

Innovative System for Personalized and User-centered Learning with Application to Project Management

Ileana TRANDAFIR, Alexandra GĂLĂTESCU, Ana-Maria BOROZAN
Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București

The actual complex project aims at designing and implementing an environment for e-learning based on Semantic Web technologies, able to assist the building and execution of the whole cycle of a course (from initiation and objectives definition to the assessment of the results), personalized for the each learner. The system will be accessible on web, as a self-learning portal, and will be supported by advanced IT technologies (metadata, ontology and rules, knowledge representation and management, Web services, learner model, intelligent tutoring systems). Although the intended system will be first dedicated to project management (as course content), the adopted learning model and the resulted software tools will be reusable, for other domains and learning contexts.

Keywords: e-learning, personalization, learner model, ontology, metadata, knowledge management, project management.

Prezentare generală¹

Proiectul complex de cercetare **Sistem inovativ de învățare personalizată și centrată pe utilizator, cu aplicații în domeniul conducerii proiectelor (SinPers)** se desfășoară în cadrul Programului Cercetare de Excelență (2005-2008), program aprobat de Guvernul României, la inițiativa Ministerului Educației și Cercetării. Programul propune acțiuni concrete de întărire a Ariei Românești a Cercetării, astfel încât unitățile și instituțiile din România să facă față nivelului de performanță în acest domeniu precum și cerințelor impuse de statutul de viitoare țară membră a Uniunii Europene. Proiectul se înscrie în aria tematică Tehnologii informatice ca răspuns la provocările societății, subdomeniul **Tehnologii avansate pentru instruire**, în corespondență cu subdomeniul **Technology enhanced learning** din programul de cercetare european IST - Information Society Technology (2003-2006).

Proiectul se realizează într-un consorțiu format din Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică (ICI București) și Academia de Studii Economice (ASE București). Specialiștii participanți la acest proiect

au o bogată experiență în realizarea de sisteme e-learning cât și în domeniul de instruire ales, respectiv conducerea proiectelor, fiind totodată implicați într-o serie de acțiuni de cooperare internațională (în special proiecte și programe europene).

Proiectul SinPers își propune proiectarea și implementarea unui mediu de e-learning bazat pe tehnologii web semantice, capabil să conducă la construirea și derularea unui ciclu de curs complet (de la inițierea și definirea obiectivelor până la evaluarea rezultatelor), **personalizat pe cursant**, în domeniul **conducerii proiectelor**. Sistemul - în formă finală - va fi accesibil pe web, sub forma unui portal de auto-instruire, care va utiliza tehnologii TI avansate (metadate, ontologii și reguli pentru reprezentarea și manipularea cunoștințelor, servicii web, modelarea cursantului, sisteme inteligente de asistare a învățării). Deși sistemul realizat, prin conținutul cursului, va fi dedicat conducerii proiectelor, modelul de instruire adoptat, metodologia de construire a materialelor suport structurate pe obiecte de învățare și instrumentele software rezultate vor putea fi cu ușurință utilizate și pentru alte domenii și contexte de instruire.

Proiectul SinPers se concentrează atât pe cerințele pieței de e-learning pentru adulți (în principal manageri de proiecte din diferite domenii de activitate), cât și pe valorificarea

¹ Proiect complex în cadrul Programului Național Cercetare de Excelență - **Sistem inovativ de învățare personalizată și centrată pe utilizator, cu aplicații în domeniul conducerii proiectelor**

conceptelor și tehnologiilor în curs de apariție privind utilizarea Internet, interacțiunea om-calculator, tehnologiile multimedia, managementul cunoștințelor.

Sistemul își propune să soluționeze o serie de **limitări actuale** ale sistemelor de e-learning, în special cele referitoare la flexibilitatea procesului de învățare-instruire asistat de calculator și metodele didactice (tradiționale) promovate în sistemele e-learning, oferind noi facilități următoarelor categorii de utilizatori:

- **cursanților** individuali/grupurilor de cursanți: procese de predare-învățare adaptive și personalizate, care să le permită selectarea *obiectelor de învățare* relevante pentru a-și perfecționa cunoștințele în conducerea proiectelor și pentru a-și conduce eficient și a-și monitoriza proiectele în toate fazele ciclului lor de viață,

- **furnizorilor de servicii** de instruire / centre de instruire: furnizarea de servicii adaptate nivelului de pregătire în conducerea proiectelor, experienței și comportamentului cursanților,

- **autorilor / furnizorilor de conținut**: producerea de suporturi de curs / lecții adaptate cerințelor organizațiilor și cursanților individuali privind conducerea proiectelor.

Un alt obiectiv major al proiectului îl constituie asigurarea **compatibilității** cu sisteme de e-learning la nivel național și european, prin evaluarea și adoptarea unor **standarde** dedicate domeniului e-learning (IMS, IEEE, SCORM etc.). Prin adoptarea acestor standarde se urmărește soluționarea următoarelor probleme:

- definirea completă și coerentă a procesului de învățare-instruire-execuție în conducerea proiectelor,

- structurarea conținutului cursurilor și standardizarea structurilor de date menite să asigure interoperabilitatea conținuturilor cu diferite instrumente de creare/ utilizare a acestora, din diferite medii de e-learning,

- modelarea cursantului, modele de date descriptive (identificare relații, performanțe, competențe, preferințe etc.),

- definirea modelului informațional pentru descrierea, referirea și inter-schimbul de in-

formații descriptive ale *competenței* cursantului,

- definirea secvenței resurselor în cadrul unui obiect de învățare (*LO- learning-object*) și definirea secvenței diferitelor LO și servicii din cadrul unui mediu de e-learning dat,

- specificarea *meta-datelor* care vor fi utilizate pentru descrierea *resurselor de învățare*,

- clasificarea tipurilor de întrebări și teste specifice sistemelor de învățare în conducerea proiectelor, cât și a rolurilor și actorilor implicați.

Gradul de noutate a proiectului constă din elementele de inovare aduse actualelor sisteme de e-learning prin:

- personalizarea procesului de învățare - instruire - execuție în conducerea proiectelor, oferirea de facilități de construire a unor „căi de învățare” pentru fiecare cursant în funcție de profilul, preferințele și obiectivele specifice organizației în care lucrează, bazate pe două concepte noi:

- structurarea conținutului cursului (cunoștințelor) pe mai multe niveluri de abstractizare reprezentate prin: ontologia domeniului (concepte și relații dintre concepte), obiecte de învățare - suport al conceptelor, metadate (atributele obiectelor),

- modelarea cunoștințelor despre cursant.

- aplicarea unor metode pedagogice inovative (bazate pe teoria învățării constructiviste),

- o nouă abordare privind managementul cunoștințelor și utilizarea semanticii în sistemele de e-learning,

- promovarea conceptului de „e-learning community”, care să ofere facilități noi de comunicare între diferiții actori / roluri implicate în procesul de învățare-instruire-execuție, care au scopuri / profiluri de pregătire / tipuri de proiecte similare,

- adoptarea unor standarde de largă circulație la nivel internațional din domeniul e-learning, care să asigure interoperabilitatea cu alte sisteme și reutilizarea unor componente.

Gradul de complexitate a proiectului derivă din:

- interdisciplinaritatea cercetării, atât cu

privire la noile concepte și metode pedagogice, cât și la noile tehnologii și standarde din domeniul e-learning, care se intenționează a se utiliza;

- complexitatea domeniului ales pentru demonstrarea și exploatarea sistemului, respectiv „conducerea proiectelor”,
- multitudinea de actori / utilizatori potențiali cu care trebuie dialogat pentru definirea cerințelor și evaluarea sistemului în fazele de experimentare.

Planul de realizare a proiectului acoperă o perioadă de 35 luni (octombrie 2005 - iulie 2008).

Pentru a răspunde cât mai bine cerințelor pieții de e-learning din România, cât și tendințelor R&D la nivel european, proiectul va debuta prin două faze pregătitoare:

- evaluarea principalelor sisteme de e-learning existente la nivel național în domeniul conducerii proiectelor (atât sub aspectul tehnologiei de instruire cât și al conținutului oferit, facilități, limite), identificarea tendințelor de cercetare-dezvoltare la nivel european, inclusiv a celor de standardizare.
- analiza cerințelor potențialilor utilizatori privind realizarea unui sistem inovativ de învățare personalizată și centrată pe utilizator în domeniul conducerii proiectelor (categorii de utilizatori, metode, exigențe de calitate, parametrii de adaptare la contextul organizațional ..), definirea criteriilor de evaluare a sistemului.

În continuarea proiectului se va elabora o Metodologie de identificare și descriere a obiectelor educaționale / de învățare (*Learning Object - LO*), care va sta ulterior la baza structurării conținutului materialelor / resurselor de instruire. Această metodologie va putea fi utilizată și pentru alte domenii (conținut) și este independentă de infrastructura tehnică a sistemului.

În faza următoare se va defini arhitectura sistemului SinPers (funcțiuni, componente, servicii de gestionare a conținutului, de management al cursului, de colaborare, de administrare). În paralel se vor defini, proiecta și descrie LO-urile componente ale domeniului de instruire „conducerea proiectelor”.

Odată stabilită arhitectura sistemului se vor

evalua diferite soluții tehnologice, se va selecta și specifica infrastructura tehnologică.

Pe baza specificațiilor formulate, se va dezvolta un prim prototip al sistemului, care va fi experimentat și evaluat în condiții reale. Evaluarea se va realiza pe baza unei metodologii proprii de evaluare stabilite în faza de definire a cerințelor. Rezultatele obținute în urma experimentării și evaluării vor sta la baza elaborării versiunii finale a sistemului SinPers. În această ultimă fază a proiectului se va definitiva și Planul de exploatare a sistemului.

Cadru conceptual

În ultimul deceniu s-a impus tot mai mult **teoria învățării constructiviste** (opusă celei „obiectiviste”), conform căreia învățarea - în special în sistemele de e-learning - constă în principal din construirea și rafinarea structurii cunoștințelor în mintea celui care învață. Acest proces de „construire” depinde în principal de angajarea și motivarea individului. Din perspectiva acestei noi teorii, învățarea trebuie să fie auto-determinată și situată în condiții de viață reală. Fiecare are ritmul său de asimila, preferințe și obiective proprii; aceste cerințe devin mai stringente în cazul instruirii adulților pe diferite domenii de expertiză profesională și în diferite contexte organizaționale.

Având în vedere obiectivul central al proiectului de personalizare / individualizare a cursului în raport cu cerințele cursantului, proiectul se bazează pe două concepte fundamentale noi:

- obiect al învățării (LO - Learning Object),
- modelul cursantului.

Obiectul învățării (denumit uneori și „*obiect educațional*”) este definit ca ‘*o entitate de învățare de sine stătătoare, care răspunde unui singur obiectiv de învățare specificat; de regulă un obiect poate fi lansat și evaluat independent; fiind bazat pe standarde de sisteme deschise acesta poate fi utilizat în diferite LMS (Learning Management System) și pe diferite medii-suport, de la formate bazate pe text până la cele mai sofisticate mijloace multimedia*’. Mai multe obiecte aranjate împreună pentru a răspunde unui scop de instru-

ire constituie o *cale de învățare* (learning path). Aceasta la rândul său poate fi văzută ca un program bine precizat în raport cu un anumit subiect (bazat pe o curriculă) sau ca o colecție de obiecte care pot fi mixate și recombinate pentru a răspunde unor cerințe specifice cursantului. Proiectul de față se plasează în cea de a doua abordare.

Aceasta presupune structurarea conținutului cursului (cunoștințelor) pe mai multe niveluri de abstractizare reprezentate prin: *ontologia domeniului* (concepte, relații dintre concepte și constrângeri asupra conceptelor), *obiecte de învățare* - suport al conceptelor, *metadate* (atributele obiectelor de învățare). Materialele de instruire vor fi structurate pe obiecte de învățare (LO) indexate. Pentru specificarea interdependențelor dintre elemente, SinPers va utiliza ontologii; acestea permit abstractizarea, definirea, intercorelarea și restricționarea conceptelor domeniului instruirii prin relații de tipul *is_a*, *part_of*, *instance-of*, *requires*, *orders*, *explains* pentru legătura cu LO.

Se au în vedere două nivele pentru reprezentarea ontologiilor:

- o ontologia procesului de învățare (ontologia de e-learning). Această ontologie va fi predefinită inițial, dar va fi actualizabilă și modificabilă în mod dinamic, în funcție de preferințele și acțiunile utilizatorului în procesul de învățare-instruire. Relațiile și constrângerile inițiale vor fi adaptate la nivelul de cunoaștere și la comportamentul utilizatorului.

- o ontologia domeniului (în particular, ontologia conducerii proiectelor) va descrie acest domeniu (în particular, procesul de conducere a proiectelor, activitățile procesului, obiectele definite și utilizate în fiecare activitate, relațiile între activități și obiecte, constrângerile asupra activităților și obiectelor etc.).

Conceptele din ontologia de e-learning vor subsuma conceptele ontologiei domeniului (prin relații de specializare (*is-a*)) sau vor fi instanțe ale acestora. *Avantajele* utilizării celor două ontologii sunt următoarele:

- o ambele ontologii sunt externe codului; această abordare facilitează (1) execuția ba-

zată pe semantică (pe ontologia de e-learning) a procesului de învățare, precum și adaptarea acestui proces în mod dinamic, extern codului; și (2) identificarea bazată pe semantică a activităților și obiectelor necesare conducerii proiectelor (pe baza conceptelor, relațiilor și constrângerilor din ontologia conducerii proiectelor);

- o baza de date și cunoștințe componentă a oficiului pentru conducerea proiectelor va putea fi accesată prin intermediul ontologiei conducerii proiectelor (deci extern codului și bazat pe semantică), în toate etapele procesului de conducere a proiectelor;

- o codul sistemului de e-learning va fi minimizat, va fi reutilizabil pentru orice domeniu și va fi extensibil (noile funcții de instruire se vor descrie în ontologia de e-learning și vor fi prelucrate după aceleași reguli cu cele existente).

În SinPers, suplimentar constrângerilor din reprezentarea celor două ontologii, se vor impune următoarele tipuri de reguli:

- o reguli specifice procesului de învățare și evaluare a cunoștințelor: inițial, aceste reguli vor fi predefinite în baza de cunoștințe de învățare, cu scopul de a fi utilizate în procesul de instruire-învățare; ulterior, aceste reguli vor fi adaptate în mod dinamic la preferințele și comportamentul utilizatorului.

- o reguli specifice conducerii proiectului; aceste reguli vor fi predefinite în baza de cunoștințe asociată domeniului conducerii proiectelor; aceste reguli vor fi de două tipuri: (1) reguli pentru instruirea-învățarea în domeniul conducerii proiectelor și (2) reguli pentru conducerea propriu-zisă a proiectelor. Sistemul va crea și întreține un *model al cursantului*, care va conține, în principal, *starea cognitivă* și *preferințele* acestuia (nivelul cunoștințelor, abilități cognitive și perceptive, relații cu actorii din proces - instructor, consultant, îndrumător, alți cursanți etc.).

Un curs se va compune dintr-un set selectat de *scopuri* ale instruirii (conceptele cheie pe care cursantul trebuie să și le însușească) și dintr-o *cale* de învățare (o secvență de LO-uri care vor fi utilizate pentru ca un anumit cursant pentru să-și atingă scopurile respective). Odată stabilite aceste elemente, se trece la

derularea ciclului complet al procesului de învățare-instruire.

Dialogul cu potențialii utilizatori, diseminarea și valorificarea rezultatelor

Prin natura obiectivelor propuse, realizarea cu succes a proiectului impune un dialog deschis cu utilizatorii și o diseminare a rezultatelor parțiale și finale, pe tot parcursul realizării acestuia.

Una din forme, deja implementate, este site-ul web al proiectului (vezi www.ici.ro/sinpers). Acesta îndeplinește două funcțiuni: (1) informarea publică asupra proiectului (prezentare, rapoarte publice, evenimente etc.) (2) comunicarea internă în cadrul echipei proiectului (baza de date de documente, glosar de termeni, rapoarte interne, forum de discuții, memo-urile întâlnirilor de lucru etc.).

În afara activităților de publicare de articole și participare cu comunicări la manifestări științifice naționale și internaționale, în Planul de realizare a proiectului sunt prevăzute două evenimente, care vor prilejui un dialog larg cu potențialii utilizatori și cu comunitatea cercetătorilor interesați de acest domeniu: un workshop cu potențialii utilizatori în faza de definire a cerințelor (2006) și o secțiune dedicată proiectului în cadrul unei conferințe internaționale pentru prezentarea prototipului sistemului (2007).

După terminarea proiectului, se intenționează trecerea în exploatare curentă a sistemului SinPers în cadrul celor două instituții partener (ICI și ASE), acesta putând fi transferat ulterior și altor organizații interesate. În Planul de exploatare vor fi prezentate și alte variante de valorificare, în colaborare cu potențialii utilizatori (universități cu profil economic și de administrare a afacerilor, camere de comerț și industrie, centre de formare profesională continuă). Definirea modelului de business al sistemului de e-learning constituie în sine un alt aspect al cercetărilor desfășurate în acest proiect.

Bibliografie

1. Kelleher, M., Haldane, A., Kruizinga, E., *Researching Technology for Tomorrow's Learning: Insights from the European Research Community*, CIBIT Consultants/ Educators, Bilthoven, The Netherlands, 2004
2. Loftin, R.B., Savely, R.T., *Advanced Training Systems for the next decade and beyond*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Houston, 2001
3. Urban-Lurain, M., *Intelligent Tutoring Systems: An Historic Review in the Context of the Development of Artificial Intelligence and Educational Psychology*, Department of Computer Science, Michigan State University, 1995 (www.cse.msu.edu)
4. Nilsson, M., Palmér, M., Naeve, A., *Semantic Web Metadata for e-Learning - Some Architectural Guidelines*, Centre for User Oriented IT Design Department of Numerical Analysis and Computer Science, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 2002
5. Trandafir, I., Borozan A-M., *Noi tendințe, forme, metode și tehnologii de instruire pe plan mondial pentru instruirea managerilor în domeniul e-business*, Raport de cercetare, ICI, București, sept. 2003
6. <http://www.cordis.lu/ist/telearn/index.html>
7. <http://www.learningcircuits.org>
8. <http://www.learninginprocess.com>
9. <http://www.acm.org>
10. <http://www.digene.org>