

Educational Technologies Based on Software Components

Prof.dr. Ion SMEUREANU, lect.dr. Adriana REVEIU, conf.dr. Marian DÂRDALĂ
Catedra de Informatică Economică, A.S.E. București

Informatics technologies allow to easily develop and adapt e-learning systems. In order to be used by any users, the system must be developed to permit the lessons construction in a dynamic way. The component technology is a solution to this problem and offers the possibility to define the basic objects that will be connected at the run time to develop the personalized e-lessons.

Keywords: Software components, e-learning objects, computer based education

Introducere

Unul dintre cele mai fascinante domenii este cel al învățării; de altfel progresul întregii omeniri este legat de modul de producere, transmitere și însușire a cunoștințelor. Privind retrospectiv, este ușor de evidențiat evoluția artei învățării, de la o învățare simplă prin exemple, până la mecanisme dintre cele mai sofisticate și abstracte.

Odată cu dezvoltarea tehnologiilor informatice, era și firesc ca procesul învățării să beneficieze de aceste realizări; software-uri din gama *computer based training* populează azi zeci de sisteme, ajungându-se până acolo încât să se considere ca de neconceput o pregătire fără calculator. Cât de adevărat este acest lucru, care este paradigma învățării asistate de calculator, rămân încă niște întrebări majore. Dezvoltarea Internet-ului n-a făcut decât să lărgescă baza de cunoștințe accesibile la un moment dat, făcând ca dependența unei bune informării de rețeaua de calculatoare să se accentueze.

Ceea ce se poate constata, tot cu relativă ușurință, este că Internet-ul forțează schimbarea paradigmei, trecerea de la carte la carte electronică, de la lecții clasice la lecții asistate de calculator; putem afirma fără să greșim că sunt deja persoane care citesc mai bine de pe monitor, decât de pe carte. Dar se schimbă în realitate și modul de a învăța? De cine depinde acest lucru și ce șanse de schimbări reale, majore există?

Faze în evoluția învățării asistate

Prima faza este aceea în care materialele didactice furnizate și modul de acces la ele sunt

doar un complement al modului clasic: carte electronică, lecții prefabricate, doar puțin reconfigurabile sau parametrizabile; în acest mod ele nu pun în valoare abilitățile profesorului de a construi; cu excepția unor mici varietăți obținute prin parametrizări sau schimbări ale proprietăților de ambient, lecția arată la fel, pentru toți profesorii, iar exemplele vor fi aceleași. Apoi, nu e deloc lipsit de importanță, la ce interval de timp se schimbă fondul de lecții și cu ce efort de programare. Elementele clasice de învățare necesită aducerea la forma digitală (scanare, OCR etc.) Pentru a crea premisele trecerii la **o nouă fază**, care să repună în drepturi rolul profesorului, trebuie mai întâi să răspundem la o întrebare cheie: crearea unei lecții de către însuși profesor, necesită cunoștințe majore despre calculator? În funcție de răspunsul la această întrebare vedem ce șanse există de a folosi calculatorul într-o cu totul altă manieră în procesul învățării.

Tehnologia componentelor deschide era unui nou tip de comunicare internă între obiecte, de la executabil la executabil, mediată de o mașină virtuală. Această tehnologie repune în discuție problema integrării și realizării aplicațiilor complexe.

Din punct de vedere al utilizării lor, componentele:

- o sunt piese care se văd unele pe altele, chiar din faza de realizare a aplicației care le folosește;

- o se completează unele pe altele, adăugându-și proprietăți care le conectează unele la altele, se cuplează, acționând apoi ca un întreg (de unde și denumirea de componentă).

- se execută chiar din fază de realizare a aplicației care le înglobează, ceea ce poate automatiza o parte însemnată a muncii profesorului, de alcătuire a unei lecții;
 - o parte din proprietățile expuse sunt accesibile cu *mouse-right* și pot fi modificate fără a scrie cod sursă, cu un minim de efort și chiar de către profesorii ne-informaticieni;
 - beneficiază de abstractizarea prin interfețe, care standardizează comunicarea și obligă componentele să respecte regulile de comunicare, unanim acceptate
 - rularea pe mașină virtuală, asigură independența de platforma de rulare;
 - se adaptează automat la versiuni noi, eliminând incompatibilitățile între versiuni;
 - pot fi reutilizate.
- Terminologia în care se discută astăzi despre aplicațiile de învățare asistată are la bază cadrul de lucru pentru învățare (*framework for learning*), cu două regimuri de lucru, comutabile:
- autor sau creație, în care profesorul creează și testează aplicații de instruire;
 - redare sau *play*, în care se vizualizează de către elevi lecții deja create.

Proprietățile obiectelor pentru învățare

Deși pot fi identificate multiple proprietăți specifice obiectelor de învățare, ne vom opri doar la câteva proprietăți, cu implicații în implementarea practică a acestei tehnologii de învățare.

Obiectele pentru învățare sunt autoconținute (*self-contained*), conținând informații despre sine, ceea ce le permite să poată fi preluate independent și transportate în altă parte, unde se integrează perfect. În acest scop, obiectele de învățare înglobează și metadata; acestea facilitează identificarea resursei, indexarea în vederea căutării rapide, cum ar fi de exemplu: titlu, versiune, tip resursă, cuvinte cheie, autor, formate proprii și formate în care pot fi convertite, facilități suportate etc.

Granularitatea – reflectă cât de complexe trebuie gândite obiectele și până la ce limită ele se descompun în obiecte mai mici. Deși nu există limite precise privind granularitatea, câteva criterii sunt esențiale în stabilirea acesteia:

- *criteriul semantic*, în sensul că un obiect trebuie să aibă un înțeles de sine-stătător; aceasta nu ne împiedică să folosim mai multe obiecte cuplate, pentru transmiterea unor cunoștințe mai sofisticate. Criteriul semantic ne obligă ca în proiectarea obiectului să ne punem întrebarea dacă părțile lui au înțeles și fiecare în parte, respectiv dacă acestea mai pot fi asamblate și în alte moduri decât cel în care am creat noi obiectul. Dacă răspunsul este pozitiv, atunci probabil granularitatea mai poate fi scăzută, creând astfel posibilitatea surprinderii unor noi sensuri, prin alte moduri de recompunere a părților.

- *criteriul financiar*, conform căruia dimensiunea și complexitatea obiectelor depind și de resursele necesare creării lor;

- *criteriul eficienței*, în sensul că se optează pentru un nivel elementar care asigură transmiterea mesajului sau cunoștinței, într-un raport convenabil cu efortul creării obiectului.

Legat de granularitate apar drept consecință alte două proprietăți: *compozabilitatea* și *decompozabilitatea*, adică posibilitatea unui obiect complex de a fi descompus în obiecte elementare și recompus, eventual după alte reguli. Este de altfel ceea ce face un profesor când pregătește materialul de lucru, refolosind lecții mai vechi, descompunându-le și recompunând o lecție nouă, în funcție de noul obiectiv urmărit.

Compozabilitatea se bazează pe posibilitatea obiectelor de învățare de a se cupla, pentru a forma obiecte mai mari; alegerea obiectului celui mai potrivit învățării unui lucru, modul de a combina obiecte elementare pentru a face instruirea cât mai eficientă sunt atuuri ale profesorului; probabil un profesor bun va avea totdeauna câștig de cauză în problema compoziției, în fața unui agent automat.

Găsirea elementelor celor mai sugestive, modul personalizat de cuplare a lor, individualizează fiecare profesor; pe de altă parte, efectul învățării permite îmbunătățirea pe baza *feed-back*-ului, adaptarea lecției la nivelul de pregătire al clasei.

Întrebările esențiale ale procesului de învățare rămân cantonate în această zonă:

În câte moduri se pot cupla obiectele ?

– Dacă obiectele sunt proiectate fără restricții la cuplare, cine controlează totuși această ordine, având în vedere că un produs se construiește din componente, dar asamblate doar în anumite succesiuni. Această etapă bazată pe metafora "lego", după numele cunoscutului joc destinat stimulării creativității copiilor, pare să nu satisfacă cel mai bine sensul urmat de obiectele învățării;

– Dacă ele sunt proiectate să se compună restrictiv, doar în anumite moduri, în structuri predefinite, este vorba despre așa numita metaforă a "atomului", în care valențele permit doar anumite moduri de reacție. Ce înseamnă acest lucru din punct de vedere al programării obiectelor învățării, depinde de la caz la caz; probabil utilizarea unor *template*-uri oferă doar o modalitate de abordare. În acest caz, obiectele sunt doar containere goale, care suportă asamblarea urmând să primească ulterior și conținutul adecvat aceluia tip. Poate fi lăsată posibilitatea combinării numai la latitudinea profesorului? Sunt combinații posibile, dar care nu aduc nici un plus de cunoaștere? Modul de combinare se modifică în timp, adică se pot face conexiuni noi între cunoștințe, pe care încă nu le-a gândit cineva?

Există mai multe moduri de structurare [2], în funcție de ideea care stă la baza organizării:

- structurarea *media-centrică* având la bază ideea mediului prin care se transmite informația: manuale, pagini, film etc.

- structurarea *centrată pe mesaj* în care ideea centrală este transmiterea cât mai rapidă a informației, uzând de cunoștințele deja însușite, analogii cu lucruri cunoscute, experiențe trecute etc.

- structurarea *centrată pe strategie*, în care primează organizarea graduală, punctul central fiind esența cunoștinței ce trebuie transmisă.

- structurarea *centrată pe model*, în care construcția urmează un model interactiv și relațiile acestuia cu mediul extern, iar finalitatea este evaluarea performanței, pe măsura însușirii cunoștințelor transmise.

Altă problemă care persistă se referă la modul în care se controlează designul, având în

vedere că estetica are rol important în procesul învățării (memorarea imaginilor, asocierile mentale care se fac între imagini și lucruri din memoria subiectului).

Tipologia obiectelor pentru învățare

Tipologia obiectelor pentru învățare fiind extrem de variată, ne mărginim la a puncta cele mai reprezentative tipuri, din care să putem deduce modul de cuplare a componentelor și structurile tipice ale aplicațiilor.

A. **Content** – reprezintă scheletul întregii aplicații și oferă suportul generic pentru structurarea acesteia; uzual este o structură arborescentă, dar poate fi și de tip rețea, pentru navigare logică prin mulțimea cunoștințelor care se corelează reciproc.

B. **Obiecte elementare** sunt cele care uzual se află în frunzele structurii și cărora le corespund editoare specializate. Sunt de o varietate mai mare, dintre cele mai des folosite fiind obiectele:

- Text (*Equation, RichText*)
- Sunet (mai ales în însușirea limbilor străine)
- Imagine
- Grafic, Animație, Video

Spre exemplu, o componentă *Equation* permite editarea grafică a unei ecuații și în același timp generează cod script pentru comprimare și stocare facilă, respectiv pentru conversii în formatele frecvent folosite pe diverse platforme de editare (vezi figura 1).

C. **Mecanisme *matching* / asociere** sunt obiecte ce surprind asocieri logice între cunoștințe:

- apartenența la o mulțime de *objects*
- grilă 1-1 (asociere text-text)
- grilă 1-M

D. **Evaluator de expresii matematice** oferă suportul pentru compilare la *runtime* și lucru cu funcții parametrizate.

E. **Traductori și adaptoare** pentru adaptarea ieșirilor la interfața de cuplare (supraîncărcări ale operatorului *cast*). Varietatea mare a componentelor elementare necesită aducerea la un numitor comun (formate limitate pentru

text, video etc.); chiar și în aceste situații rămân de rezolvat probleme de genul: ce conversii de adaptare sunt necesare, care componentă are inițiativa adaptării la momentul cuplării, etc.

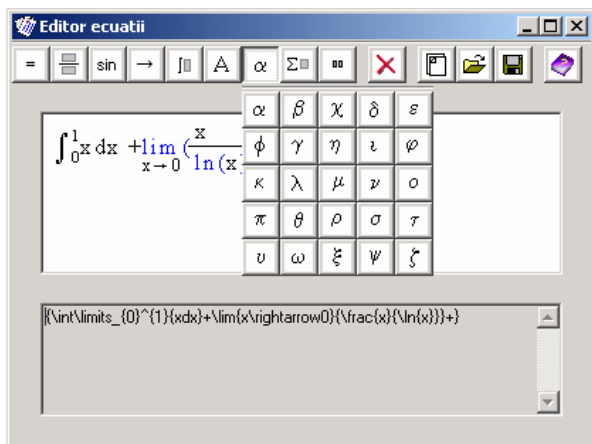


Fig. 1. Componenta Equation

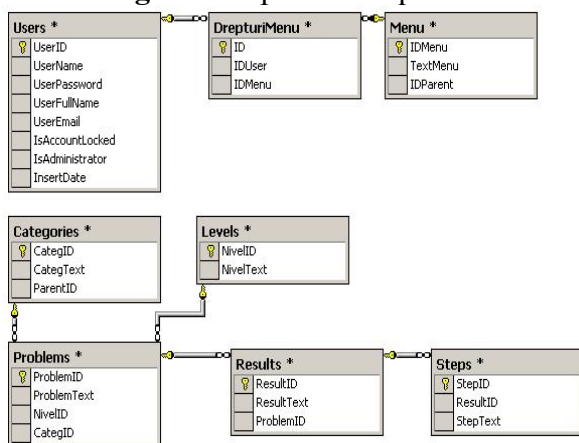


Fig. 2. Schema bazei de date a unei aplicații de instruire în matematică

F. Aplicație independentă, ca entitate ce se poate executa de sine stătător pe platforma de rulare respectivă. Include și subtipologiile "script" sau aplicație sursă, scrisă într-un limbaj și adusă la forma executabilă, dar de această dată, dependentă de platforma de rulare.

G. Funcția - oferă posibilitatea manipulării funcțiilor matematice date prin expresii analitice; poate fi apoi tabelată sau reprezentată grafic; un control de tip evaluatorExpresii permite validarea sintactică a formei analitice a funcției.

O testare destul de sugestivă se poate face pe o aplicație de instruire în matematică, ce ridică suficient de multe probleme legate de definirea, integrarea și manipularea obiectelor de învățare. Schema bazei de date folosite în acest caz este prezentată în figura 2.

Concluzii

Dezvoltarea de sisteme de instruire asistată de calculator personalizabile și adaptabile la nivelul cursanților și la cerințele instructorilor este o operație complexă datorită tipologiei extrem de variate a obiectelor pentru învățare. Utilizarea tehnologiei componentelor pentru dezvoltarea sistemului permite definirea, gestionarea și interconectarea de obiecte specifice domeniului în care se realizează instruirea.

Bibliografie

[1] Dârdală, M., *Rolul multimediei în educația școlară*, Restructurarea perfecționării profesorilor în Informatică, TEMPUS S-JEP, Editura Computer Libris Agora, Cluj, 1998,
 [2] Gibbons A. S., Nelson, J., Richards R. *The Nature and Origin of Instructional Objects*, Utah State University, 2000.
 [3] Wiley, David, A. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*, Utah State University, Digital Learning Environments Research Group, 2002.