

# Utilizarea tehnologiilor Web-ului semantic în E-Learning

Mihaela Brut

Universitatea „Al. I. Cuza” Iași, Facultatea de Informatică

Str. Gen Berthelot nr. 16, Iași, 700483

mihaela@infoiasi.ro

## REZUMAT

În această lucrare vom descrie o serie de proiecte și tehnologii ce urmăresc aplicarea tehnologiilor Web-ului semantic în domeniul e-learning.

## Cuvinte-cheie

e-learning, semantic Web, servicii Web, arhitectură.

## 1. INTRODUCERE

„Web-ul semantic este o extensie spațiului Web curent, în care informația este furnizată cu un înțeles bine-definit, facilitând cooperarea dintre calculatoare și oameni” (Berners-Lee, Jim Hendler and Ora Lassila, Scientific American, 2001). Acest nou spațiu Web va oferi suport agenților software care vor fi capabil nu doar să localizeze datele, ci și să le „înțeleagă” în moduri care vor permite calculatoarelor să efectueze, în mod automat și „din zbor”, operații inteligibile asupra datelor, operații care astăzi sunt efectuate doar manual și episodic de către utilizatorii umani. (Andrew Updegrave, *The Semantic Web: An Interview With Tim Berners-Lee*, 2005).

Prin eforturile Web-ului semantic, metadatele au potențialul de a deveni la fel de distribuite ca și datele pe care le descriu. Acest proces de descentralizare a metadatelor va avea un impact puternic asupra domeniului e-learning, facilitând trecerea de la sistemul de învățământ centrat pe profesor, la unul centrat pe student. Platformele de e-learning vor oferi posibilitatea unei învățări diferențiate, particularizate, cu o foarte bună punere în evidență a contextului de învățare: „Metadatele nu vor mai fi restricționate la ceva „obiectiv” care poate fi descărcat de la un anumit server central. Din contra, metadatele vor constitui viziuni subiective asupra resurselor care sunt distribuite și partajate în contexte care se dezvoltă în mod dinamic.”

Actualmente, există o varietate de platforme de *e-learning* open-source [4]. Se remarcă în ultimul timp mai ales un efort de dezvoltare a unor noi platforme care să adopte tehnologiile Web-ului semantic. În cele ce urmează vom oferi o privire de ansamblu asupra preocupărilor principale din acest domeniu.

## 2. PROIECTUL EDUTELLA

### 2.1 Prezentare generală

Edutella este o rețea de tip peer-to-peer destinată schimbului de metadate din domeniul educațional. Proiectul implementează o infrastructură de metadate bazată pe RDF pentru aplicațiile *peer-to-peer* construite pe tehnologia JXTA [4, 5] – un set de protocoale *peer-to-peer* deschise, generalizate, permițând comunicarea și colaborarea între oricare dispozitive conectate la rețea (de la telefoane celulare la PDA, de la PC-uri la servere). Destinația inițială a proiectului a fost interschimbul de resurse educaționale între universități din Germania, Suedia și Statele Unite.

### 2.2 Servicii Web

În vederea obținerii unei bune interoperabilități între aplicații JXTA eterogene, în cadrul proiectului Edutella au fost dezvoltate mai multe servicii Web:

- *Query Service*: interogare și regăsire standardizată de metadate RDF.
- *Replication Service*: urmărește persistența, disponibilitatea și balansarea transmiterii datelor, păstrându-le totodată integritatea și consistența.
- *Mapping Service*: traducerea între diversele vocabulare de metadate, în vederea interoperării între diverși membri ai rețelei.
- *Annotation Service*: adnotarea materialelor memorate oriunde în cadrul rețelei Edutella.

De exemplu, în [2] a fost dezvoltat un sistem de gestiune a interogărilor util pentru a adăuga facilitățile de interogare Edutella navigatorului Web Conzilla – navigator dezvoltat în cadrul grupului KMR, oferind suport pentru navigarea în cadrul unui

atlas de hărți contextuale. Astfel, a fost proiectat un sistem de gestiune a interogărilor, o interfață grafică pentru compunerea de interogări complexe, precum și o interfață cu rețeaua de tip peer-to-peer Edutella.

### 2.3 Specificații bazate pe RDF

Pentru specificarea interogărilor și manierei de obținere a rezultatelor, în cadrul proiectului Edutella au fost dezvoltate următoarele două specificații:

- QEL (Query Exchange Language) [12] – specificație incluzând semantica QEL și sintaxa RDF.
- Retrieval Service (serviciu de regăsire a informațiilor) [7] – furnizează conceptele și reprezentarea RDF a cererilor de regăsire a informațiilor, precum și a rezultatelor aferente.

## 3. KNOWLEDGE MANAGEMENT RESEARCH GROUP

Grupul de interes KMR (The Knowledge Management Research group) [8, 9] funcționează în cadrul CID (Centre for user oriented Information technology Design) este preocupat de găsirea unor căi noi și puternice de a structura și comunica informația cu scopul de a o transforma în cunoaștere și înțelegere, domeniile avute în vedere fiind educația, industria și administrația. În privința educației, interesul principal îl constituie utilizarea tehnologiilor Web-ului semantic în proiectarea mediilor de învățare interactive.

### 3.1 Proiectul PeLP

În prezent, lucrează la crearea unei platforme de e-learning publice - PeLP (*Public e-Learning Platform*) utilizând tehnologii open-source și respectând actualele standarde internaționale de e-learning [4]. PeLP se bazează pe o combinație între tehnicile Web-ului semantic și serviciile de tip *peer-to-peer* în vederea căutării, regăsirii, publicării, replicării și potrivirii metadatelor.

Ținând cont de faptul că într-un context de e-learning, structura conceptuală a conținutului este o parte esențială a materialului didactic - studentul trebuind să fie capabil să integreze contextual conceptele pe care încearcă să și le însușească, grupul KMR merge pe ideea extinderii facilităților oferite de Web-ul semantic pentru a furniza nu doar informații semantice utile calculatorului, ci și informații conceptuale destinate utilizatorului uman. Această direcție de cercetare a primit denumirea de *Conceptual Web*, având drept structură fundamentală de operare așa-numita modelare conceptuală (*conceptual modeling*), furnizând o semantică inteligibilă omului atât pentru idei abstracte, cât și pentru resurse concrete.

Grupul KMR a dezvoltat o arhitectură a informațiilor, numită *Knowledge Manifold* [3], constând dintr-un număr de hărți contextuale corelate de informație, ale căror concepte pot fi completate cu un anumit conținut [1]. O hartă conceptuală este un set de concepte și de relații conceptuale care sunt corelate cu scopul de a oferi utilizatorului o semnificație a contextului în care este prezentat un fragment de informație. Astfel, arhitectura *Knowledge Manifold* permite proiectarea de medii interactive de e-learning orientate spre student, dezvoltând o bază de cunoștințe și putând suporta forme personalizabile de învățare în rețea.

Atunci când e adaptată într-un context de e-learning, arhitectura KM reprezintă o schimbare de paradigmă de la învățământul tradițional avându-l în centru pe profesor, cu un curriculum bazat pe prezentarea de cunoștințe studentului, cu șabloane standard de proiectare didactică, la un tip de educație avându-l în centru din ce în ce mai mult pe student, cu o arhitectură de cunoștințe bazată pe interesul și curiozitatea studentului. Astfel platforma PeLP oferă suport pentru următoarele șapte roluri de cunoaștere:

- cartograf de cunoștințe: construiește și menține hărțile contextuale;
- bibliotecar de cunoștințe: umple hărțile contextuale cu componente de conținut;
- compozitor de cunoștințe: construiește module personalizate de învățare;
- preparator de cunoștințe: pregătește întrebări;
- predicator de cunoștințe: oferă răspunsuri la întrebările puse de studenți în timp real;
- instalator de cunoștințe: direcționează întrebările spre predicatorii potriviți;
- mentor de cunoștințe: este un model și are suport pentru auto-reflecție.

### 3.2 Tehnologii de învățare bazate pe componente

Proiectarea, utilizarea și reutilizarea materialelor didactice necesită o filozofie de proiectare modulară. În colaborare cu *National Agency for Education (Skolverket)*, grupul KMR lucrează în prezent la un mediu de compoziție a componentelor educaționale, mediu denumit *VWE (Virtual Workspace Environment)*, care va permite integrarea facilă a componentelor în

module de învățare particularizate, existând suport atât pentru un singur integrator de componente ("*component composer*"), cât și pentru o întreagă echipă de dezvoltatori implicați în diferite forme de proiectare colaborativă de curriculum.

Printre proiectele dezvoltate în această direcție se numără SCAM (Standardized Content Archive Management) – un sistem de gestiune a arhivelor de conținut. Complet bazat pe RDF pentru reprezentarea metadatelor, SCAM poate utiliza, de exemplu, specificațiile *Dublin Core* și *IEEE LOM* pentru metadata, precum și *IMS content packaging* pentru informațiile structurale [9].

Utilizând arhitectura Knowledge Manifold, platforma de e-learning PeLP este alcătuită, mai precis, din:

- infrastructura Edutella [6];
- cadrul de lucru SCAM (Standardized Contextualized Access to Metadata) [13], care permite aplicațiilor să memoreze și să partajeze informații despre resursele educaționale;
- cadrul de lucru SHAME (Standardized Hyper-Adaptable Metadata Editor) [15]: un mediu de editare care oferă suport pentru adnotarea resurselor educaționale într-un mod care permite dezvoltarea unui „ecosistem” de metadata de calitate;
- SHAMeEditor [16]: un instrument pentru editarea editoarelor de metadata, construit peste cadrul de lucru SHAME;
- Navigatorul conceptual Conzilla [5]: un instrument de management a cunoașterii care oferă suport pentru construirea, navigarea, adnotarea și prezentarea informației într-un knowledge manifold;
- EduFolio [14]: un sistem de tip e-portofoliu construit peste cadrul de lucru oferit de SCAM, SHAME și Edutella, oferind suport pentru tehnicile de învățare colaborativă și reflectivă.
- VWE composer (Virtual Workspace Environment) [17]: un mediu destinat compunerii de resurse educaționale și construirii de module de învățare personalizate.

#### 4. THE OPEN KNOWLEDGE INITIATIVE

OKI (*Open Knowledge Initiative*) [10] este un proiect în cadrul MIT având drept scop dezvoltarea de specificații care să descrie maniera în care componentele unui mediu software educațional comunică între ele și cu alte sisteme de tip enterprise [8]. Specificațiile OKI reprezintă acorduri de interoperabilitate pe scară largă, care pot fi adaptate și dezvoltate de către comunitățile de practică, deschizând astfel posibilitatea unor noi piețe de desfacere a instrumentelor și conținutului educațional. Acest efort conlucrează la integrarea viitoarei generații de software educațional cu portalurile educaționale de tip enterprise, deci la o interoperabilitate sporită a tehnologiilor educaționale.

Proiectul OKI include:

- Specificații de arhitectură bazată pe servicii
- Definiții de interfață cu servicii deschise - Open Service Interface Definitions (OSIDs)
- Implementări open-source
- Aplicații open-source
- Comunitate de dezvoltare educațională.

În domeniul serviciilor Web, OKI a produs o serie de *Open Service Interface Definitions* (OSIDs) [11]. Serviciile avute în vedere sunt de două tipuri:

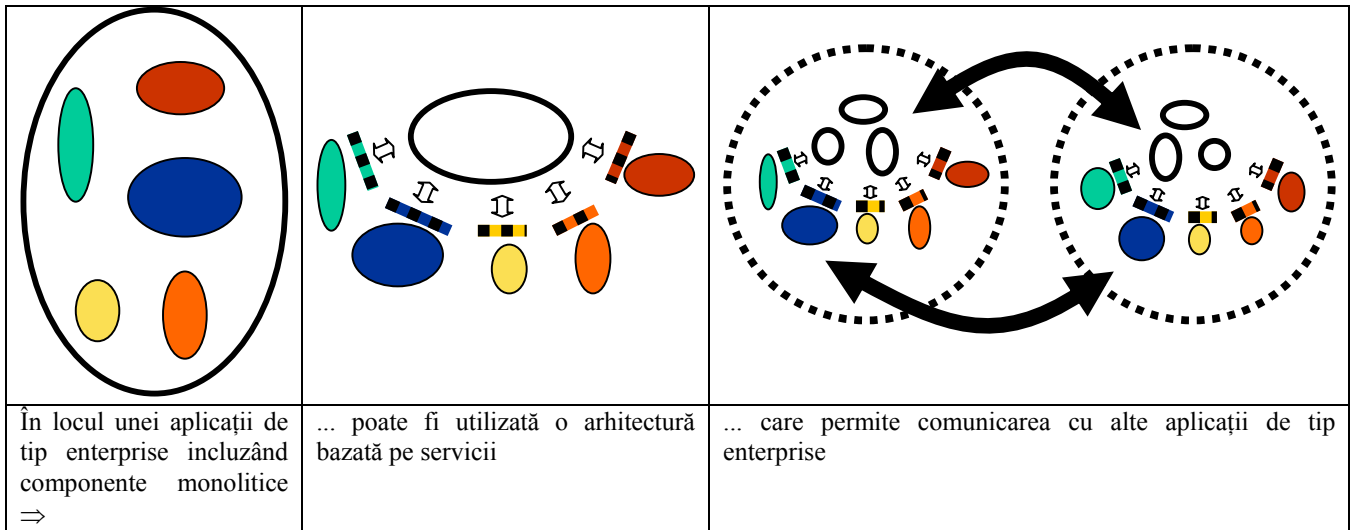
- “Servicii comune”
  - Sisteme de infrastructură critice pentru majoritatea aplicațiilor de tip enterprise
  - Servicii de autentificare, mesagerie, flux de lucru etc.
- Servicii educaționale”
  - Managementul cursurilor; Susținerea examenelor; Depozite de date; Sistem de promovare.

Definițiile serviciilor OKI impun un model de programare care menține o delimitare strictă între aplicațiile compatibile OKI și implementarea serviciilor OKI. De exemplu, *Business Delegate* este un șablon de proiectare enterprise pentru localizarea unui serviciu Web și conversia obiectelor din și în format XML. Implementarea OSID a acestui șablon permite scrierea de aplicații cu o interfață standardizată, care nu doar ascunde detaliile conexiunii la serviciul Web, dar permite ca implementarea însăși să fie reutilizată pe scară largă prin intermediul acestei interfețe.

Astfel, soluția oferită de proiectul OKI pentru un proiect de e-learning constă în următorii pași:

- Focalizare asupra specificațiilor arhitecturii bazate pe servicii (specificațiile de date și metadate sunt foarte importante);
- Identificarea serviciilor infrastructurii software, critice pentru aplicația de e-learning;
- Definierea interfeței către aceste servicii (nu se definește modul de implementare a acestora);
- Utilizarea definițiilor de servicii Open Service Interface Definitions (OSIDs)

Ideea de integrare a unor aplicații de tip enterprise din domeniul e-learning utilizându-se serviciile OKI este ilustrată mai jos:



## 5. CONCLUZII

Epoca actuală a inovațiilor în domeniul e-learning se concentrează nu pe o anumită tehnologie unanim adoptată, ci pe viziunea unei rețele globale destinate învățării.

## 6. REFERINȚE

- [1] Blomqvist, U., Handberg, L., Naeve, A., New Methods for focusing on Students Learning Process and Reflection in Higher Education . *In Proceedings of the 28 th IUT (Improving University Teaching) Conference*. Växjö , Sweden, 2003.
- [2] Eriksson, H., *Query Management For The Semantic Web*, Master's Thesis, Computer Science Program, CID, Centre For User Oriented It Design, 2003.
- [3] Naeve, A., The Knowledge Manifold - an educational architecture that Supports Inquiry-Based Customizable Forms of E-learning , *Proceedings of the 2nd European Web-based Learning Environments Conference (WBLE 2001)*, Lund, Sweden, 2001: <http://kmr.nada.kth.se/papers/KnowledgeManifolds/KnowledgeManifold.pdf> .
- [4] Nejd, Wolfgang, ș.a., „EDUTELLA: A P2P Networking Infrastructure Based on RDF”, WWW2002 Conference;
- [5] \* \* \*, The Conzilla concept browser: <http://www.conzilla.org/>
- [6] \* \* \*, Edutella Project: <http://edutella.jxta.org/>
- [7] \* \* \*, Edutella Retrieval Service: <http://edutella.jxta.org/spec/retrieval.html>
- [8] \* \* \*, The Knowledge Management Research group: <http://kmr.nada.kth.se>
- [9] \* \* \*, KMR Specification Development: <http://kmr.nada.kth.se/el/ims/index.html>
- [10] \* \* \*, Open Knowledge Initiative: <http://www.okiproject.org/>
- [11] \* \* \*, O.K.I. and Web Services, MIT, 2005: <http://www.okiproject.org/documents/OKIandWebServices.pdf>

- [12] \* \* \*, RDF Query Exchange Language (QEL): <http://edutella.jxta.org/spec/qel.html>
- [13] \* \* \*, The SCAM framework: <http://scam.sourceforge.net/>
- [14] \* \* \*, The SCAM portfolio (or Edufolio):  
<http://knowgate.nada.kth.se:8080/portfolio/main?cmd=open&manifest=Prolearn-KTH&uri=scam%3A%2F%2FProlearn-KTH%2F68>
- [15] \* \* \*, The SHAMeEditorEditor: [http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group\\_id=61349&release\\_id=177335](http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=61349&release_id=177335)
- [16] \* \* \*, The SHAMe framework: <http://kmr.nada.kth.se/shame>
- [17] \* \* \*, The VWE composer: <http://www.vwe.nu/>
- [18] \* \* \*, *World-Wide Web Consortium*: <http://www.w3.org>