Telematics and Informatics*, 35(4), 1018-1030.

- 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.
- Glogger, I., Holzäpfel, L., Schwonke, R., Nückles, M., & Renkl, A. (2009). Activation of learning strategies in writing learning journals: The specificity of prompts matters. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 23(2), 95-104.
- Gonczi, A., Hager, P., & Athanasou, J. (1993). *The development of competency-based assessment strategies for the professions*. Canberra: AGPS.
- Gordon, J. A., & Campbell, C. M. (2013). The role of ePortfolios in supporting continuing professional development in practice. *Medical teacher*, 35(4), 287-294.
- Grant, H., & Dweck, C. S. (2003). Clarifying achievement goals and their impact. *Journal of personality and social psychology*, 85(3), 541.
- Greene, J. A., & Azevedo, R. (2009). A macro-level analysis of SRL processes and their relations to the acquisition of a sophisticated mental model of a complex system. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 18-29.
- Guo, P. J., & Reinecke, K. (2014). Demographic differences in how students navigate through MOOCs. In *Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference* (pp. 21-30). ACM.
- 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.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2011). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, Second Edition (2nd ed. 2009. Corr. 7th printing 2013 edition). New York, NY: Springer.
- Heinrich, E., Bhattacharya, M., & Rayudu, R. (2007). Preparation for lifelong learning using ePortfolios. *European Journal of Engineering Education*, 32(6), 653-663.

- Hillyer, J., & Ley, T. C. (1996). Portfolios and second graders' self-assessments of their development as writers. *Reading Improvement*, 133(3), 148-159.
- Ho, A., Chuang, I., Reich, J., Coleman, C., Whitehill, J., Northcutt, C., ... & Petersen, R. (2015). HarvardX and MITx: Two years of open online courses fall 2012-summer 2014.
- Hodkinson, P. (1992). Alternative models of competence in vocational education and training. *Journal of Further and Higher education*, 16(2), 30-39.
- Hood, N., Littlejohn, A., & Milligan, C. (2015). Context counts: How learners' contexts influence learning in a MOOC. *Computers & Education*, 91, 83-91.
- Hox, J. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications* (2nd ed.). Oxford, UK: Routledge Academics.
- Jääskeläinen, R. (2010). Think-aloud protocol. *Handbook of translation studies*, 1, 371-373.
- Jackson, T., Mackenzie, J., & Hobfoll, S. E. (2000). Communal aspects of self-regulation. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 275-300). San Diego, CA: Academic Press.
- Jamieson-Noel, D., & Winne, P. H. (2003). Comparing Self-Reports to Traces of Studying Behavior as Representations of Students' Studying and Achievement. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie/German Journal of Educational Psychology*.
- Janssen, J., Erkens, G., & Kirschner, P. A. (2011). Group awareness tools: It's what you do with it that matters. *Computers in human behavior*, 27(3), 1046-1058.
- Järvelä, S., & Hadwin, A. F. (2013). New frontiers: Regulating learning in CSCL. *Educational Psychologist*, 48(1), 25-39. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520.2012.748006>
- Järvelä, S., Järvenoja, H., Malmberg, J., & Hadwin, A. F. (2013). Exploring socially shared regulation in the context of collaboration. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12(3), 267-286.

Järvelä, S., Kirschner, P. A., Hadwin, A., Järvenoja, H., Malmberg, J., Miller, M., & Laru, J. (2016). Socially shared regulation of learning in CSCL: understanding and prompting individual- and group-level shared regulatory activities. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(3), 263-280.

Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC horizon report: 2016 higher education edition* (pp. 1-50). The New Media Consortium.

Joksimović, S., Manataki, A., Gašević, D., Dawson, S., Kovanović, V., & De Kereki, I. F. (2016). Translating network position into performance: importance of centrality in different network configurations. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 314-323). ACM.

Kaplan, A., & Maehr, M. L. (2007). The contributions and prospects of goal orientation theory. *Educational Psychology Review*, 19(2), 141-184.

Kay, J., Reimann, P., Diebold, E., & Kummerfeld, B. (2013). MOOCs: So many learners, so much potential. *Technology*, 52(1), 49-67.

Kaye, D. (2003). *Loosely coupled: the missing pieces of Web services*. RDS Strategies LLC.

Khalil, H., & Ebner, M. (2014). MOOCs completion rates and possible methods to improve retention-A literature review. In *EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology* (pp. 1305-1313). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Kimmerle, J., & Cress, U. (2008). Group awareness and self-presentation in computer-supported information exchange. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(1), 85-97.

King, R. B. (2015). Examining the dimensional structure and nomological network of achievement goals in the Philippines. *Journal of Adolescence*, 44, 214-218.

Kizilcec, R. F., Piech, C., & Schneider, E. (2013). Deconstructing disengagement: analyzing learner subpopulations in massive open online courses. In *Proceedings of*

the third international conference on learning analytics and knowledge (pp. 170-179). ACM.

Kizilcec, R. F., & Halawa, S. (2015). Attrition and Achievement Gaps in Online Learning. In Proceedings of the Second ACM Conference on Learning @ Scale. <http://dx.doi.org/10.1145/2724660.2724680>.

Kizilcec, R. F., & Schneider, E. (2015). Motivation as a lens to understand online learners: Toward data-driven design with the OLEI scale. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 22(2), 6.

Kizilcec, R. F., Pérez-Sanagustín, M., & Maldonado, J. J. (2016). Recommending self-regulated learning strategies does not improve performance in a MOOC. In Proceedings of the Third (2016) ACM Conference on Learning@ Scale (pp. 101-104). ACM.

Kizilcec, R. F., Pérez-Sanagustín, M., & Maldonado, J. J. (2017). Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in Massive Open Online Courses. *Computers & Education*, 104, 18-33.

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.

Knowles, M.S. (1975) *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. New York: Association press.

Koehler, D. J., & Harvey, N. (Eds.). (2008). *Blackwell handbook of judgment and decision making*. John Wiley & Sons.

Kop, R. (2011). The challenges to connectivist learning on open online networks: Learning experiences during a massive open online course. *The International Review Of Research In Open And Distributed Learning*, 12(3), 19-38.

Krafzig, D., Banke, K., & Slama, D. (2005). *Enterprise SOA: service-oriented architecture best practices*. Prentice Hall Professional.

Kutner, M., Nachtsheim, C., & Neter, J. (2004). *Applied Linear Regression Models*. McGraw-Hill/Irwin, New York, 4th edition.

- Laal, M. (2011). Lifelong learning: What does it mean?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, 470-474.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Leckart, S. (2012). The Stanford education experiment could change higher learning forever. *Wired*. Link [http://www.wired.com/2012/03/ff\\_aiclass/](http://www.wired.com/2012/03/ff_aiclass/), poslednji pristup 22.09.2018.
- Leskovec, J., & McAuley, J. J. (2012). Learning to discover social circles in ego networks. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 539-547).
- Linnakylä, P. (2001). Portfolio: Integrating writing, learning and assessment. In *Writing as a Learning Tool* (pp. 145-160). Springer, Dordrecht.
- Liou, P. Y., & Kuo, P. J. (2014). Validation of an instrument to measure students' motivation and self-regulation towards technology learning. *Research in Science & Technological Education*, 32(2), 79-96.
- 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.
- Loyens, S. M., Magda, J., & Rikers, R. M. (2008). Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 411-427.
- Manley K. & Garbett B. (2000) Paying Peter and Paul: reconciling concepts of expertise with competency for a clinical career structure. *Journal of Clinical Nursing* 9, 347-359.
- Margaryan, A., Milligan, C., Littlejohn, A., Hendrix, D., & Graeb-Koenneker, S. (2009). Self regulated learning and knowledge sharing in the workplace. *Organisational Learning Knowledge and Capabilities*, 1-15.

- Mayer, A., & Puller, S. L. (2008). The old boy (and girl) network: Social network formation on university campuses. *Journal of Public Economics*, 92(1-2), 329-347. doi:10.1016/j.jpubeco.2007.09.001
- McMullan, M., Endacott, R., Gray, M. A., Jasper, M., Miller, C. M., Scholes, J., & Webb, C. (2003). Portfolios and assessment of competence: a review of the literature. *Journal of advanced nursing*, 41(3), 283-294.
- Menefee, D. T., & Thompson, J. J. (1994). Identifying and comparing competencies for social work management: A practice driven approach. *Administration in Social Work*, 18(3), 1-25.
- Meyer, E., Abrami, P. C., Wade, C. A., Aslan, O., & Deault, L. (2010). Improving literacy and metacognition with electronic portfolios: Teaching and learning with ePEARL. *Computers & Education*, 55(1), 84-91.
- 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.
- Midgley, C., Kaplan, A., & Middleton, M. (2001). Performance-approach goals: Good for what, for whom, under what circumstances, and at what cost?. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 77.
- Midgley, C., & Urdan, T. (2001). Academic self-handicapping and achievement goals: A further examination. *Contemporary educational psychology*, 26(1), 61-75.
- Milligan, C., Littlejohn, A., & Margaryan, A. (2013). Patterns of engagement in connectivist MOOCs. *Journal of Online Learning and Teaching*, 9(2), 149.
- 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.
- Milikic, N. M., Gasevic, D. V., & Jovanovic, J. M. (2018). Measuring effects of technology-enabled mirroring scaffolds on self-regulated learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. DOI: 10.1109/TLT.2018.2885743



- NeCamp, T., Gardner, J., & Brooks, C. (2018). Beyond A/B Testing: Sequential Randomization for Developing Interventions in Scaled Digital Learning Environments. arXiv preprint arXiv:1810.11185.
- Pajares, F., & Schunk, D. (2001). The development of academic self-efficacy. In Allan Wigfield, A. & Eccles, J. (Eds.), *Development of Achievement Motivation*, Educational Psychology, (pp. 15-31). San Diego, CA, US: Academic Press
- Pajares, F. (2002). Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory into practice*, 41(2), 116-125.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: six models and four directions for research. *Frontiers in psychology*, 8, 422.
- Patrick, W. (2010). Recognising non-formal and informal learning outcomes, policies and practices: Outcomes, policies and practices (Vol. 2009, No. 35). OECD publishing.
- Petty, R. E., Briñol, P., Loersch, C., & McCaslin, M. J. (2009). The need for cognition. *Handbook of individual differences in social behavior*, 318-329.
- Pinheiro, J., & Bates, D. (2009). *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS* (1st ed. 2000. 2nd printing 2009 edition). New York: Springer.
- Pintrich, P. R. (2000a). The role of goal orientation in self-regulated learning. In Boedaerts, M., Pintrich, P., & Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of self-regulation*, (pp. 451-502). San Diego, CA, US: Academic Press
- Pintrich, P. R. (2000b). An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory, and research. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 92-104.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational psychology review*, 16(4), 385-407.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.

- Puustinen, M., & Pulkkinen, L. (2001). Models of self-regulated learning: a review. *Scandinavian Journal of Educational, 45*(3), 269-286.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods (Second Edition edition)*. Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Rea, L. M., & Parker, R. A. (2014). *Designing and conducting survey research: A comprehensive guide*. John Wiley & Sons.
- Resnick, L. B. (1987). The 1987 presidential address learning in school and out. *Educational researcher, 16*(9), 13-54.
- Richards, M. (2015). *Software architecture patterns*. O'Reilly Media, Incorporated.
- Richardson, C., & Earl Smith, F. (2016). *Microservices From Design to Deployment*, San Francisco, CA: NGINX Inc
- Rourke, L., Anderson, T., Garrison, D. R., & Archer, W. (2007). Assessing social presence in asynchronous text-based computer conferencing. *International Journal of E-Learning & Distance Education, 14*(2), 50-71.
- Saks, K., & Leijen, Ä. (2014). Distinguishing self-directed and self-regulated learning and measuring them in the e-learning context. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 112*, 190-198.
- Sampson, D. G., & Fytros, D. (2008). Competence Models in Technology-enhanced Competence-based Learning. In H. H. Adelsberger, Kinshuk, J. M. Pawlowski, & D. G. Sampson (Eds.), *International Handbook on Information Technologies for Education and Training (2nd ed.)*. Berlin: Springer.
- Schmitz, B., & Wiese, B. S. (2006). New perspectives for the evaluation of training sessions in self-regulated learning: Time-series analyses of diary data. *Contemporary educational psychology, 31*(1), 64-96.
- Schugurensky, D. (2000), *The forms of informal learning: toward a conceptualization in the field*. WALL Working Paper 19, Centre for the Study of Education and Work, Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto.

- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1997). Social origins of self-regulatory competence. *Educational psychologist*, 32(4), 195-208.
- Scully, D., O'Leary, M. & Brown, M. (2018). *The Learning Portfolio in Higher Education: A Game of Snakes and Ladders*. Dublin: Dublin City University, Centre for Assessment Research, Policy & Practice in Education (CARPE) and National Institute for Digital Learning (NIDL).
- Senko, C., & Harackiewicz, J. M. (2002). Performance goals: The moderating roles of context and achievement orientation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38(6), 603-610.
- Senko, C., Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2011). Achievement goal theory at the crossroads: Old controversies, current challenges, and new directions. *Educational Psychologist*, 46(1), 26-47.
- 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.
- Shmueli, E., Kagian, A., Koren, Y., & Lempel, R. (2012). Care to comment?: recommendations for commenting on news stories. In *Proceedings of the 21st international conference on World Wide Web* (pp. 429-438). ACM.
- 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.
- 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., Gašević, D., & Hatala, M. (2016a). Associations between technological scaffolding and micro-level processes of self-regulated learning: A workplace study. *Computers in Human Behavior*, 55, 1007-1019.

Siadaty, M., Gašević, D., & Hatala, M. (2016b). Measuring the impact of technological scaffolding interventions on micro-level processes of self-regulated workplace learning. *Computers in Human Behavior*, 59, 469-482.

Siemens, G. (2012). MOOCs are really a platform. Link <http://www.elearnspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform>, poslednji pristup 22.09.2018.

Sitzmann, T., & Ely, K. (2011). A meta-analysis of self-regulated learning in work-related training and educational attainment: What we know and where we need to go. *Psychological bulletin*, 137(3), 421.

Soller, A., Martínez, A., Jermann, P., & Muehlenbrock, M. (2005). From mirroring to guiding: A review of state of the art technology for supporting collaborative learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15(4), 261-290.

Stefani, L., Mason, R., & Pegler, C. (2007). The educational potential of e-portfolios: Supporting personal development and reflective learning. *Connecting with e-Learning*. Abingdon, UK: Routledge.

Struyven, K., Dochy, F., & Janssens, S. (2003). Students' perceptions about new modes of assessment in higher education: A review. In *Optimising new modes of assessment: In search of qualities and standards* (pp. 171-223). Springer, Dordrecht.

Tamir, P. (1991). Factors associated with the relationship between formal, informal, and nonformal science learning. *The Journal of Environmental Education*, 22(2), 34-42.

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

Thillmann, H., Künsting, J., Wirth, J., & Leutner, D. (2009). Is it merely a question of "what" to prompt or also "when" to prompt? The role of point of presentation time of prompts in self-regulated learning. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(2), 105-115.

- Tochel, C., Haig, A., Hesketh, A., Cadzow, A., Beggs, K., Colthart, I., & Peacock, H. (2009). The effectiveness of portfolios for post-graduate assessment and education: BEME Guide No 12. *Medical teacher*, 31(4), 299-318.
- Vansteenkiste, M., Simons, J., Lens, W., Sheldon, K. M., & Deci, E. L. (2004). Motivating learning, performance, and persistence: the synergistic effects of intrinsic goal contents and autonomy-supportive contexts. *Journal of personality and social psychology*, 87(2), 246.
- Veenman, M. V. (2007). The assessment and instruction of self-regulation in computer-based environments: a discussion. *Metacognition and Learning*, 2(2-3), 177-183.
- Wade, A., Abrami, P., & Sclater, J. (2005). An electronic portfolio to support learning. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 31(3).
- Walls, C. (2014). *Modular java: creating flexible applications with OSGi and Spring*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Wautelet, Y., Heng, S., Kolp, M., & Mirbel, I. (2014). Unifying and extending user story models. In *International Conference on Advanced Information Systems Engineering* (pp. 211-225). Springer, Cham.
- Weinstein, C. E., Husman, J., & Dierking, D. R. (2000). Self-regulation interventions with a focus on learning strategies. In *Handbook of self-regulation* (pp. 727-747).
- 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.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., & Pintrich, P. R. (1996). Development between the ages of 11 and 25. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 148- 185). New York: Macmillan
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277-304). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Weis, M., Heikamp, T., & Trommsdorff, G. (2013). Gender differences in school achievement: The role of self-regulation. *Frontiers in Psychology*, 4, 442.
- Winne, P. H. (2010a). Bootstrapping learner's self-regulated learning. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 52(4), 472.
- Winne, P. H. (2010b). Improving measurements of self-regulated learning. *Educational psychologist*, 45(4), 267-276.
- Winne, P. H., Zhou, M., & Egan, R. (2010). Designing assessments of self-regulated learning. In G. Schraw (Ed.), *Assessment of higher-order thinking skills*. New York: Routledge.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (2013). nStudy: Tracing and supporting self-regulated learning in the Internet. In *International handbook of metacognition and learning technologies* (pp. 293-308). Springer, New York, NY.
- Winne, P. H., Hadwin, A. F., & Perry, N. E. (2013). Metacognition and computer supported collaborative learning. In C. Hmelo-Silver, A. O'Donnell, C. Chan, & C. Chinn (Eds.), *International handbook of collaborative learning* (pp. 462-479). New York: Taylor & Francis.
- Winne, P. H., Nesbit, J. C., & Popowich, F. (2017). nStudy: A System for Researching Information Problem Solving. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 369-376.
- Wolters, C. A. (2004). Advancing Achievement Goal Theory: Using Goal Structures and Goal Orientations to Predict Students' Motivation, Cognition, and Achievement. *Journal of educational psychology*, 96(2), 236.
- Wolters, C. A., & Hussain, M. (2015). Investigating grit and its relations with college students' self-regulated learning and academic achievement. *Metacognition and Learning*, 10(3), 293-311.
- Yukselturk, E., & Top, E. (2013). Exploring the link among entry characteristics, participation behaviors and course outcomes of online learners: An examination of learner profile using cluster analysis. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), 716-728.

Zhao, Z., Cheng, Z., Hong, L., & Chi, E. H. (2015). Improving user topic interest profiles by behavior factorization. In Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web (pp. 1406-1416). International World Wide Web Conferences Steering Committee.

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.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). Motivational sources and outcomes of self-regulated learning and performance. *Handbook of self-regulation of learning and performance*, 49-64.

van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). Introducing educational design research. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 3 - 7). London: Routledge.

van der Klink, M., Schlusmans, K., & Boon, J. (2006). Designing and Implementing views on Competencies. In M.-A. Sicilia (Ed.), *Competencies in Organizational ELearning*. IGI Global. doi:10.4018/978-1-59904-343-2

van Yperen, N. W., Elliot, A. J., & Anseel, F. (2009). The influence of mastery-avoidance goals on performance improvement. *European Journal of Social Psychology*, 39(6), 932-943.

## Prilog A - Događaji vezani za samoregulisano učenje i predložene intervencije u učenju koje generiše ProSolo

Tabela 8. Spisak događaja vezanih za samoregulisano učenje koje generiše ProSolo

Proces makro nivoa samoregulisanog učenja: Planiranje		
Proces mikro nivoa samoregulisanog učenja	ID	Opis
Kreiranje ciljeva učenja	learn.goal.create	Kreiranje novog cilja učenja
	course.enroll	Započinjanje učenja određenog cilja
	learn.goal.join	Pridruživanje učenju cilja učenja u okviru grupe (kada je cilju učenja dozvoljeno da se pridruži bez poziva)
	learn.goal.invite	Slanje poziva drugom učeniku da se pridruži učenju u okviru grupe
	learn.goal.invitation.accepted	Prihvatanje poziva učenju cilja u okviru grupe
	learn.goal.join.requested1	Slanje zahteva za pridruženje grupi za učenje cilja (kada se cilju učenja može pristupiti samo slanjem, odnosno prihvatanjem poziva)
	learn.goal.join.approved1	Pristupanje cilju učenja prihvatanjem poziva (kada se cilju učenja može pristupiti samo slanjem, odnosno prihvatanjem poziva)
	learn.goal.invitation.ignored	Ignorisanje poziva za pristupanje cilju učenja
	learn.goal.edit	Ažuriranje atributa cilja učenja (naslova, opisa, ključnih reči, Twitter heštagova, roka za završetak, da li bilo ko može da se pridruži cilju učenja ili samo po dobijanju poziva, da li progres kompletiranja cilja učenja zavisi od kompletiranja aktivnosti učenja tog cilja)
	learn.goal.delete	Brisanje cilja učenja
	course.withdraw	Odustajanje od učenja cilja
Definisanje ličnih planova	learn.search.competence	Pretraga kompetencija
	learn.competence.search.add	Dodavanje kompetencije cilju učenja
	learn.competence.edit	Ažuriranje atributa kompetencije
	learn.competence.delete	Uklanjanje kompetencije iz cilja učenja
	search.activity1	Pretraga aktivnosti
	search.activity.add	Dodavanje aktivnosti učenja kompetenciji



	learn.activity.delete	Uklanjanje aktivnosti učenja iz kompetencije
<b>Proces makro nivoa samoregulisanog učenja: Izvršenje zadataka</b>		
<b>Rad na zadacima učenja</b>	learn.competence.complete	Označavanje da je kompetencija kompletirana
	learn.competence.uncomplete	Označavanje da kompetencija nije kompletirana
	learn.competence.complete	Označavanje da je aktivnost kompletirana
	learn.activity.uncomplete	Označavanje da aktivnost nije kompletirana
	learn.activity.description.expandCollapse	Pregled opisa aktivnosti učenja
	learn.activity.link	Navigacija na link koji je povezan sa aktivnošću učenja
	learn.activity.video.play	Interakcija sa aktivnošću koja je Youtube video
	learn.activity.assignment.upload	Dodavanje fajla koje je rešenje domaćeg zadatka zadanog u okviru aktivnosti učenja
	learn.activity.assignment.remove	Uklanjanje fajla koje je rešenje domaćeg zadatka zadanog u okviru aktivnosti učenja
	learn.goal.edit	Ažuriranje atributa cilja učenja (naslova, opisa, ključnih reči, Twitter heštagova, roka za završetak, da li bilo ko može da se pridruži cilju učenja ili samo po dobijanju poziva, da li progres kompletiranja cilja učenja zavisi od kompletiranja aktivnosti učenja tog cilja)
learn.goal.visibilityChange	Izmena vidljivosti cilja učenja	
<b>Izmena strategija</b>	learn.search.competence	Pretraga kompetencija
	learn.competence.search.add	Dodavanje kompetencije cilju učenja
	learn.competence.edit	Ažuriranje atributa kompetencije
	learn.competence.delete	Uklanjanje kompetencije iz cilja učenja
	search.activity1	Pretraga aktivnosti
	search.activity.add	Dodavanje aktivnosti učenja kompetenciji
	learn.activity.delete	Uklanjanje aktivnosti učenja iz kompetencije
	learn.goal.invite1	Slanje poziva drugom učeniku da se pridruži učenju u okviru grupe
	learn.goal.edit.hashtags	Ažuriranje ključnih reči cilja učenja

Tabela 9. Spisak događaja vezanih za predložene interakcije u učenju koje generiše ProSolo

Intervencija	ID	Opis
<b>Intervencija I: Glavni statusni zid</b>	statuswall.newpost	Dodavanje novog posta
	statuswall.post.user	Otvaranje dijaloga sa informacijama o kreatoru posta
	statuswall.post.user.navigate	Navigacija na profil učenika iz dijaloga sa informacijama o kreatoru posta
	statuswall.post.user.navigate1	Navigacija na profil učenika klikom na njegovo ime
	statuswall.post.content	Pregled opisa posta
	statuswall.post.richcontent.content	Pregled opisa priloga posta
	statuswall.post.likeUnlike	Dodavanje ili uklanjanje <i>like</i> ili <i>dislike</i> oznake postu ili komentaru posta
	statuswall.post.comment	Postavljanje komentara na post
	statuswall.post.navigate	Navigacija na link iz posta
	statuswall.post.goal.dialog	Prikaz dijaloga sa podacima cilja učenja na koji se odnosi post
	statuswall.post.competence.dialog	Prikaz dijaloga sa podacima kompetencije na koju se odnosi post
	statuswall.post.post.video	Interakcija sa Youtube videom koji je predmet posta
	statuswall.more	Učitavanje još postova
	statuswall.filter.change	Promena filtera za prikaz postova
	statuswall.post.hide	Sakrivanje posta
	statuswall.post.delete	Brisanje posta
	statuswall.post.unfollowAuthor	Prestanak praćenja aktivnosti određenog učenika iz kontekstnog menija posta
	statuswall.post.enableDisableComments	Isključivanje/uključivanje mogućnosti postavljanja komentara na post
statuswall.post.edit	Izmena sadržaja posta	
statuswall.post.likeOrDislikePeople	Prikaz spiska učenika koji su dodali oznaku <i>like</i> ili <i>dislike</i> na post ili komentar posta	
<b>Intervencija II: Statusni zid cilja učenja</b>	goalwall.navigate	Navigacija na statusni zid cilja učenja datog cilja na stranici <i>Learn</i>
	goalwall.newpost	Dodavanje novog posta na statusni zid cilja učenja
	goalwall.post.user	Otvaranje dijaloga sa informacijama o kreatoru posta

	goalwall.post.user.navigate	Navigacija na profil učenika iz dijaloga sa informacijama o kreatoru posta
	goalwall.post.user.navigate1	Navigacija na profil učenika klikom na njegovo ime
	goalwall.post.content	Pregled opisa posta
	goalwall.post.richcontent.content	Pregled opisa priloga posta
	goalwall.post.likeUnlike	Dodavanje ili uklanjanje <i>like</i> ili <i>dislike</i> oznake postu ili komentaru posta
	goalwall.post.comment	Postavljanje komentara na post
	goalwall.post.navigate	Navigacija na link iz posta
	goalwall.post.goal.dialog	Prikaz dijaloga sa podacima cilja učenja na koji se odnosi post
	goalwall.post.competence.dialog	Prikaz dijaloga sa podacima kompetencije na koju se odnosi post
	goalwall.post.post.video	Interakcija sa Youtube videom koji je predmet posta
	goalwall.more	Učitavanje još postova
	goalwall.post.hide	Sakrivanje posta
	goalwall.post.delete	Brisanje posta
	goalwall.post.unfollowAuthor	Prestanak praćenja aktivnosti određenog učenika iz kontekstnog menija posta
	goalwall.post.enableDisableComments	Isključivanje/uključivanje mogućnosti postavljanja komentara na post
	goalwall.post.likeOrDislikePeople	Prikaz spiska učenika koji su dodali oznaku <i>like</i> ili <i>dislike</i> na post ili komentar posta
<b>Intervencija III: Preporuka učenika</b>	recommendations.people.dialog.user	Otvaranje dijaloga sa informacijama o preporučenom učeniku na tabovima <i>similarity</i> , <i>activity</i> ili <i>location</i>
	recommendations.people.dialog.user.navigate	Navigacija na profil preporučenog učenika iz dijaloga sa informacijama o korisniku na tabovima <i>similarity</i> , <i>activity</i> ili <i>location</i>
	recommendations.people.user.navigate	Navigacija na profil preporučenog učenika klikom na njegovo ime na tabovima <i>similarity</i> , <i>activity</i> ili <i>location</i>
	recommendations.people.followUnfollow	Praćenje ili prestanak praćenja preporučenog učenika na tabovima <i>similarity</i> , <i>activity</i> ili <i>location</i>
	recommendations.people.sendMessage.dialog	Otvaranje dijaloga za slanje poruke preporučenom učeniku na tabovima <i>similarity</i> , <i>activity</i> ili <i>location</i>
	recommendations.people.sendMessage	Slanje poruke preporučenom učeniku na tabovima <i>similarity</i> , <i>activity</i> ili <i>location</i>

<b>Intervencija IV: Društveno poređenje</b>	learningGroups.compare.collaborator.user	Prikaz podataka o učeniku koji radi na istom cilju učenja
	learningGroups.compare.competences	Otvaranje dijaloga za poređenje kompetencija učenika koji rade na istom cilju učenja
	learningGroups.compare.competences.add	Dodavanje kompetencije od drugog učenika koji rade na istom cilju učenja
	learningGroups.compare.collaborator.user1	Prikaz dijaloga sa informacijama o učeniku koji radi na istom cilju učenja
	learningGroups.compare.activities	Otvaranje dijaloga za poređenje aktivnosti učenika koji rade na istom cilju učenja
	learningGroups.compare.activities.add	Dodavanje aktivnosti od drugog učenika koji rade na istom cilju učenja u okviru dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.compare.activities.navigate	Navigacija na link koje je dodat aktivnosti za učenje u okviru dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.compare.activities.video	Interakcija sa Youtube videom koji je deo aktivnosti učenja u okviru dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.compare.activities.comment	Dodavanje komentara na aktivnost u okviru dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.compare.activities.likeDislike	Dodavanje ili uklanjanje <i>like</i> ili <i>dislike</i> oznake sa aktivnosti ili komentaru nad aktivnosti u okviru dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.compare.activities.likeOrDislikePeople	Prikaz spiska učenika koji su dodali oznaku <i>like</i> ili <i>dislike</i> na aktivnost ili komentar nad aktivnosti u okviru dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.invite	Slanje poziva drugom učeniku da se pridruži učenju cilja iz dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.join	Prihvatanje poziva za priključenje učenju cilja iz dijaloga sa podacima o cilju učenja (kada je cilju učenja dozvoljeno da se pridruži bez poziva) iz dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.invitation.accepted	Prihvatanje poziva učenju cilja u okviru grupe
	learningGroups.join.requested	Slanje zahteva za pridruženje grupi za učenje cilja (kada se cilju učenja može pristupiti samo slanjem, odnosno prihvatanjem poziva) iz dijaloga za poređenje aktivnosti
	learningGroups.join.approved	Pristupanje cilju učenja prihvatanjem poziva (kada se cilju učenja može pristupiti samo slanjem, odnosno prihvatanjem poziva) iz dijaloga za poređenje aktivnosti
learningGroups.invitation.ignored	Ignorisanje poziva za pristupanje cilju učenja iz dijaloga za poređenje aktivnosti	

## Biografija autora

Nikola Milikić je rođen 08.08.1986. godine u Kraljevu gde je završio osnovnu školu kao đak generacije, zatim i srednju elektro-saobraćajno tehničku školu. 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“.

Godine 2010. 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 veća 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 – izborna područje Softversko inženjerstvo. Prosek ocena tokom studija je 10.00.

Od 2008-2010. godine bio je student-demonstrator u okviru Laboratorije za softversko inženjerstvo Fakulteta organizacionih nauka. Obavio je istraživačku praksu 2009. godine na Univerzitetu Sautempton, Velika Britanija, kao i 2010. godine na DERI institutu, Nacionalni univerzitet Irske, Galvej, Irska. Od 2011. godine je zaposlen na Fakultetu organizacionih nauka kao saradnik u nastavi, a kasnije i kao asistent na Katedri za softversko inženjerstvo.

Učestvovao je u više 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. Autor je više naučnih radova objavljenih u zemlji i inostranstvu.

# Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora Nikola Milikić

Broj indeksa 5006/2011

## Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

Softverski sistem za samoregulisano učenje na Vebu

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio/la intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora Nikola Milikić

Broj indeksa 5006/2011

Studijski program Informacioni sistemi i kvantitativni menadžment

Naslov rada Softverski sistem za samoregulisano učenje na Vebu

Mentor dr Jelena Jovanović

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la radi pohranjena u **Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Softverski sistem za samoregulisano učenje na Vebu

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci.

Kratak opis licenci je sastavni deo ove izjave).

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



1. **Autorstvo.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. **Autorstvo – nekomercijalno.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. **Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. **Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. **Autorstvo – bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. **Autorstvo – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.