

UDC: 004.822:007

INFO M: str. 23-32

**ONTOLOGIJE ZA PODRŠKU SAMO-REGULISANOM UČENJU
I DELJENJU ZNANJA U ORGANIZACIJI**
**ONTOLOGICAL FRAMEWORK FOR SUPPORTING SELF-REGULATED LEARNING
AND KNOWLEDGE SHARING IN AN ORGANIZATION**

Jelena Jovanović, Nikola Milikić
Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu
Jove Ilića 154, 11000 Beograd, Srbija
jelena.jovanovi@fon.bg.ac.rs, nikola.milicic@fon.bg.ac.rs

REZIME: Uspešnost organizacionog učenja je u velikoj meri određena sposobnošću pojedinaca da regulišu sopstveno učenje na radnom mestu, kao i njihovom spremnošću i željom da dele svoje znanje sa drugima i učestvuju u aktivnostima izgradnje organizacionog znanja. Međutim, ovde postoje najmanje dva važna izazova koje je potrebno adresirati: i) implementacija sistema podsticaja koji će motivisati pojedince da regulišu sopstveno učenje i da uzmu učešće u aktivnostima deljenja i izgradnje znanja u organizaciji; i ii) strukturiranje i jednoznačno predstavljanje sveukupnog konteksta učenja u organizaciji tako da ti podaci o kontekstu mogu biti upotrebljeni za podršku (kroz odgovarajuće softverske servise) aktivnostima učenja i izgradnje znanja. U tom kontekstu, predlažemo pristup koji kombinuje odgovarajuće pedagoške pristupe i tehnologije Semantičkog Veba u jedno sveobuhvatno rešenje čiji je cilj da pruži odgovor na prethodno izložene izazove. U ovom radu, predstavljamo jednu komponentu predloženog rešenja, konkretno, skup ontologija koji omogućuje jednoznačno predstavljanje i međusobno povezivanje svih entiteta relevantnih za individualno i organizaciono učenje. Kroz brojne primere, ilustrujemo kako se razvijene ontologije mogu primeniti za podršku učenju i izgradnji znanja u organizaciji.

KLJUČNE REČI: ontologije, samo-regulisano učenje, deljenje znanja, organizaciono učenje

ABSTRACT: The success of organizational learning is largely determined by the ability of individuals to self-regulate their workplace learning as well as their willingness to share their knowledge and participate in knowledge building activities. However, there are at least two important challenges to be addressed here: i) implementation of incentives that would motivate employees to self-regulate their learning and take part in knowledge building and sharing activities; and ii) structuring and unambiguous representation of the overall, organizationally-embedded learning context so that it can be used to support (through appropriate software services) learning and knowledge building activities. We have proposed an approach that combines pedagogy and Semantic Web technologies into a comprehensive solution aimed at addressing these challenges. In this paper, we present a part of the proposed solution, i.e., a set of ontologies that provides an unambiguous and interlinked representation of entities relevant for individual and organizational learning. Through a number of examples, we illustrate how these ontologies could be used to support learning and knowledge building in organizational settings.

KEY WORDS: ontologies, self regulated learning, knowledge sharing, organizational learning

1 UVOD

Idealna postavka učenja na radnom mestu podrazumeva da je zaposleni svestan svojih obaveza vezanih za stručno usavršavanje, a na osnovu zahteva projekata na kojima učestvuje, radnih zadataka, dužnosti vezanih za njegovo radno mesto ili bilo kojih drugih obaveza koje ima u okviru organizacije. Pored toga, potrebno je da bude u mogućnosti da definiše svoje ciljeve učenja, da je dovoljno motivisan da ih ostvari kroz aktivnu komunikaciju i kolaboraciju sa kolegama i da podeli sa drugima način na koji je stekao to znanje kako bi olakšao ceo proces učenja kolegama koje budu želele da steknu iste kompetence [12]. Deleći svoje znanje (eng. *knowledge sharing*), kao i koristeći znanje podeljeno od strane ostalih članova organizacije i nadograđujući ga (eng. *knowledge building*), pojedinci mogu poboljšati sopstveno znanje i doprineti kolektivnom znanju organizacije. Međutim, ova idealistička slika proaktivnih zaposlenih motivisanih za učenje je teško ostvariva u realnom radnom okruženju. Ukoliko im nisu pruženi konkretni, dobro strukturirani scenariji učenja, većina

ljudi nije dovoljno proaktivna da sama započne proces učenja ili jednostavno ne zna kako to da uradi [7]. Takođe, problem je i što se iskustva vezana za učenje vrlo retko dokumentuju i dele [15]. Samo-regulisano učenje (eng. *Self-Regulated Learning - SRL*) [16] poseduje motivacione elemente koji mogu razrešiti ovaj problem. Empirijska istraživanja pokazuju da osobe koje su orijentisane ka samo-regulisanom poboljšanju svojih kompetenci i veština u okviru svojih zadataka pokazuju veliku unutrašnju (intrističku) motivaciju, veliku istrajnosti prilikom ispunjenja zadataka i ubeđenje o visokoj samo-efikasnosti (eng. *self-efficacy*) [3] [17].

Samo-regulisano učenje na radnom mestu u velikoj meri je uslovljeno mogućnošću osobe da uskladi svoje aktivnosti učenja sa (i) ciljevima učenja svoje organizacije, (ii) ciljevima i aktivnostima učenja drugih članova organizacije i (iii) sopstvenim ciljevima učenja [10]. Kako bi se ovo višestruko usklađivanje olakšalo, zaposlenima je potrebno pružiti personalizovane informacije, odnosno informacije koje su relevantne za njihov trenutni kontekst učenja. Od primarnog značaja

su informacije o ciljevima i očekivanjima organizacije, zatim aktivnostima vezanim za učenje i dostignućima kolega, kao i sopstvenom progresu u dostizanju određenog cilja učenja. Međutim, pristup ovim podacima je vrlo težak iz razloga što pojedinci u organizacijama često koriste brojne i raznovrsne softverske alate za svakodnevni rad i učenje na radnom mestu, usled čega su podaci o njihovim aktivnostima i rezultatima tih aktivnosti disperzovani, predstavljeni na različite načine korišćenjem različitih formalizama i međusobno nepovezani [11]. Kako bi se ovi podaci pretvorili u informacije korisne za unapređenje procesa učenja zaposlenih, podaci o aktivnostima vezanim za učenje i kreiranim 'objektima znanja' (eng. *Knowledge Objects*) moraju biti dobro strukturirani, organizovani i (semantički) anotirani kako bi mogli locirati i koristiti u okviru organizacije.

Tehnologije Semantičkog Veba, primarno ontologije [1], i *Linked Data* paradigma [5] pružaju tehničke mogućnosti za realizaciju ovakve vrste učenja na radnom mestu [13]. Konkretno, doprinosi koji se mogu očekivati njihovom primenom prisutni su primarno u sledećim domenima:

- *Integracija podataka o interakciji i znanju zaposlenih koji potiču iz različitih i često heterogenih izvora (alata/servisa).* *Linked Data* paradigma i ontologije se mogu iskoristiti za strukturiranje i formalnu tj. nedvosmislenu semantičku reprezentaciju podataka koji dolaze iz različitih servisa za učenje i obavljanje svakodnevnih poslovnih aktivnosti; njihov doprinos se ogleda i u mogućnosti uspostavljanja semantičkih relacija između podataka. Ovim se stvaraju uslovi za jednostavniju i semantički jasnu integraciju podataka;
- *Semantička anotacija i povezivanje podataka i objekata znanja.* Formalizovano znanje, bilo opšte prirode ili iz nekog specijalizovanog domena, može poslužiti za nedvosmislenu (semantičku) anotaciju aktivnosti učenja i objekata znanja, i time omogućiti njihovo međusobno semantičko povezivanje. Time se stvaraju uslovi za razvoj naprednih edukativnih servisa (npr., servis za preporuku relevantnih resursa za datu aktivnost učenja). Znanje sadržano u javno dostupnim bazama znanja, kao što su Dbpedia (<http://dbpedia.org>), Yago (<http://www.mpi-inf.mpg.de/yago-naga/yago/>), Freebase (<http://www.freebase.com/>) i sl., može biti iskorišćeno u ove svrhe.

Ovaj rad opisuje ontologije koje su razvijene u okviru evropskog IntelLEO (Intelligent Learning Extended Organization, <http://intelleo.eu>) projekta sa ciljem da se omogućí formalizovano i semantički bogato opisivanje konteksta učenja na radnom mestu, interakcije zaposlenih sa digitalnim resursima za učenje i sa kolegama, kao i sam domen učenja (tj. tematska oblast koja je predmet učenja). Drugim rečima, razvijene ontologije imaju za cilj da omogućé realizaciju prethodno navedenih prednosti primene semantičkih tehnologija u kontekstu organizacionog učenja i deljenja znanja. S obzirom da su ontologije razvijene u okviru IntelLEO projekta, u nastavku teksta koristimo termin *IntelLEO Ontologije* pri referenciranju na njih.

2 PREGLED INTELEO ONTOLOGIJA

Dizajn IntelLEO ontologija je bio primarno vođen sledećim ciljem: omogućiti (formalizovano) predstavljanje i (semantičko) opisivanje podataka na način koji će stvoriti potrebnu osnovu za realizaciju servisa namenjenih podršci: (i) pojedincima pri regulisanju sopstvenog procesa učenja na radnom mestu, i (ii) kolaboraciji i kreiranju znanja u organizacionom kontekstu. U cilju obezbeđenja podrške samo-regulisanom učenju, odnosno učenju vođenom ciljevima (eng. *Goal-oriented learning*) [6], bilo je potrebno omogućiti predstavljanje ciljeva učenja, kako individualnih, tako i organizacionih. To je dalje impliciralo potrebu za modelovanjem kompetenci, s obzirom na široko prihvaćenu praksu predstavljanja ciljeva učenja kroz kompetence koje je potrebno steći ili unaprediti. Za predstavljanje ciljeva učenja definisanih od strane organizacije, bilo je potrebno, pored kompetenci, omogućiti i predstavljanje i opisivanje organizacionih politika koje se tiču učenja i kreiranja znanja u organizaciji. Predstavljanje organizacione strukture i pozicija pojedinaca u okviru nje, takođe je bilo prepoznato kao neophodnost s obzirom na implikacije organizacione strukture na organizacione ciljeve učenja, kao i pojedine aspekte organizacionih politika (npr., nivo pristupa različitim objektima znanja). Putanje učenja koje slede pojedinci pri sticanju novih i/ili unapređenju postojećih kompetenci, su nešto što je takođe bilo neophodno modelovati s obzirom na potrebu identifikacije tipova putanja učenja koje bi se mogle okarakterisati kao uspešne i kao takve preporučiti drugim pojedincima zainteresovanim za sticanje istih ili srodnih kompetenci. Konačno, podrška kolaborativnom učenju, deljenju i kreiranju znanja u organizaciji uslovljena je mogućnošću da se prikupe, formalno predstave i efikasno koriste (npr., za generisanje preporuka): (i) znanja i iskustva zaposlenih, i (ii) podaci o prethodnim kolaborativnim aktivnostima. Imajući ove i dodatne zahteve (primarno tehničke prirode), pristupilo se najpre konceptualnom dizajnu ontologija, a zatim i njihovoj implementaciji.

Sve IntelLEO ontologije su kreirane u OWL ontološkom jeziku korišćenjem Protege (<http://protege.stanford.edu/>) alata za razvoj ontologija. Ontologije su dokumentovane i publikovane u skladu sa Preporukama za publikovanje RDF vokabulara¹. Ove preporuke, između ostalog, podrazumevaju da su ontologije dostupne na Vebu na adresi koju koriste kao *namespace* i da kada im se pristupa online, da bude prikazana ona reprezentacija ontologije koja odgovara traženom tipu reprezentacije. Na primer, ukoliko ontologiji pristupa agent (program), koji će očitó biti zainteresovan za OWL reprezentaciju ontologije, OWL fajl IntelLEO ontologije će mu biti prosleđen. Ukoliko ontologiji pristupa Veb *browser*, što znači čovek, biće mu predstavljena specifikacija ontologije u HTML obliku koja daje detaljan opis ontologije, i konceptata i relacija koje definiše². Sve ontologije su raspoložive za dalje korišćenje pod *Creative Commons Attribution-ShareAlike*³ licencom.

¹ Best Practice Recipes for Publishing RDF Vocabularies, <http://www.w3.org/TR/swbp-vocab-pub/>

² Veb adrese specifikacija su date u nastavku teksta, prilikom opisa svake pojedinačne ontologije

³ <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

IntelLEO ontologije su razvijene kao mreža međusobno povezanih relativno malih ontologija. Primarni motiv za ovakav dizajn bio je da se obezbedi modularnost i fleksibilnost ontologija i da se time stvore uslovi za njihovo jednostavnije ponovno korišćenje i proširenje. Ovakav pristup je u potpunosti u skladu sa preporučenom praksom u ontološkom inženjerstvu koja promovise višestruko korišćenje postojećih ontologija [1] [14]. Osnovni smisao ove preporuke je obezbediti što veću jedinstvenost u načinu prezentovanja i publikovanja podataka i time omogućiti kako sintaksnu, tako i semantičku interoperabilnost aplikacija. Takođe, prateći ovu preporuku, pri dizajniranju IntelLEO ontologija, nastojali smo da u što većoj meri iskoristimo relevantne elemente postojećih ontologija opštije namene koje su se u praksi ustalile kao *de facto* standardi za predstavljanje koncepata iz određenih oblasti. Konkretno, korišćeni su elementi sledećih ontologija: FOAF (Friend Of A Friend, <http://xmlns.com/foaf/0.1>) za opis korisnika i njegovih interakcija sa drugim korisnicima; SIOC (Semantically Interlinked Online Communities, <http://rdfs.org/sioc/spec/>) za predstavljanje sadržaja generisanih od strane korisnika, kao što su blog članci, poruke na forumima, mejling listama i sl.; Dublin Core (<http://purl.org/dc-/terms/>) za predstavljanje metapodataka o resursima i sl.

Mreža IntelLEO ontologija obuhvata sledeće ontologije:

- *Ontologija konteksta učenja* [22] formalizuje koncept konteksta učenja koji se može definisati kao specifična situacija učenja koju karakterišu: preduzeta aktivnost učenja ili događaj relevantan za učenje; sadržaji koji su korišćeni i/ili nastali kao rezultat aktivnosti učenja; osoba (jedna ili više njih) koja je učestvovala u aktivnosti/događaju učenja; (online) okruženje i vremenski period u kome se aktivnost odigrala.
- *Ontologija aktivnosti* [19]. S obzirom na potrebu za prikupljanjem i integracijom podataka o aktivnostima vezanih za učenje, i deljenje i izgradnju znanja, ova ontologija definiše klase i svojstva vezana za najčešće aktivnosti učenja. Ontologija je dizajnirana sa namerom da se lako može proširiti drugim vrstama aktivnosti svojstvenim za neke specifične (pedagoške) pristupe učenju na radnom mestu.
- *Ontologija kompetenci* [21]. Kako su kompetence postale široko prihvaćen koncept za definisanje ciljeva učenja, kako pojedinaca tako i organizacija, ova ontologija omogućuje njihovo predstavljanje u kontekstu domenski-specifične teme, veštine i nivoa učinka. Pored ovoga, moguće je predstaviti uzajamne zavisnosti između više kompetenci, npr. dostizanje određene kompetence je preduslov za dostizanje druge i sl.
- *Ontologija organizacije* [23] modeluje organizaciju kao skup organizacionih jedinica i radnih mesta u okviru njih, ali u kontekstu radnih obaveza i uloga koje su vezane za ta radna mesta. Takođe, omogućava definisanje zahteva radnih mesta, radnih uloga i obaveza u pogledu kompetenci koje su neophodne za njihovo uspešno obavljanje/izvršenje, kao i nivoa tih kompetenci. Ova ontologija, takođe, omogućava korisniku i organizaciji da definišu

prava pristupa i izmene resursa za učenje, pa je tako moguće reći da je određeni resurs privatne prirode ili da ga mogu koristiti članovi određenog tima, projekta ili cele organizacije;

- *Ontologija anotacija* [20] opisuje različite vrste anotacija koje se mogu pridružiti resursima za učenje, od formalnih, kao što su npr. koncepti iz domenski specifične ontologije, do neformalnih anotacija, kao što su tagovi, komentari, beleške, ocene i sl;
- *Ontologija modela korisnika* [24] modeluje korisnike i njihove interakcije u okviru timova. U te svrhe, u velikoj meri referencira koncepte iz FOAF ontologije. Pored toga, detaljno opisuje ciljeve učenja korisnika, veze prema kompetencijama koje taj cilj uključuje, prioritet cilja, progres u njegovom dostizanju i sl;
- *Ontologija toka izvršenja* [25] opisuje tok izvršenja aktivnosti koje su vezane ne samo za učenje, već i za bilo koje druge zadatke koji se obavljaju na radnom mestu. Tok izvršenja se sastoji od više zadataka (eng. *Task*), a koje čine aktivnosti koje se, kao i zadaci, mogu izvršavati paralelno ili sekvencno.

Pored ovih ontologija koje bi se mogle okarakterisati kao modeli podataka, za semantičko opisivanje najrazličitijih resursa potencijalno relevantnih za učenje, potrebne su i ontologije koje sadrže konkretno znanje (eng. *body of knowledge ontologies*) tj. ontologije koje predstavljaju kolekciju činjenica o određenom domenu [2]. U ove svrhe, mogu se koristiti ontologije (tj. baze znanja) javno dostupne na Veбу, kao sastavni deo *Linked Open Data Cloud-a*⁴.

3 ULOGA INTELLEO ONTOLOGIJA U REALIZACIJI SERVISIA ZA PODRŠKU UČENJU U ORGANIZACIJI

U ovoj sekciji predstavimo, kroz više primera, kako se kombinovanim korišćenjem elemenata IntelLEO ontologija može obezbediti semantičko povezivanje i integracija podataka, kao i semantičko opisivanje resursa relevantnih za učenje na radnom mestu. Tako integrisani i semantički opisani podaci i resursi predstavljaju osnovu za razvoj servisa namenjenih podršci samo-regulisanom učenju pojedinaca, kao i deljenju znanja u organizaciji [13].

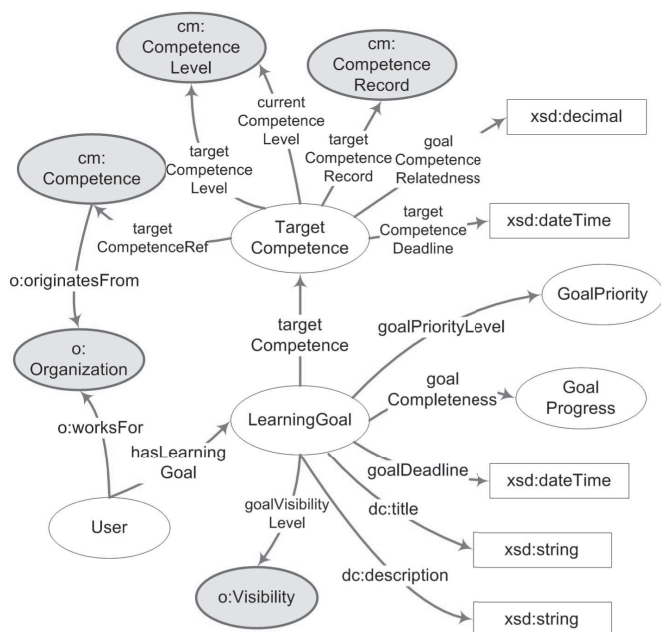
3.1 Usklađivanje aktivnosti učenja sa sopstvenim ciljevima učenja

Slika 1⁵ ilustruje elemente (tj. klase i svojstva) Ontologije modela korisnika, Ontologije kompetenci i Ontologije organizacije koji su namenjeni predstavljanju i čuvanju podataka o ciljevima učenja pojedinca. Cilj učenja (*LearningGoal*)

⁴ <http://richard.cyganiak.de/2007/10/1od>

⁵ Prefiks *cm* predstavlja alias za namespace Ontologije kompetenci; slično, prefiks *o* zamenjuje namespace Ontologije organizacije, dok prefix *dc* ukazuje na pripadnost Dublin Core vokabularu; klase i svojstva koja u svom nazivu ne sadrže prefiks pripadaju Ontologiji modela korisnika

može sadržati jednu ili više kompetenci koje je potrebno steći i/ili unaprediti (*TargetCompetence*). Za svaku kompetencu, omogućeno je predstavljanje i čuvanje sledećih podataka: željeni (*targetCompetenceLevel*) i trenutno ostvareni (*currentCompetenceLevel*) nivo kompetence (*cm:CompetenceLevel*); rok za sticanje/unapređenje razmatrane kompetence (*targetCompetenceDeadline*); njena relevantnost za (tj., povezanost sa) ciljem učenja (*goalCompetenceRelatedness*); zapis o kompetenci (*targetCompetenceRecord*, *cm:CompetenceRecord*) koji sadrži reference na sve aktivnosti i/ili digitalne resurse korišćene u procesu sticanja razmatrane kompetence. Pored kompetenci (jedne ili više njih) koje je potrebno realizovati, cilj učenja je opisan dodatnim (meta-)podacima koji se odnose na: nivo prioriteta cilja (*goalPriorityLevel*, *GoalPriority*), trenutni nivo ostvarenja cilja (*goalCompleteness*, *GoalProgress*), i rok za realizaciju cilja (*goalDeadline*). Tu su takođe i neki standardni metapodaci poput naslova (*dc:title*) i opisa (*dc:description*). Svaki cilj učenja ima pridružen nivo vidljivosti (*goalVisibilityLevel*, *o:Visibility*) kojim je određeno u kojoj meri i sa kim korisnik želi da deli svoj cilj učenja. Konačno, u kontekstu deljenja znanja preko organizacionih granica (tj. u slučaju proširene organizacije; eng. *extended organization*), često je potrebno znati 'poreklo' određenog resursa, korisnika i/ili kompetence. To se u prikazanom modelu (Slika 1) može ostvariti povezivanjem entiteta sa organizacijom (*o:Organization*) u kojoj radi (*o:worksFor*), odnosno iz koje potiče (*o:originatesFrom*), već zavisno od toga da li je reč o osobi ili digitalnom resursu, respektivno.



Slika 1.– Predstavljanje individualnih ciljeva učenja korišćenjem IntelLEO ontologija, konkretno korišćenjem elemenata Ontologije modela korisnika, Ontologije kompetenci i Ontologije Organizacije

Slika 2 ilustruje primenu odgovarajućih elemenata IntelLEO ontologija za potrebe opisivanja jedne aktivnosti

učenja zaposlenog, kao i konteksta u kome je ona realizovana⁶. Preciznije, slika prikazuje realizovanu aktivnost učenja (*a:Activity*)⁷, sadržaj (*alocom-cs:ContentUnit*) koji je korišćen tokom te aktivnosti, kao i različite vrste anotacija koje su pridružene (*ann:hasAnnotation*, *ann:hasTag*, *ann:hasUserRating*) kako korišćenim sadržajima, tako i samoj aktivnosti⁸. Konkretno, u primeru datom na Slici 2 korisnik je primenio različite vrste anotacija – beleške (*ann:UserNote*), tagove (*ann:Tag*) i ocene (*ann:Rating*) – kako bi iskazao svoje mišljenje o korišćenim materijalima i realizovanoj aktivnosti učenja. Za svaku anotaciju korisnik može definisati nivo vidljivosti (*o:visibility*) kako bi definisao sa kim želi da je deli (u ovom slučaju, sve anotacije su javno dostupne (*o:Public*)).

Potrebno je primetiti da je svaka aktivnost učenja povezana (posredstvom *wf:hasObjective* svojstva) sa ciljem učenja (*wf:LearningObjective*) zbog koga je preduzeta, pri čemu je sam cilj iskazan kroz kompetence koje se žele steći⁹. Ovo 'mapiranje' između aktivnosti učenja (ili zadataka učenja) i njihovih ciljeva (tj. kompetenci koje se žele steći kroz te aktivnosti/zadatke), može biti unapred definisano od strane kompetentne osobe ili tima u okviru organizacije (npr., Odeljenja za upravljanje ljudskim resursima). Međutim, takvo 'mapiranje' može se 'naučiti' tj. automatski (ili polu-automatski) generisati na osnovu analize podataka o aktivnostima učenja zaposlenih koji su u nekom prethodnom vremenskom periodu preduzimali aktivnosti učenja radi sticanja iste ili dovoljno srodne kompetence; ili na osnovu preporuka zaposlenih o aktivnostima učenja posebno pogodnim za sticanje određenih kompetenci. Slično aktivnostima učenja, svaki pojedinac je povezan (posredstvom *um:hasLearningGoal* svojstva) sa svojim aktuelnim ciljem učenja (*um:LearningGoal*) koji je takođe iskazan kroz kompetence koje je potrebno steći/unaprediti (kao što je prethodno već opisano; Slika 1).

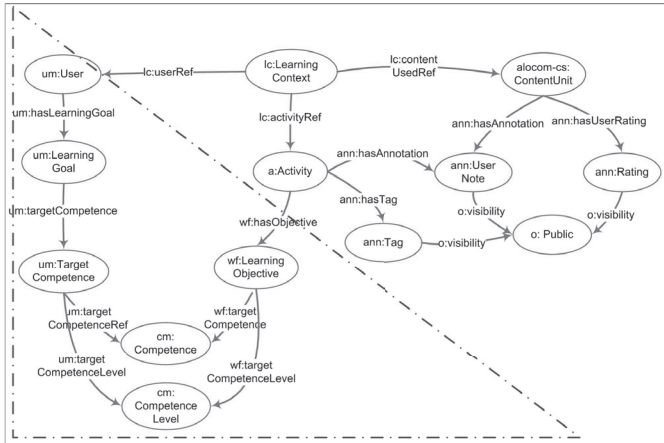
Na osnovu Slike 2 i prethodno rečenog, može se zaključiti da su refleksije korisnika o preduzetoj aktivnosti učenja i korišćenim materijalima *kontekstualizovane* (u ovom slučaju na osnovu ciljeva učenja kako pojedinca tako i organizacije) i kao takve mogu poslužiti kao relevantne informacije za generisanje preporuka za druge korisnike sa istim ili dovoljno srodnim ciljevima učenja (srodnost ciljeva učenja može se izvesti iz srodnosti kompetenci čije relacije su definisane ontologijom kompetenci). O ovome će biti više reči u narednoj podsekciji (Sekcija 3.2).

⁶ Kako bi sliku učinili jasnijom, ne prikazujemo sve klase i svojstva namenjene opisu određene situacije (tj. konteksta) učenja; isto važi i za slike koje slede.

⁷ Prefiks *a* ukazuje da klasa *Activity* dolazi iz Ontologije aktivnosti; prefiks *um* ukazuje na Ontologiju modela korisnika; *alocom-cs* upućuje na Ontologiju strukture sadržaja [18]; *lc* je alijas za Ontologiju konteksta učenja; *ann* prefiks ukazuje na Ontologiju anotacija, dok prefiks *wf* ukazuje da njime označeni elementi pripadaju Ontologiji toka izvršenja.

⁸ Ovde se referenciramo na generičku klasu za predstavljanje aktivnosti učenja (*a:Activity*) kako bi ukazali da bilo koja aktivnost učenja i njen kontekst (uključujući korišćene sadržaje za učenje, anotacije i sl.) mogu biti predstavljeni na isti način.

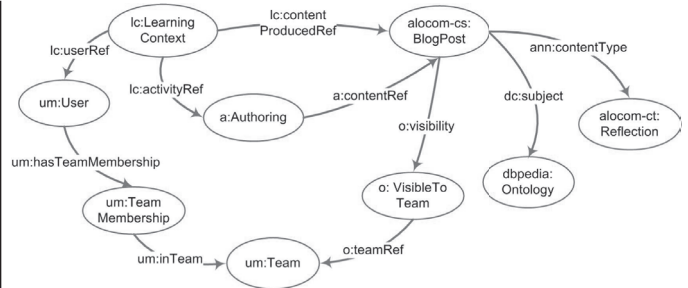
⁹ Preciznije, ciljnu kompetencu (*wf:targetCompetence*) i željeni nivo te kompetence (*wf:targetCompetenceLevel*)



Slika 2. – Modelovanje konteksta aktivnosti učenja, uključujući materijale korišćene tokom učenja i anotacije preduzetih aktivnosti i korišćenih materijala; slika takođe ilustruje kako se refleksije o preduzetim aktivnostima (iskazane kroz anotacije) mogu jednostavno povezati sa ciljevima učenja i na taj način obezbediti vrlo koristan skup podataka za generisanje preporuka

Slika 3 ilustruje još jedan primer primene IntelLEO ontologija za potrebe predstavljanja konteksta aktivnosti učenja, konkretno, eksternalizacije stečenih znanja kroz refleksiju [9]. U ovom slučaju, korisnik eksternalizuje svoje refleksije o određenoj temi u formi blog posta (*alocom-cs:BlogPost*). Taj blog post je rezultat (*lc:contentProducedRef*) aktivnosti kreiranja novih sadržaja (*a:Authoring*) i posredstvom odgovarajuće anotacije (*ann:contentType*) opisan je kao refleksija na određenu temu (*alocom-ct:Reflection*). Ovakav opis blog posta (ili bilo koje druge forme sadržaja) omogućuje sistemu koji analizira podatke o korisnikovim aktivnostima da nedvosmisleno identifikuje da razmatrani blog post sadrži refleksije korisnika, odnosno njegovo eksternalizovano znanje. Blog post ili bilo koji drugi javni oblik korisnikovih eksternalizovanih refleksija može biti anotiran jednim ili više domenski specifičnih koncepata (posredstvom *dc:subject* svojstva) tako da njegova semantika bude eksplicitno predstavljena. Konkretno, u slučaju primera sa Slike 3, semantika blog posta je eksplicitno i nedvosmisleno opisana referenciranjem, posredstvom *dc:subject* svojstva, na koncept *dbpedia:Ontology*, odnosno koncept ontologije formalno opisan u DBpedia bazi znanja. Konačno, dostupnost (tj. vidljivost) ove korisnikove refleksije je postavljena (posredstvom *o:visibility* svojstva) tako da je mogu videti samo članovi tima kome pripada (*o:VisibleToTeam*).

Povezivanjem grafa prikazanog na Slici 3 sa delom grafa sa Slike 2 uokvirenim isprekidanom linijom, refleksije korisnika postaju dodatno kontekstualizovane podacima o ciljevima učenja, odnosno kompetencama koje korisnik želi da stekne/unapredi, kao i onim kompetencama koje razmatrana aktivnost učenja može da obezbedi. Ovaj prošireni kontekst aktivnosti obezbeđuje podatke relevantne za generisanje preporuka, kao što će u sledećoj podsekciji biti dodatno objašnjeno.



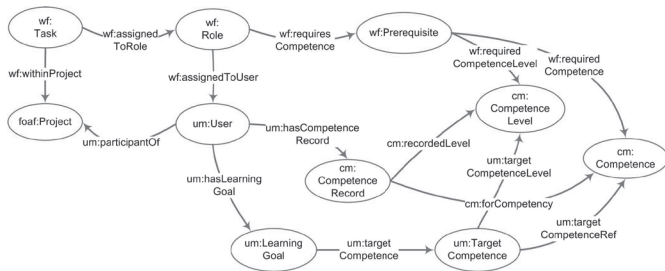
Slika 3. – Predstavljanje konteksta učenja koji se odnosi na eksternalizaciju stečenih znanja kroz refleksiju

Prethodni primeri (Slika 2 i Slika 3) su poslužili kao ilustracija ontološki zasnovane reprezentacije sveukupnog konteksta svake pojedinačne aktivnosti učenja. Ontološki model omogućuje jednostavnu integraciju podataka o kontekstu različitih aktivnosti učenja realizovanih od strane jednog korisnika, kao i podataka o aktivnostima različitih korisnika, čime se stvara informaciona osnova za generisanje preporuka za korisnike. Konkretno, integracijom i analizom podataka o prethodnim situacijama učenja (predstavljenim i sačuvanim kao instance *lc:LearningContext* klase) povezanim sa podacima o ciljevima učenja, odnosno kompetencama koje je potrebno steći/unaprediti, mogu se identifikovati aktivnosti učenja i resursi za učenje koji su se pokazali kao korisni za druge korisnike (na osnovu, na primer, sadržaja anotacija pridruženih aktivnostima, odnosno resursima). Refleksije o realizovanim aktivnostima učenja, eksternalizovane u formi blog postova (Slika 3), wiki članaka, poruka u diskusionim forumima, i sl., takođe pružaju dobru informacionu osnovu za servise za generisanje preporuka.

3.2 Usklađivanje aktivnosti učenja pojedinca sa ciljevima organizacije

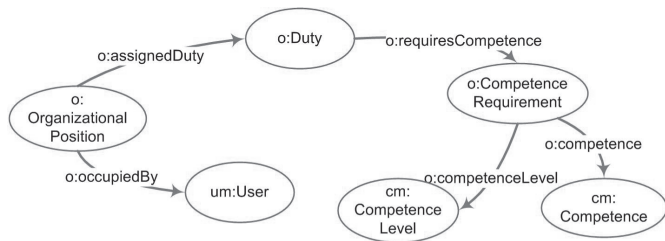
Kao što je prethodno rečeno, jedan od preduslova za uspešno samo-regulisano učenje na radnom mestu je usklađenost individualnih i organizacionih ciljeva. Ova činjenica se može iskoristi za preporuku kako ciljeva, tako i aktivnosti učenja. Na primer, preporuka ciljeva učenja može biti zasnovana na zahtevima zadatka, odnosno uloge u projektu koja je pridružena nekoj osobi. Slika 4 ilustruje kako se primenom jedinstvenog modela (tj. ontologije) za predstavljanje kompetenci omogućuje jednostavno povezivanje potreba/ciljeva organizacije i ciljeva (učenja) pojedinaca u organizaciji. U ovom konkretnom slučaju, potrebe organizacije su iskazane kroz kompetencu (*wf:Prerequisite*, *cm:Competence*, *cm:CompetenceLevel*) potrebne za realizaciju određenog zadatka (*wf:Task*) u okviru nekog aktuelnog projekta (*foaf:Project*). Osobi (*um:User*) koja je uključena u projekat, odnosno, angažovana na realizaciji nekih od projektnih zadataka (*wf:Task*) potrebne su određene kompetence kako bi mogla te zadatke da realizuje. Zahtevi za kompetencama proizilaze iz konkretne uloge (*wf:Role*) u projektu koja je toj osobi poverena. Sa druge strane, profil kompetenci (tj., kolekcija *cm:CompetenceRecords* instanci) svake osobe sadrži podatke o kompetencama koje ona već poseduje. Sistem za podršku učenju (odnosno, njegov servis za preporuku) poredeći kompetence potrebne za realizaciju uloge pojedinca u projektu i kompetence koje on već

poseduje (zapisane u profilu kompetenci), može identifikovati kompetence koje datom pojedincu nedostaju, i preporučiti mu cilj učenja (*um:LearningGoal*) koji se odnosi na sticanje tih nedostajućih kompetenci (*um:TargetCompetence*).



Slika 4. – Preporuka ciljeva učenja na osnovu zadataka/uloga korisnika u realizaciji projekta

Preporuka ciljeva učenja takođe može biti zasnovana na zahtevima pozicije u organizaciji na koju zaposleni želi da bude unapređen (Slika 5). Svaka organizaciona pozicija (*o:OrganizationalPosition*) ima jednu ili više pridruženih dužnosti (*o:Duty*). Svaka dužnost definiše skup očekivanih ponašanja, prava i obaveza, i nameće određene zahteve u smislu kompetenci potrebnih za realizaciju te dužnosti (*o:CompetenceRequirements*). Osoba koja želi da bude promovisana na određenu poziciju u organizaciji mora da zadovolji, između ostalog, zahteve koji se tiču potrebnih kompetenci za sve dužnosti koje su vezane zu ciljnu organizacionu poziciju. Sistem može identifikovati nedostajuće kompetence (poredeći potrebne kompetence sa onima sadržanim u korisnikovom profilu) i iskoristiti ih za preporuku ciljeva učenja.



Slika 5. – Ciljna organizaciona pozicija i njeni zahtevi kao osnova za preporuku ciljeva učenja

Ovi primeri takođe ilustruju kontekstualizaciju kompetenci s obzirom da se kompetence razmatraju u kontekstu specifičnih zadataka, uloga, dužnosti i ciljeva učenja.

3.3 Usklađivanje aktivnosti učenja sa kolegama – kolaboracija i deljenje znanja

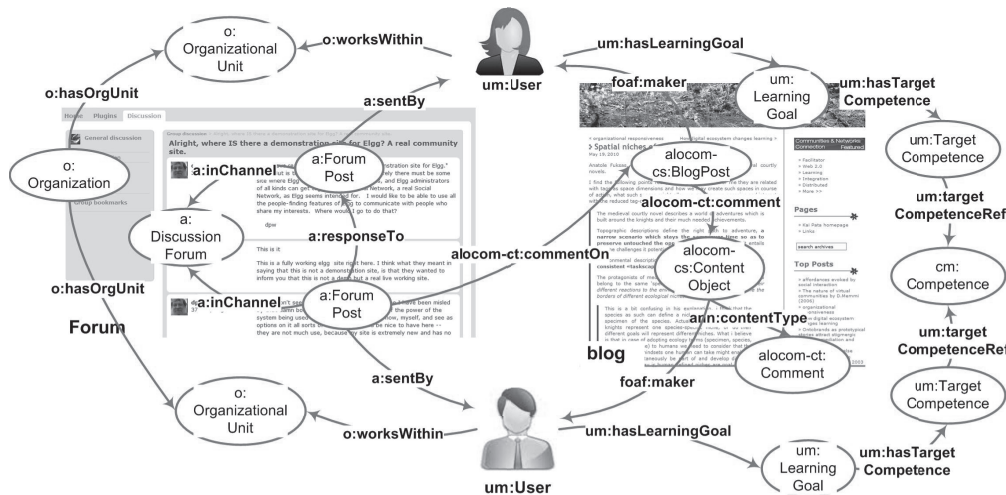
Deljenje znanja je prepoznato kao aktivnost koja je od ključnog značaja za kolaborativno učenje i kreiranje znanja u organizaciji [15]. Deleći svoje znanje sa drugima, i koristeći znanje koje su drugi podelili i dalje ga razvijajući, pojedinac može unaprediti ne samo sopstveno znanje, već i kolektivno, organizaciono znanje, i na taj način istovremeno raditi na ostvarenju sopstvenih ciljeva, ali i ispunjenju očekivanja organizacije. Međutim, deljenje znanja u organizaciji se najčešće ne dešava spontano i prisutni su brojni inhibitori ovog

procesa. To implicira da pojedinac mora biti motivisan da uči, deli svoje znanje sa drugima, i da sve te aktivnosti uskladi sa organizacionim normama i ciljevima. Ovi aspekti deljenja znanja su detaljno razmotreni u [6], [15], i [11], dok se u ovom radu fokusiramo na tehničke izazove koji se tiču deljenja znanja u organizaciji.

Posmatrano iz tehničkog aspekta, jedan od ključnih izazova kad je u pitanju deljenje znanja je to što doprinosi pojednaca kolektivnom znanju najčešće dolaze iz većeg broja heterogenih softverskih sistema i alata. Da bi postali deo deljenog, organizacionog znanja, ovi segmenti znanja moraju biti preuzeti iz tih različitih izvora, strukturirani, organizovani i anotirani, tako da se mogu biti (ponovo) otkriveni i (ponovo) korišćeni kako u okviru date organizacije, tako i javno (pod uslovom, naravno, da priroda tog znanja dozvoljava njegovo javno publikovanje). IntelLEO ontologije su centralni deo rešenja ovog složenog tehničkog problema. One omogućuju strukturiranje znanja i pridruživanje eksplicitne (tj. mašinski razumljive) semantike znanju koje su pojedinci podelili. Osim toga, one omogućuju pridruživanje eksplicitne semantike podacima o aktivnostima deljenja i kreiranja znanja, kao i jednostavnu integraciju ovih podataka bez obzira na izvor iz koga dolaze.

Slika 6 ilustruje jednostavan primer integracije podataka o sadržajima kreiranim od strane jedne osobe korišćenjem različitih softverskih alata/servisa. Konkretno, korisnik (*um:User*) je kreirao (*foaf:maker*) jednu Wiki stranicu (*alocom-cs:WikiPage*), jedan blog post (*alocom-cs:BlogPost*) i poslao je jednu poruku (*a:ForumPost*) u diskusionom forumu (*a:DiscussionForum*). Wiki stranica i blog post su semantički anotirani (*dc:subject*) konceptima iz DBpedia-e; osim toga, pridružene su im i anotacije u formi tagova (*ann:hasTag*, *ann:Tag*). S obzirom da su u DBpedia-i koncepti kojima su opisani blog post (*dbpedia:Self_regulated_learning*) i Wiki stranica (*dbpedia:Organizational_learning*) semantički povezani (*dc:subject*) sa istim, zajedničkim konceptom (*dbpedia:Educational_Psychology*), softver koji procesira podatke o ovim sadržajima moći će da izvuče zaključak da su ti sadržaji tematski (semantički) srodni. Za wiki stranicu je definisan i nivo vidljivosti tj. dostupnosti, i konkretno ona je učinjena dostupnom samo članovima tima (*o:VisibleToTeam*) kome dati korisnik pripada (*foaf:member*). Forum post je opisan kao komentar (*alocom-ct:reflection*) na sadržaj blog posta.

Trenutno razmatramo uvođenje novih ontoloških elemenata koji bi omogućili opisivanje različitih vrsta relacija između objekata znanja. Na primer, prethodno pomenuto *alocom-ct:reflection* svojstvo omogućuje pridruživanje eksplicitne (tj. mašinski ‘razumljive’) semantike relaciji između korisnikovih (eksternalizovanih) refleksija i objekta znanja na koji se te refleksije odnose. Ovo je posebno značajno u kontekstu kolaborativnog kreiranja znanja u organizaciji jer omogućuje predstavljanje rezultata procesa kombinovanja znanja [9] u okviru koga se novo znanje kreira polazeći od postojećih znanja (tj. objekata znanja) kao osnove koja se dalje nadgrađuje. Osim toga, pridruživanje eksplicitne semantike relacijama ovog tipa omogućuje pronalaženje i povezivanje objekata znanja koji diskutuju/komentarišu/kritikuju neki drugi objekat znanja (npr., blog post) čiji je autor dati korisnik. Time se stvara



Slika 8. – Otkrivanje implicitno prisutnih relacija među članovima organizacije

jedne organizacije (*o:Organization*). Oni diskutuju o blog postu (*alocom-cs:BlogPost*), u okviru samog bloga (*a:Blog*) kao i u diskusionom forumu (*a:DiscussionForum*). Jedna osoba je autor (*foaf:maker*) blog posta, dok je druga autor komentara na taj blog post. Jedan komentar je dat u okviru samog bloga gde je post publikovan (*alocom-cs:BlogPost – alococom-ct:comment – alococom-cs:ContentObject*), dok je drugi komentar dat u diskusionom forumu (*a:ForumPost – alococom-ct:commentOn – alococom-cs:BlogPost*). Ovi i slični podaci o interakcijama korisnika u okviru različitih okruženja za online komunikaciju i kolaboraciju mogu se, zahvaljujući ontološki zasnovanom opisu, jednostavno integrisati; njihovom analizom može se doći do implicitno prisutnih relacija među članovima organizacije, potencijalno relevantnim za deljenje znanja i unapređenje sveukupnog organizacionog znanja.

Slika 8 takođe prikazuje da su ciljevi učenja (*um: LearningGoal*) razmatranih osoba definisani preko iste kompetence (*cm:Competence*), što dalje ukazuje da se ovi ciljevi u velikoj meri preklapaju. U skladu sa tim, ove dve osobe bi potencijalno mogle dobro saradivati na ostvarivanju svojih ciljeva učenja. Jasno je da bi informacije o ovako ‘kompatibilnim’ osobama mogle biti značajne za podsticanje kolaborativnog učenja i deljenja znanja u organizaciji.

4 KOMPARATIVNA ANALIZA SA SRODNIH ONTOLOGIJAMA I FORMALNIM MODELIMA

Tabela 1 prikazuje da li i u kojoj meri različiti elementi relevantni za podršku samo-regulisano učenju, kolaboraciji i deljenju znanja u organizaciji mogu biti efektno modelovani ontologijama i drugim oblicima formalnih modela razvijenim i korišćenim u evropskim projektima iz TEL (*Technology Enhanced Learning*) domena 6. i 7. Okvirnog programa (FP6 i FP7). Preciznije, analizirali smo, i prezentovali u Tabeli 1, da li, na koji način i u kojoj meri je podržano modelovanje sledećih elemenata: kontekst učenja, korisnici (uključujući lične karakteristike, ciljeve učenja i profil kompetenci), kompetence, tok aktivnosti (eng. *workflow*; uključujući zadatke, aktivnosti i njihove relacije), organizaciona struktura (primarno elementi relevantni za definisanje organizaci-

onih politika), objekti znanja i sadržaji namenjeni učenju (primarno strukturiranje sadržaja i anotacije), i kolaboracija (npr., timovi, društvene mreže, online zajednice za deljenje znanja i sl.).

Za sumarno predstavljanje rezultata sprovedene komparativne analize, u Tabeli 1 korišćena je sledeća notacija:

- Znal plus (+) ukazuje da je u okviru razmatranog projekta definisan i/ili korišćen neki oblik formalnog modela za predstavljanje razmatranog aspekta.
- Znak minus (-) označava da razmatrani projekat ili ne koristi formalne modele za predstavljanje razmatranog aspekta, ili korišćen model ne zadovoljava sve identifikovane zahteve za podršku samo-regulisano učenju i deljenju znanja.
- Znaci (+/-) i (-/+) su korišćeni da ukažu da je određeni aspekt delimično pokriven. Potrebno je primetiti da je namerno pravljena razlika između ova dva znaka: ukoliko je minus prvi znak (-/+), taj aspekt je slabije podržan nego u situacijama gde je plus prvi znak (+/-).

Tabela 1 Sumarni pregled komparativne analize IntelLEO ontologija i srodnih formalnih modela razvijenih u evropskim projektima 6. i 7. Okvirnog Programa (FP6 i FP7); poređenje se odnosi na podršku za samo-regulisano učenje, kolaborativno učenje i deljenje znanja u organizaciji

	Kontekst učenja	Model korisnika	Kompetence	Tok aktivnosti (workflow)	Org. Struktura	Objekti znanja i sadržaji za učenje	Kolaboracija
ACTIVE	-	-	-	+	-	-	-
inContext	+	-/+	-	+	-/+	-/+	+
K-NET	+	-	-	-	-	+	-
APOSDLE	-	+/-	+	+	-	-/+	-
MATURE	-	-	+	-	+/-	-/+	-
LUISA	-	-/+	+	-	-	+	-
PROLIX	-	-	+	+/-	-	+/-	-
TenComp.	-	+/-	+/-	-/+	-	-/+	-

Kao što se iz table vidi, ni jedno od prethodno razvijenih rešenja, odnosno formalnih modela, ne pruža kompletnu podršku za predstavljanje i semantičko opisivanje svih elemenata potrebnih za podršku individualnom i kolaborativnom učenju u organizaciji

onom kontekstu. Ova sumarna tabela izvedena je iz daleko detaljnije tabele koja zbog svoje veličine nije uključena u ovaj rad, ali se može preuzeti sa sledeće adrese: <http://bit.ly/P8q4Cd>

5 PRIMER PRIMENE INTELLEO ONTOLOGIJA

Predstavljene ontologije obezbedile su tehnološku i informacionu osnovu za razvoj aplikacije namenjene za podršku samo-regulisanom učenju na radnom mestu. Aplikacija nazvana Learn-B razvijena je kao okruženje koje omogućava korisniku da upravlja sopstvenim procesom učenja na radnom mestu i deli svoje iskustvo i znanje sa kolegama [12]. Ona obezbeđuje korisniku servise koji mu omogućuju da svoje aktivnosti učenja prilagodi potrebama organizacije. Learn-B takođe inkorporira i društveni kontekst učenja u organizaciji i u tom smislu korisniku omogućuje usklađivanje aktivnosti učenja sa kolegama, kao i deljenje resursa za učenje i iskustava sa njima.

U cilju ilustracije funkcionalnosti Learn-B aplikacije, posebno onih koje su omogućene ontologijama predstavljenim u ovom radu, u nastavku ove sekcije biće opisan jednostavan scenario učenja koji se odnosi na novog zaposlenog u velikoj kompaniji. Radi jednostavnijeg izlaganja, zaposlenog o kome je u scenariju reč, zvaćemo Jovan.

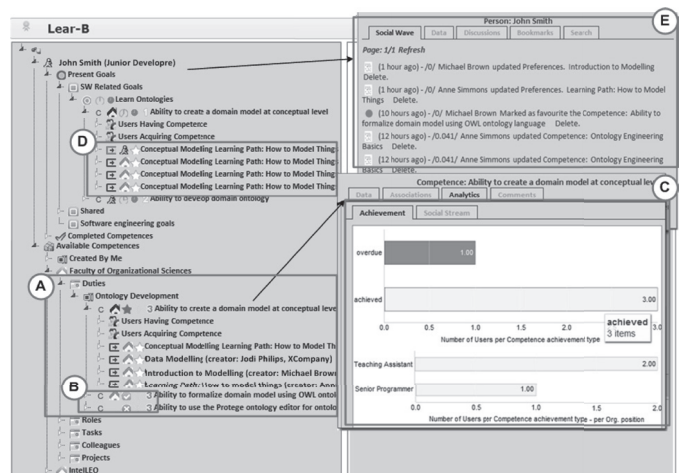
Pretpostavimo da je Jovanu dodeljeno radno mesto u okviru organizacije i da je upoznat sa projektom na kome će raditi. Međutim, nije mu precizirano koje sve kompetencije i veštine treba da poseduje, odnosno koji nivo tih kompetencija se od njega očekuje kako bi bio u mogućnosti da izvršava svoje radne obaveze. Istraživanja [11] su pokazala da nepoznavanje očekivanja koja organizacija ima prema svojim zaposlenima i politike poslovanja predstavlja jedan od glavnih problema sa kojima se novi zaposleni susreću u velikim organizacijama. Komponenta Learn-B aplikacije, *Servis za izgradnju znanja* (eng. *Knowledge Building Service*), može pomoći Jovanu da dobije informacije o kompetencijama potrebnim za njegove radne obaveze. Uz pomoć ove funkcionalnosti (Slika 9 A), Jovan dobija uvid u kompetencije koje vrednuje njegova organizacija, a među kojima su i one koje predstavljaju predušlov za realizaciju njegovih radnih obaveza (videti Sekciju 3.2 i Sliku 5). Na ovaj način Jovan može proceniti koje kompetencije treba da stekne i na osnovu toga može definisati svoje ciljeve učenja. Pri tome, Jovan može iskoristiti personalizovane vizuelne indikatore koji ukazuju na kompetencije koje su za njega posebno značajne (Slika 9 B), a koje su identifikovane na osnovu njegovog profila kompetenci (videti Sekciju 3.1).

Zahvaljujući funkcionalnostima koje su dostupne korišćenjem semantičkih tehnologija i IntelLEO ontologija, Jovan ima na raspolaganju više vrsta analitika raspoloživih resursa. Koristeći ontološki predstavljene podatke o resursima i kontekstu njihovog korišćenja (Slike 2, 3 i 7), ova funkcionalnost obezbeđuje Jovanu uvid u način korišćenja resursa od strane njegovih kolega, npr. broj kolega koji su već stekli razmatranu kompetenciju i njihove pozicije u organizaciji (Slika 9 C). Nakon što je Jovan izabrao kompetenciju koje želi da stekne, za svaku od tih kompetencija, on bira putanju učenja (eng. *learning path*) iz skupa preporučenih putanja (Slika 9 D) koje za datu kompetenciju generiše *Servis za preporuku putanja učenja* (eng. *Learning Path Recommender*).

Kako bi što bolje realizovao aktivnosti učenja definisane izabranom putanjom učenja, Jovan može koristiti *Semantičku pretragu* (eng. *Semantic Search*) kako bi pronašao resurse potencijalno

relevantne za učenje (Slika 6 ilustruje semantičko povezivanje i anotaciju resursa koje obezbeđuje osnovu za ovaj oblik pretrage). Još jedan od servisa koje pruža Learn-B je *Servis za deljenje znanja* (eng. *Knowledge Sharing Service*) posredstvom koga Jovan može, na primer, 'podeliti' svoj cilj učenja sa kolegama i zajedno sa njima raditi na njegovom dostizanju (kolaborativno učenje), ili može preporučiti kolegama određenu kompetenciju, putanju učenja ili druge relevantne resurse.

Social Wave servis omogućuje Jovanu da u realnom vremenu dobija informacije o aktivnostima i interakcijama svojih kolega (Slika 9 E), i time mu pruža mogućnost da bolje prilagodi izabranu strategiju učenja društvenom kontekstu organizacije. Osim toga, za svaku od kompetencija koju bilo poseduje ili je u procesu sticanja, kao i za izabrane putanje učenja, odnosno njima pridružene aktivnosti i resurse, putem *Social Wave*-a, Jovan može dobiti obavешtenja o njihovom korišćenju i percipiranoj korisnosti od strane drugih članova kolektiva. Na osnovu ovih informacija o praksi i iskustvu drugih, Jovan može revidirati svoj plan/putanju učenja kako bi što efikasnije ostvario postavljene ciljeve učenja. Sa druge strane, svest o postojanju deljenog znanja (npr., Jovan vidi da je resurs koji je preporučio svom kolegi taj kolega prihvatio i uspešno koristi za sopstveno učenje) može poslužiti kao podstrek za njega da i u buduće deli sopstvena zapažanja prilikom učenja [11]; takođe, to mu može pomoći da identifikuje kolege koje imaju ista ili slična profesionalna interesovanja (Slika 8). U velikim organizacijama tok događaja/aktivnosti (eng. *activity stream*) koji je predstavljen u *Social Wave*-u može brzo postati težak za praćenje i snalaženje. Iz tog razloga, Learn-B omogućuje Jovanu da definiše sopstvene preference, u smislu domenskih koncepata (tj. koncepata domenske ontologije) i resursa koji ga najviše interesuju, što će uticati da *Social Wave* prikazuje samo događaje koji su na neki način povezani sa postavljenim preferencama.



Slika 9. – Ilustracija nekih od funkcionalnosti Learn-B prototipa [8]

6 ZAKLJUČAK

U ovom radu predstavljene su ontologije, razvijene u okviru IntelLEO FP7 projekta, namenjene strukturiranju i semantičkom opisivanju podataka i resursa relevantnih za podršku samo-regulisanom učenju pojedinaca na radnom mestu, deljenju znanja među članovima organizacije i sveukupnom unapređenju organizacionog znanja. Ove ontologije omogućuju for-

malizovano i semantički bogato opisivanje sveukupnog konteksta učenja na radnom mestu, što postojeća srodna rešenja nisu bila u mogućnosti da obezbede (kao što je pokazano u Sekciji 4). Sve ontologije su detaljno dokumentovane i raspoložive (na Veb adresama [18] – [25]) za ponovno korišćenje i proširenje/adaptaciju u skladu sa potrebama konkretne organizacije.

Prvi primer primene IntelLEO ontologija je Learn-B aplikacija za podršku samo-regulisano učenju na radnom mestu. Evaluaciona studija realizovana korišćenjem Learn-B prototipa [13] pokazala je da semantičke tehnologije primenjene u domenu učenja na radnom mesta mogu pružiti značajne pogodnosti ukoliko je pristup zasnovan na čvrstim pedagoškim i motivacionim principima. Kako dokumentovanje i deljenje znanja predstavlja izazov za najveći broj organizacija, naši empirijski zaključci pokazuju da su korisnici voljni da doprinose ovom procesu ukoliko postoji neki tip priznanja ili povratne informacije vezane za njihov doprinos od strane kolega i/ili organizacije i ukoliko su očekivanja organizacije koja su pred njima postavljena eksplicitno data. Korišćenje predstavljenih ontologija, i semantičkih tehnologija generalno, igra značajnu ulogu iz razloga što omogućuje da rezultati svih aktivnosti pojedinaca, bez obzira na softverski alat/servis koji koriste, kao i rezultati njihovog učenja mogu biti bolje dokumentovani, jednostavniji za pristup i integraciju.

ZAHVALNICA

Ovaj rad predstavlja deo rezultata istraživanja realizovanih u okviru projekta IntelLEO (Intelligent Learning Extended Organization, <http://intelleo.eu>) finansiranog od strane Evropske komisije u okviru 7. Okvirnog programa (FP7).

REFERENCE

[1] Allemang, D., & Hendler, J. (2008). *Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL*. Morgan Kaufmann.

[2] Chandrasekaran, B., Josephson, J.R., & Benjamins, V.R. (1999). What Are Ontologies, and Why Do We Need Them? *IEEE Intelligent Systems*, Vol. 14, No. 1, pp. 20-26.

[3] Covington, M. V. (2000). Goal Theory, Motivation, And School Achievement: An Integrative Review, *Annual Review Psychology*, Vol.51, 171-200.

[4] Hall, H. (2001). Input-friendliness: Motivating knowledge sharing across intranets. *Journal of Information Science*, 27(3), 139-146.

[5] Heath, T., & Bizer, C. (2011). *Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space (1st edition)*. Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology. Morgan & Claypool.

[6] Littlejohn, A., Margaryan, A., Milligan, C. (2009). Charting collective knowledge: Supporting self-regulated learning in the workplace. In Proc. of the 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, pp. 208-212.

[7] Margaryan, A., Milligan, C., Littlejohn, A., Hendrix, D., Graeb-Koenneker, S. (2009). Self-regulated learning and knowledge sharing in the workplace. In Proceedings of the 2009 International Conference on Organisational Learning, Knowledge and Capabilities (OLKC), Amsterdam, Netherlands.

[8] Milikić, N. (2011). *Primena tehnologija Semantičkog Veba za unapređenje kontinuiranog obrazovanja zaposlenih*, Master rad, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.

[9] Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*. NY: Oxford Uni. Press.

[10] Pata, K., Laanpere, M. (2008). Supporting cross-institutional knowledge-building with Web 2.0 enhanced digital portfolios, In Proc. of the 8th IEEE Int'l Conference on Advanced Learning Technologies, pp.798 - 800.

[11] Siadaty, M., Jovanović, J., Gašević, D., Jeremić, Z., Holocher-Ertl, T., "Leveraging Semantic Technologies for Harmonization of Individual and Organizational Learning," In Proceedings of the 5th European Conference on Technology-enhanced Learning, Barcelona, Spain, 2010 (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6383/2010), pp. 340-356.

[12] Siadaty, M., Jovanovic, J., Pata, K., Holocher-Ertl, T., Gasevic, D., Milikic, N., "A Sematic Web-enabled Tool for Self-Regulated Learning in the Workplace," In Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Athens, Athens, GA , USA, 2011, pp.66-70.

[13] Siadaty, M., Gašević, D., Jovanović, J., Pata, K., Milikić, N., Holocher-Ertl, T., Jeremić, Z., Ali, L., Giljanović, A., Hatala, M., "Self-regulated Workplace Learning: A pedagogical framework and Semantic Web-based environment," *Educational Technology & Society*, 2012 (in press).

[14] Simperl, E., Mochol, M., & Burger, T. (2010). Achieving Maturity: the State of Practice in Ontology Engineering in 2009. *International Journal of Computer Science and Applications*, Vol. 7, No. 1, pp. 45 – 65.

[15] Wang, S., Noe, R.A. (2010). Knowledge sharing: A review and directions for future research, *Human Resource Management Review* 20(2), 115–131

[16] Zimmerman, B. J. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning, *Journal of Educational Psychology*, Vol.81, No.3.

[17] Zimmerman, B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview, *Educational Psychologist*, Vol.25, No.1, 3-17.

[18] ALOCoM Content Structure Ontology: <http://jelenajovanovic.net/ontologies/loco/alocom-content-structure/spec/>

[19] IntelLEO Activities Ontology: <http://intelleo.eu/ontologies/activities/spec/>

[20] IntelLEO Annotations Ontology: <http://intelleo.eu/ontologies/annotations/spec/>

[21] IntelLEO Competence Ontology: <http://intelleo.eu/ontologies/competences/spec/>

[22] IntelLEO Learning Context Ontology <http://www.intelleo.eu/ontologies/learning-context/spec/>

[23] IntelLEO Organization Ontology: <http://intelleo.eu/ontologies/organization/spec/>

[24] IntelLEO User Model Ontology: <http://intelleo.eu/ontologies/user-model/spec/>

[25] IntelLEO Workflow Ontology: <http://intelleo.eu/ontologies/workflow/spec/>



Jelena Jovanović, docent Fakulteta organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Srbija
 Kontakt email: jelena.jovanovic@fon.bg.ac.rs
 URL: <http://jelenajovanovic.net>
 Oblasti interesovanja: semantičke tehnologije, tehnološki podržano učenje (TEL), upravljanje znanjem (knowledge management)



Nikola Milikić, asistent na Fakultetu organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Srbija
 Kontakt email: nikola.milicic@fon.bg.ac.rs
 URL: <http://nikola.milicic.info>
 Oblasti interesovanja: semantički web, web tehnologije, tehnološki podržano učenje (TEL)