

Recomandări privind dezvoltarea și evaluarea soluțiilor de e-learning

Daniel Safta

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Str. G.Barițiu nr. 26-28
davonkeep@yahoo.com

Dorian Gorgan

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Str. G.Barițiu nr. 26-28
dorian.gorgan@cs.utcluj.ro

REZUMAT

În acest articol vom descrie câteva concepte de bază din domeniul instruirii asistate de calculator, un studiu a ceea ce există la ora actuală pe piață în țara noastră și în final vom stabili un ghid orientativ în dezvoltarea unui soft educațional. S-a pus accentul pe sistemele educaționale expert, modelul conceptual IMS, indicatori caracteristici unei paradigme e-learning și utilizarea lor în alegerea și/sau obținerea unei soluții e-learning.

Cuvinte cheie

E-learning, sisteme educaționale expert, model conceptual, paradigma, indicatori.

Clasificare ACM

Recomandări privind dezvoltarea și evaluarea soluțiilor de e-learning.

INTRODUCERE

Dacă primele realizări în domeniul instruirii asistate de calculator se concentrau mai mult pe învățare prin verificarea cunoștințelor, la ora actuală este necesară apariția de softuri complexe, care încurajează construcția activă a cunoștințelor, asigură contexte semnificative pentru învățare, promovează reflecția, eliberează elevul de multe activități de rutină și stimulează activitatea intelectuală asemănătoare celei depuse de adulți în procesul muncii. Toate aceste elemente modifică aria activităților profesorului, atât cantitativ, cât și calitativ.

Procesul de instruire trebuie să fie regândit. Trebuie intensificate cercetările privind psihologia cognitivă. Cadrele didactice trebuie să învețe să gândească altfel, să formuleze altfel problemele, ne mai punându-se accentul pe activitățile intelectuale de rutină.

Impactul tehnologiilor moderne se remarcă și în transformarea didacticii. Aceste transformări au urmărit în general o sporire a impactului învățării asupra elevilor și studenților. Bazându-se pe mijloacele de învățământ moderne s-au dezvoltat noi metode didactice care atrag atenția și mențin o stare în care mintea umană este predispusă la învățare. La ora actuală acest gen de practică a devenit o industrie: medii educaționale virtuale, e-learning și soft educațional.

Mediul educațional virtual este “un soft care facilitează didactica computerizată, un sistem de e-learning” [1].

În sens larg, prin e-learning se înțelege totalitatea situațiilor educaționale în care se utilizează semnificativ mijloacele tehnologiei informației și comunicării. În sens restrâns, e-learning reprezintă un tip de educație la distanță, ca experiență planificată de predare-învățare

organizată de o instituție ce furnizează mediat materiale într-o ordine secvențială și logică pentru a fi asimilate de studenți în maniera proprie. Mediarea se realizează prin noile tehnologii ale informației și comunicării - în special prin Internet [2].

Prin "soft educațional" denumim un program proiectat în raport cu o serie de coordonate pedagogice (obiective comportamentale, conținut specific, caracteristici ale populației țintă) și tehnice (asigurarea interacțiunii individualizate, a feedbackului secvențial și a evaluării formative); în sens larg, prin soft educațional se înțelege orice program proiectat pentru a fi utilizat în instruire/învățare[3].

EXTENSII ADUSE DE MEDIUL TEHNOLOGIC

Conceptul de e-learning se înscrie într-o nouă paradigmă în plan educațional, caracterizată prin: fluiditatea rolurilor, curriculum orientat spre necesitățile celui care învață, resurse distribuite, facilități virtuale și lectii asincrone.

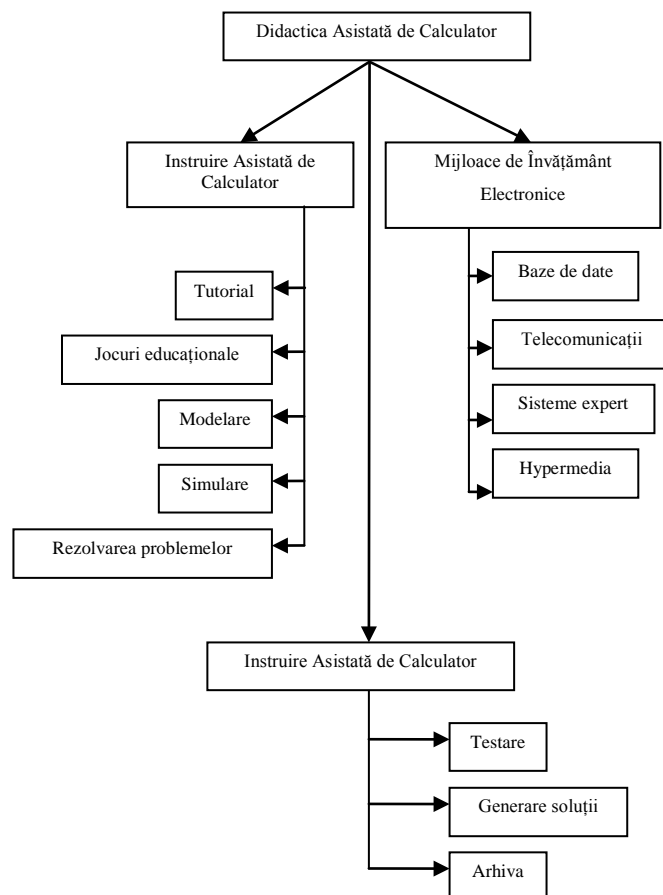


Figura 1 Diagrama componentelor Instruirii Asistate de Calculator (CBT) [4]

Este unanim acceptată o clasificare a softurilor educaționale după funcția pedagogică specifică pe care o pot îndeplini în cadrul unui proces de instruire: exersare, prezentare interactivă de noi cunoștințe, prezentarea unor modele ale unor fenomene reale (simulare), testarea cunoștințelor, dezvoltarea unor capacități sau aptitudini printr-o activitate de joc [5].

Ca primă extensie se evidențiază orientarea spre student prin:

- personalizarea parcursului de formare - compunerea diferită a obiectelor educaționale în funcție de cerințele fiecărui beneficiar,

- individualizarea formării - structurarea non-lineară a informațiilor, cu posibilitatea revenirii la conținuturi mai dificile în urma identificării automate a lacunelor,

- eludarea unui ritm impus, independența spațială și seminarii asincrone obținând o mai bună autonomie.

Datorită resurselor distribuite se pot utiliza, integra și accesa biblioteci electronice și materiale multimedia, se pot antrena specialiști în discuțiile studenților.

Un alt aspect este fluiditatea rolurilor datorat balansului continuu al rolului educat-educator în grupul de învățare ("symmetric knowledge advancement"), prin restructurarea continuă a echipelor de învățare în funcție de interese sau pe criterii de eficiență în sarcină [6].

Sisteme educaționale expert

Un nivel superior în utilizarea calculatorului în procesul de instruire îl constituie sistemele de asistență inteligentă a învățării. Acestea sunt capabile de comportament similar cu cel al cadrului didactic, dovedind o flexibilitate deosebită în derularea procesului de autoinstruire.

Aceste sisteme sunt capabile nu numai să prezinte conținuturi ca atare, ci să organizeze activități de autoinstruire ținând cont de o serie de indicatori pedagogici cum ar fi: ritmul de lucru specific persoanei de instruit, numărul de erori comise în rezolvarea de sarcini, viteza de reacție, gradul de dificultate solicitat de utilizator sau pe care sistemul și-l stabilește singur [7].

Un sistem expert educațional presupune existența a patru module distincte ce compun produsul informatic și anume:

1. modulul de interfață – care asigură intermedierea relației dintre elev și sistemul expert;

2. modulul expert – care conține probleme de specialitate din domeniul în care se aplică instruirea, el este cel care generează probleme și are memorate modalitățile de rezolvare, cu precizarea setului de reguli corespunzătoare fiecărei faze a rezolvării. Pentru fiecare problemă posibil de generat, modulul expert cuprinde arborele de rezolvare al problemei pe calea optimă.

Calea de rezolvare a problemei aleasă de cel instruit este copiată pas cu pas și comparată cu cea existentă în memoria calculatorului. Se identifică astfel regula neoptimă ce apare, eventual, în rezolvarea problemei și se dau rezolvatorului informațiile necesare pentru înlocuirea acestei reguli cu una optimă.

Programul de asistență nu dă soluții gata-făcute, ci probleme ajutătoare, conținuturi intermediare, de sprijin.

În felul acesta cel instruit este ghidat în rezolvarea problemei.

3. modulul profil-elev, reține o serie de informații, legate de ritmul de lucru, numărul de reguli utilizate care nu sunt optime în rezolvarea problemei etc.

4. modulul pedagogic, cuprinde o colecție de precepte didactice selectate din lucrări de metodologie a predării, didactică, teoria învățării, care sunt utilizate de către sistemul expert în timpul procesului de instruire [8].

Management specific pentru sistemele e-learning

Noua abordare implică regândirea fără deosebire a tuturor componentelor curriculare: conținutul (care nu mai poate fi la fel, ținând cont de faptul că mediul de învățare va fi unul diferit), metodele didactice, evaluarea, variabila timp și relația pedagogică ce nu dispăre, ci devine una chiar mai personalizată în aceste forme, și are un rol și mai mare în performanța în învățare.

În centrul unei concepții de management al programelor e-learning trebuie să stea grija de a suplini prin artificii tehnologice lipsa unui instructor care ar fi trebuit să ofere și să obțină un feedback imediat de la cel ce învață, în funcție de care sistemul să își ghideze demersul instructiv-educativ.

Se disting astfel următoarele cerințe funcționale a sistemelor e-learning:

- flexibilitate pentru student în sensul posibilității alegerii porțiunilor care se tipăresc și care rămân în format electronic;

- expedierea la student exact la timp în sensul accesului la material exact când și unde este necesar;

- integrarea unei varietăți de medii de învățare: text, grafică, imagine statică și animată, sunet, scurte filme;

- acces la materiale din alte surse, unele prin legături directe din situl de origine;

- integrarea legăturilor cu tutorii și cu alți studenți, prin intermediul site-ului web [9].

Sisteme e-learning în România

Ofertele existente pe piața românească sunt în special de soft educațional, aplicații-suport pentru procesul de educație și medii virtuale pentru educație formală și nonformală.

În cadrul Programului SEI ("Sistem Educațional Informatizat") de informatizare a sistemului de învățământ preuniversitar românesc, au fost realizate și distribuite în unitățile de învățământ din România lecțiile electronice multimedia AeL, grupate în Pachete de lecții. Sistemul Educațional Informatizat (SEI) este un program complex inițiat de Ministerul Educației și Cercetării în anul 2001, al cărui obiectiv de bază îl reprezintă susținerea procesului de predare-învățare în învățământul preuniversitar cu tehnologii de ultimă oră.

O platformă educațională informatizată este constituită dintr-un ansamblu de tehnologie, de calculatoare, Internet, conținut educațional multimedia electronic, metodologie și instruire a profesorilor.

Platforma a fost gândită de la început în mod unitar și standardizat, și toate aceste platforme se integrează într-un sistem național educațional informatizat.

În acest moment sunt instalate în licee și centre de formare continuă un număr de 1510 platforme, unde o platformă tipică conține 25 de calculatoare, server, imprimantă și alte echipamente.

Numai în cadrul programului SEI, deci excluzând programele realizate la nivel local și județean, și de asemenea excluzând programele de modernizare a rețelei Internet educaționale RoEduNet, au fost conectate la Internet un număr de 600 de licee, ridicându-se astfel la un nivel foarte ridicat gradul de accesibilitate a Internetului în școli [10].

“Proiectată în acord cu programa școlară, în colaborare cu specialiști de prestigiu, suita eduCreativ își propune să pregătească marile performanțe ale celor mici. Poveștile eduCreativ și personajele lor năstrușnice dau viață și culoare fiecărei discipline” este motto-ul celor de la eduCreativ. Seria de lecții eduCreativ se adresează elevilor din ciclul primar [11].

Lecțiile pe calculator Intuitext se adresează copiilor cu vârsta cuprinsă între 9 și 15 ani și cuprind animații și teste interactive. Toate noțiunile din manualele școlare sunt prezentate și explicate vizual, copiii fiind atrași în aventuri palpitante care fac din învățare o joacă.

Pe piața educațională din România, compania oferă momentan 19 titluri ce acoperă 5 materii de studiu pentru primar, gimnaziu și liceu (Matematică, Fizică, Chimie, Biologie și Geografie).

Seria „Geometrie, între joc și nota 10!” a obținut la sfârșitul anului 2007 premiul mondial în eLearning în cadrul competiției internaționale World Summit Award [12].

Există deja disponibile în sistemul de învățământ un număr larg de dicționare: explicativ, ortografic, de sinonime, de antonime, dicționare de limba engleză și de limba franceză și multe altele.

Există enciclopedii și glosare de termeni, de filme, de artă, de poezie și teatru, între care ediția concisă a Enciclopediei Britannica și de integralele multimedia Caragiale, Brâncuși și Nichita Stănescu.

Sunt disponibile pentru predare în licee un număr de 530 de module educaționale, lecții electronice, pentru 10 materii de liceu, elaborate riguros, pe bază de standarde psihopedagogice și conforme programelor școlare [10].

DEZVOLTAREA UNUI SISTEM DE E-LEARNING

Principalele atribute ce trebuie studiate în vederea implementării unui sistem de e-learning sunt următoarele:

- care sunt cele mai bune tehnologii pentru aplicațiile de pregătire și pentru transmiterea informației,
- cum este folosită educația la distanță (în învățământ sau pentru training) de alți furnizori/utilizatori din domeniile afacerilor, publice și non-profit,
- ce soluții, produse, tehnologii și servicii sunt cele mai potrivite pentru organizația mea,

- ce tip de conținut al cursului este adecvat pentru fiecare tip de tehnologie,

- cum ar trebui să fie proiectată o rețea de educație la distanță,

- cum ar trebui să fie pregătiți membrii facultății/instituției, designerii de program, participanții și administratorii de sistem pentru a maximiza eficacitatea sistemului.

Proiectarea procesului didactic

Pentru a elabora specificațiile procesului didactic, vom utiliza modelul (conceptual, informațional și comportamental) recomandat de standardul IMS Learning Design Information Model al IMS Global Learning Consortium.

În domeniul educației asistate de calculator, în special în educația la distanță, se remarcă fiind fundamentală nevoia de a dezvolta sisteme e-learning cu un set cât mai variat de opțiuni pedagogice. Cea mai importantă inițiativă în acest sens este IMS Learning Design, oferind o platformă ce încapsulează numeroase metode didactice [13].

Specificațiile IMS Learning Design sunt dezvoltate de Educational Modelling Language, proiect al Open University of the Netherlands (OUNL) în scopul obținerii unei reprezentări flexibile a elementelor în cadrul cursurilor online; nu doar materialele ci și ordinea în care au loc activitățile, rolurile pe care le au actorii din sistem, criteriile cheie pentru progres și serviciile necesare prezentării cursanților. Aceste specificații nu descriu detaliat materialul cursului, ci cum se împachetează întreaga informație într-o structură ce urmează a fi modelată într-o scenă, cu acturi, roluri, actori și resurse.

Specificațiile IMS Learning Design permit utilizarea unei game foarte largi de metode didactice în învățarea online printr-un limbaj generic și flexibil ce înglobează specificul mai multor pedagogii. Acest limbaj este proiectat să permită exprimarea a cât mai multe metode didactice și integrarea lor într-un singur model de învățare deoarece pentru tipuri diferite de cursanți sunt necesare abordări diferite. Avantajul acestei strategii în fața altor modele de învățare este nevoia de implementare a unui singur set de unelte didactico-tehnologice în vederea realizării flexibilității menționate anterior [14].

Conform IMS Learning Design, modelul conceptual al unei unități de învățare (curs, modul, lecție) include roluri, resurse, activități și metode (Figura 2).

Modelul IMS propune următorul demers pedagogic: fiecare persoană are un rol în procesul de instruire-învățare, fie de cursant, fie de personal didactic. Persoana respectivă realizează una sau mai multe activități, folosind unul sau mai multe medii, cu scopul obținerii unor rezultate. Mediile constau din obiecte de învățare și servicii furnizate persoanelor, corespunzător rolului îndeplinit. Metoda și/sau notificările stabilesc ce roluri intră în acțiune la un moment dat și ce activități au loc. Prin metodă se realizează obiectivele învățării și se bazează pe o serie de premise. Metoda este formată din una sau mai multe piese concurente, fiecare piesă este formată din unul sau mai multe acte secvențiale, fiecare act înseamnă execuția anumitor părți de roluri, asociind

astfel fiecărui rol o activitate sau o structură de activități. Orice rol poate avea sub-roluri, cu activități specifice corespunzătoare. Prin definirea de expresii booleene de proprietăți, unei metode se pot asocia condiții, de ex, reguli if-then-else pentru a rafina vizibilitatea activităților și entităților mediului în funcție de persoane și roluri. Proprietățile pot fi globale sau locale, personale sau pe roluri, simple sau grupate. Un rezultat declanșează o notificare ce poate activa un rol în vederea execuției unei noi activități. Nu este obligatoriu ca persoana ce a obținut rezultatul să fie cea ce face notificarea [15].

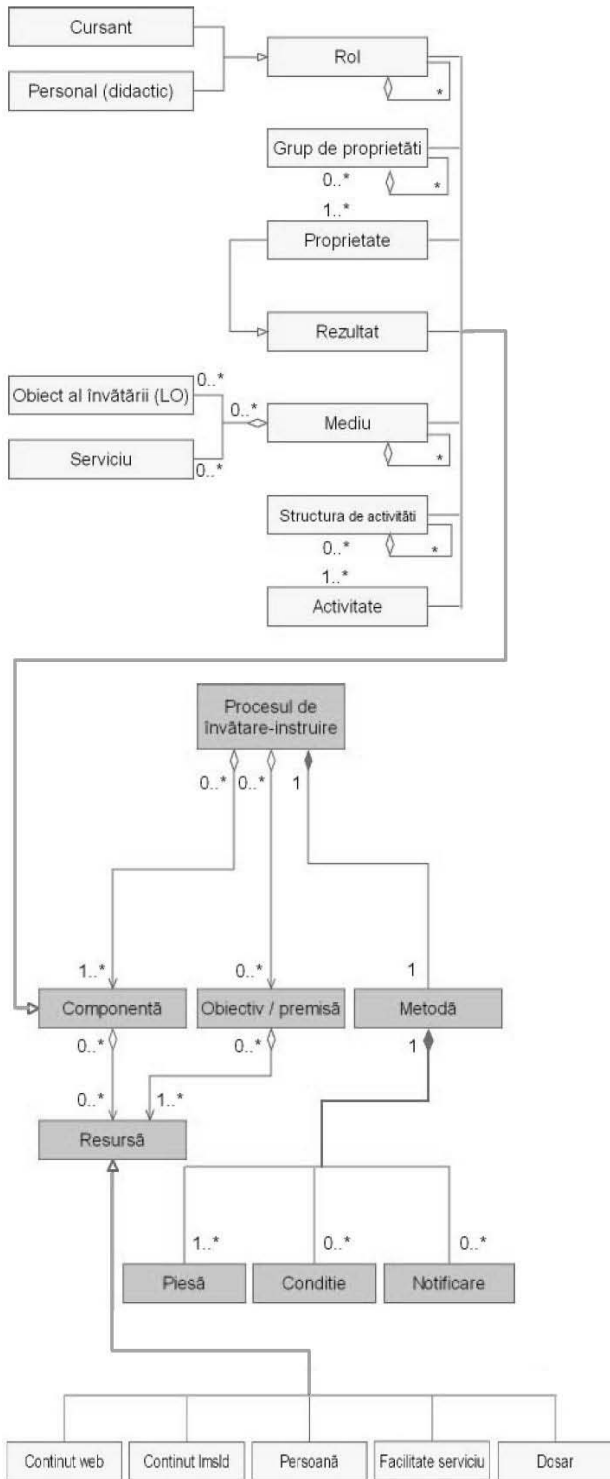


Figura 2 Modelul conceptual IMS Learning Design [15]

Modelul IMS îndeplinește următoarele cerințe:

1. **Completitudine:** descrierea întru totul a procesului didactic dintr-o unitate de învățare, incluzând referințe la mijloacele de învățământ digitale și non-digitale necesare în timpul lecției. Aceasta presupune:

- integrarea activităților atât a cursanților și cât și a staff-ului educativ,
- integrarea resurselor și serviciilor folosite în timpul lecției,
- suport pentru o gama variată de metode didactice,
- suport pentru modele de învățare individuală, dar și în grup,
- suport pentru învățare mixtă („blended learning”) dar și învățare numai online.

2. **Flexibilitate pedagogică:** exprimarea sensului și funcționalității pedagogice a diferitelor elemente apărute într-o unitate de învățare. Flexibilitatea constă în descrierea mai multor tipuri de metode didactice și nu impunerea uneia anume.

3. **Personalizarea:** identificarea aspectelor personalizabile în modelul de învățare astfel încât activitățile dintr-o unitate de învățare pot fi adaptate în funcție de preferințele, portofoliul, cunoștințele anterioare și nevoile educaționale ale utilizatorilor. În plus, controlul asupra procesului de adaptare trebuie transmis, după caz, cursantului, cadrului didactic, computerului și/sau designerului.

4. **Formalitatea:** descrierea modelului de învățare astfel încât o unitate de învățare să poată fi tratată formal, permițând astfel automatizarea proceselor.

5. **Replicarea:** descrierea modelului de învățare atât de abstract încât să fie posibilă execuția repetată în circumstanțe diferite, cu actori diferiți.

6. **Interoperabilitatea:** asigurarea interacțiunii și compatibilității modelelor de învățare.

7. **Compatibilitatea:** utilizarea standardelor pe cât posibil, în special IMS Content Packaging, IMS Question and Test Interoperability, IMS/LOM Meta-Data and IMS Simple Sequencing.

8. **Reutilizabilitatea:** posibilitatea identificării, izolării, extragerii din context și interschimbarea elementelor didactice utile în vederea reutilizării lor în alte contexte [14].

Etape recomandate în dezvoltarea unei soluții de e-learning

1. Analiza de nevoi

- identificarea grupului țintă (profilul "studentului", generic"),
- analiza nevoilor de pregătire, soluții de educație la distanță, analize comparative.

2. Designul și proiectarea instruirii

- modele de instruire specifice, teoriile învățării,
- tipuri de conținuturi, stiluri de învățare,
- stabilirea obiectivelor, standarde (metadata, design, accesibilitate, interoperabilitate), standarde de calitate.

3. Dezvoltarea

a. Conținut. Dezvoltarea materialelor suport:

- structurarea conținuturilor (caracter și abordare logică, mod de organizare, prezentare),
- design vizual (ergonomia ecranului, organizare perceptivă, semne iconice, culori),
- conținuturi interactive (caracterul probabil al acțiunii cognitive a cursanților),
- transpunerea în format specific (limitări tehnice, adaptare la stilul de învățare și ritmul cursanților),
- demonstrații, simulări, activități practice, laboratoare, teste, materiale suport.

b. Metode: metode de instruire specifice, condiții pentru o învățare activă și motivarea cursanților.

c. Actorii sistemului de educație la distanță și competențe specifice: coordonator/ manager, autorii de curs, recepționist/ secretar, tutori (și consilieri).

d. Interacțiuni în clasa la distanță:

- tipologia mediilor de instruire virtuale,
- interacțiuni cursant-conținut, învățarea perceptiv-vizuală, ergonomia învățării,
- interacțiuni cursant-tutor, suportul tutorial,
- interacțiuni cursant-cursant, activități în echipă, colaborare și competiție,
- modalități efective de interacțiune (sincrone: telefon, chat, conferințe; asincrone: forum de discuții, e-mail, grup de discuții).

e. Evaluarea performanțelor: modalități de evaluare a progresului cursanților, sarcinile de lucru individual, notarea, feedback-ul.

f. Elaborarea ghidurilor de utilizare pentru studenți și pentru tutori/consilieri.

EVALUAREA UNEI SOLUTII DE ELEARNING

Un sistem e-learning este o soluție de business, o opțiune de succes pentru instituțiile care oferă cursuri de formare.

La un studiu de fezabilitate în vederea implementării unei soluții de e-learning, comparația între diversele soluții de pe piață poate fi făcută printr-o serie de indicatori definitorii pentru un sistem de formare la distanță.

Indicatori ce caracterizează o paradigmă e-learning:

1. scala - numărul participanților implicați într-o activitate de învățare pe o durată determinată; include și distanța dintre participanți, acoperită de sistem,
2. percepția - calitatea tehnică a materialelor primite de participanți (de la realism grafic, la rezoluție),
3. simetria - gradul în care se poate focaliza atenția pe fiecare participant (invers proporțională cu mărimea clasei),
4. interactivitatea - durata de timp minimă în care se poate obține un răspuns într-o interacțiune,
5. mijloacele - evantaiul de mijloace/ instrumente de lucru de care dispun participanții pentru învățare și comunicare,

6. controlul din partea cursantului - gradul în care cursantul poate fi activ, poate colabora cu alți cursanți sau cu profesorii pentru atingerea obiectivelor de învățare,

7. capacitatea de integrare - posibilitatea de a prezenta informații în diverse moduri și din diverse surse,

8. costurile - cheltuielile unui cursant pentru atingerea unui set stabilit de obiective,

9. timpul - nivelul de control al timpului necesar unui cursant pentru a atinge un obiectiv de învățare (posibilitatea parcurgerii conținutului în ritm propriu),

10. flexibilitatea - ușurința cu care se pot aduce ameliorări pe parcursul programului.

O analiză comparativă poate fi urmărită printr-un instrument simplu de tip grilă. Se acordă un punctaj de la 0 la 4 pentru fiecare item luat în calcul, unde 0 înseamnă absența caracteristicii, iar 4 înseamnă că indicatorul satisface deplin așteptările.

Solutia de eLearning:	Click2learn	Macromedia	Solutia X
scala	3	4	3
perceptie	4	4	4
simetrie	4	3	0
interactivitate	4	4	2
mijloace	4	2	3
control	4	3	2
integrare	4	4	4
costuri	3	3	3
timp	4	3	4
flexibilitate	4	2	1
TOTAL punctaj	38	32	26

Figura 3 Analiza comparativă a trei sisteme eLearning

Totalul pe fiecare coloană exprimă, sintetic și aproximativ, diferențele dintre soluțiile analizate.

În funcție de importanța pe care instituția o acordă unor anumiți itemi, se poate trece la analiză pe caracteristici. Dacă flexibilitatea unui sistem este de maximă importanță, datorită cererii în continuă schimbare de pe piața de formare sau datorită perimării rapide a informațiilor în domeniul vizat, atunci se poate chiar renunța la ceilalți itemi. Sau se poate alcătui o altă grilă, cu punctaje maxime diferențiate: pentru flexibilitate se acordă o notă între 0 și 20.

Avantajele utilizării soluțiilor e-learning

Scopul curriculumului va fi mai cuprinzător decât cel curent, curriculumul oferind modalități multiple pentru achiziții de cel mai înalt nivel în toate domeniile culturii.

Audiența este considerabil crescută, educația la distanță putând cuprinde și studenți care nu pot participa la cursurile din sistemul tradițional. Accesul la rețele locale, regionale și naționale leagă studenții din diferite medii sociale, culturale, economice, și cu experiențe variate.

Este facilitată învățarea într-un ritm propriu, într-un stil personal, parcurgerea sau audierea cursurilor putând fi făcută treptat și repetat. Computerele încorporează variate pachete de softuri extrem de flexibile, studentul având un control maxim al informațiilor de conținut.

Toate resursele care constituie obiectul cursului pot fi accesibile ubicuu.

Interacțiunile sincrone și cele asincrone dintre profesor și studenți se pot complementariza. Un corolar important aici l-ar constitui posibilitatea constituirii unui grup pedagogic (team teaching) pentru transmiterea cunoștințelor unui anumit domeniu și antrenarea în activități a unor educatori care în mod curent nu sunt disponibili din variate motive.

Tehnologiile sunt interactive, permițând un feed-back total, în timp real, și evaluări formative sau sumative, cantitative sau calitative într-un mod facil și de către evaluatorii cei mai avizați.

Dezavantajele utilizării soluțiilor e-learning

Costurile ridicate ale dezvoltării sistemului, incluzând cheltuieli cu: tehnologia (hard și soft); transmiterea informațiilor în rețea; întreținerea echipamentului; producerea materialelor necesare.

Dificultatea susținerii la implementarea sistemului a unui efort consistent și susținut al studenților, profesorilor, intermediarilor ce oferă suport tehnic și personalului administrativ.

Necesitatea experienței cursanților în domeniul computerelor. Întreținerea propriului computer va fi probabil una dintre responsabilitățile curente.

Studenții trebuie să fie extrem de motivați pentru participare. Fenomenul de abandon școlar este mult mai frecvent în educația la distanță decât în cadrele tradiționale ale educației, interrelațiile instituite fiind relativ impersonale, făcând opțiunea mai ușoară pentru cursant.

Relativa "dezumanizare" a cursurilor până la dezvoltarea unor strategii optime de interacțiune, a focalizării pe student și nu pe sistem.

CONCLUZII

Din studiile întreprinse am desprins o serie de concluzii cu privire la eficiența utilizării software-ului educațional, dintre care:

- aproape toate cercetările relevă avantajele utilizării calculatoarelor în comparație cu alte metode,
- reducerea timpului de studiu,
- atitudinea față de computer se modifică pozitiv,
- utilizarea computerelor este mai eficientă în științe decât în domeniul limbilor,
- în instruirea asistată de calculator exersarea este eficientă în formarea deprinderilor elementare, în timp ce sistemele tutoriale sunt mai eficiente în formarea deprinderilor intelectuale de nivel superior,

- instruirea asistată de calculator este mai eficientă ca instruire complementară, decât ca formă alternativă,
- elevii care învață încet și cei rămași în urmă câștigă mai mult decât cei frunțași,
- strategiile bazate pe utilizarea calculatoarelor sunt mai eficiente la nivelurile inferioare.

REFERINȚE

1. Weller, M. (2007). *Virtual Learning Environments: Using, choosing and developing your VLE* - London. Routledge.
2. Association for Educational Communications and Technology - California. *Design Guidelines and Consistency of Navigation Items*. [online] http://www.coe.uh.edu/courses/cuin7317/interface_design.html
3. <http://emsc.ub.ro/REVISTE/inc/einformatica/pdf/2/1.pdf>
4. www.delweg.com/dpwessay/cbtterms.htm
5. http://www.armyacademy.ro/biblioteca/anuare/2003/utilizare_elearning.pdf
6. www.eed.usv.ro/diverse/dizertatie/elearning/eLearning.doc
7. Apostol C-G., Gorgan D. (ed), *Interacțiune Om-Calculator* (engl. Human-Computer Interaction). Volumul de lucrări al Conferinței Naționale de Interacțiune Om-Calculator – RoCHI2006. Supliment al revistei *Informatica Economica*, Vol X, ISSN: 1453-1305, Ed INFOREC, 2006, pp. 206.
8. University of Illinois. *Teaching at an Internet Distance: The Pedagogy of Online Teaching and Learning*. [online] http://www.vpaa.uillinois.edu/tid/report/tid_report.html, 1999.
9. Rosenberg, M.J., *E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*, McGraw-Hill; 1 edition, New-York, 2006.
10. <http://portal.edu.ro>
11. www.educreativ.ro
12. www.intuitext.ro
13. <http://www.imsproject.org/>
14. http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_infov1p0.html
15. <http://www.ici.ro/sinpers/doc/art-amcsit-1.pdf>
16. <http://www.1educat.ro/mediul/dictionar.html>