

DEZVOLTAREA SISTEMELOR INFORMATICE PENTRU E-LEARNING ȘI REALIZAREA DE ORGANIZAȚII EDUCAȚIONALE VIRTUALE

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor inginer
la
Universitatea "Politehnica" din Timișoara
în domeniul INGINERIE ELECTRONICĂ
ȘI TELECOMUNICAȚII
de către

Ing. Constantin Marian Bucos

Conducător științific: prof.univ.dr.ing. Corneliu I. Toma
prof.univ.dr.ing. Radu A. VasIU
Referenți științifici: prof.univ.dr.ing. Petrescu Mircea
prof.univ.dr.ing. Vlaicu Aurel
prof.univ.dr.ing. Nafornită Ioan

Ziua susținerii tezei: 07.12.2007

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Automatică | 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații |
| 2. Chimie | 8. Inginerie Industrială |
| 3. Energetică | 9. Inginerie Mecanică |
| 4. Ingineria Chimică | 10. Știința Calculatoarelor |
| 5. Inginerie Civilă | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 6. Inginerie Electrică | |

Universitatea „Politehnica” din Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2007

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității „Politehnica” din Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității mele în cadrul Departamentului de Comunicații al Universității „Politehnica” din Timișoara.

Aceasta constituie rezultatul unui efort susținut de-a lungul unei perioade de trei ani, concomitent cu desfășurarea activității de cadru didactic la locul de muncă sus-menționat.

Lucrarea se dorește a fi o abordare nouă la problema învățământului electronic românesc, fără a avea pretenția de a fi exhaustivă. Cu toate acestea, se ating o serie largă de domenii adiacente învățământului electronic clasic, cum ar fi studiul posibilității de integrare a conceptelor de Web Semantic în e-Learning, sau extinderea acestuia în domeniul comunicațiilor mobile moderne, prin intermediul m-learning.

În sens mai concret, s-a realizat un studiu practic asupra efectelor mijloacelor educaționale moderne asupra omului, prin observarea și documentarea comunităților virtuale ce iau naștere în urma procesului didactic, precum și prin determinarea metodelor cele mai eficiente de încurajare și „manipulare” a acestor comunități în scopuri educaționale declarate.

Cercetările efectuate au condus la realizarea mai multor aplicații ce pun în practică aceste principii, aplicații ce au fost folosite cu succes în cadrul activităților didactice desfășurate de către Universitatea „Politehnica” din Timișoara. Dintre aceste platforme doresc să amintesc *Centrul pentru Studii de Învățământ la Distanță* (CSID) – programul de studii fără frecvență –, și *International Master in Multimedia* (IMM), un program de master internațional, dezvoltat în colaborare cu parteneri din străinătate. Ambele platforme vor fi detaliate pe parcursul prezentei lucrări.

În încheiere, doresc să aduc mulțumiri deosebite conducătorilor de doctorat prof.dr.ing. Corneliu I. Toma și prof.dr.ing. Radu A. Vasiu, care prin supraveghere constantă și sfaturi neprețuite au contribuit într-un mod esențial la realizarea prezentei lucrări.

Timișoara, 11 2007

Marian C. Bucos

Destinatarii dedicației.

Bucos, Constantin Marian

Dezvoltarea sistemelor informatice pentru e-learning și realizarea de organizații educaționale virtuale

Teze de doctorat ale UPT, Seria 7, Nr. 3, Editura Politehnica, 2007, 90 pagini, 28 figuri, 9 tabele.

ISSN: 1842-7014

ISBN: 978-973-625-560-1

Cuvinte cheie:

e-learning, organizație virtuală, sistem informatic, platformă educațională, comunitate virtuală

Rezumat,

Această teză este strâns legată de activitățile de dezvoltare și evaluare a sistemelor educaționale desfășurate în cadrul Centrului Multimedia, al Universității "Politehnica" din Timișoara. Lucrarea prezintă rezultatele obținute în cadrul acestor activități, referitoare la îmbunătățirea activităților colaborative, prin intermediul uneltelor de tip e-learning 2.0 și stabilirea de arhitecturi pentru platforme educaționale utilizate în organizații virtuale.

Contribuțiile prezentate se încadrează în domeniul învățământului electronic și cuprind: experimentarea conceptului de organizație virtuală în contextul implementării și testării sistemelor informatice pentru învățământul electronic; analiza, experimentarea și actualizarea unui sistem educațional flexibil, ușor de administrat și centrat pe comunicare; propunerea, conceperea și implementarea soluțiilor de comunicare prin intermediul serviciilor de tip SMS și WAP, pentru învățământul electronic mobil; conceperea și implementarea unei soluții software pentru asigurarea suportului pentru studenții implicați în învățământul la distanță la Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

CUPRINS

CUPRINS	5
LISTĂ DE NOTAȚII ȘI ACRONIME.....	7
LISTĂ DE TABELE	8
LISTĂ DE FIGURI	9
1. MOTIVAȚIA	10
1.1. Considerații asupra temei propuse.....	10
1.2. Sinteza tezei de doctorat	11
2. STADIUL ACTUAL AL DEZVOLTĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI ELECTRONIC.....	13
2.1. E-learning.....	13
2.1.1. Concepte de bază în e-learning.....	13
2.1.2. Învățământul la distanță.....	15
2.2. Web Semantic	16
2.2.1. Concepte de bază referitoare la Web-ul Semantic.....	16
2.2.2. Utilizarea tehnologiilor Web-ului Semantic în e-learning	18
2.2.3. Servicii Web	20
2.3. Organizații virtuale	23
2.3.1. Stadiul actual al dezvoltării organizațiilor virtuale	23
2.3.2. Evoluția organizațiilor virtuale	25
2.3.3. Mijloace de comunicare în cadrul echipelor virtuale.....	26
2.3.4. Organizații virtuale mobile	27
2.4. M-learning.....	29
3. NECESITATEA	31
3.1. Stabilirea grupului țintă	31
3.2. Cerințele pieței de învățământ electronic din România	33
3.3. Învățământul electronic în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara	37
4. PROPUNEREA UNEI SOLUȚII SOFTWARE PENTRU ORGANIZAȚII EDUCAȚIONALE VIRTUALE.....	38
4.1. Dezvoltarea unui mediu educațional virtual în învățământul superior – platforma IMM	38
4.2. Conceperea și implementarea de unelte pentru organizațiile virtuale.....	42

6	Cuprins	
4.2.1.	Unelte pentru crearea și administrarea de conținut în cadrul platformei IMM.....	42
4.2.2.	Implementarea unui centru de comunicații pentru sistemul educațional IMM.....	47
4.3.	Contribuții și concluzii.....	49
5.	EXPERIMENTAREA SISTEMELOR INFORMATICE PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNTUL ELECTRONIC.....	51
5.1.	Conceperea și implementarea unui sistem educațional pentru învățământul la distanță – portalul CSID	51
5.2.	Adaptarea sistemului educațional CSID la tehnologiile mobile.....	55
5.3.	Dezvoltarea unei aplicații bazate pe XML pentru transferul de informație în cadrul portalului CSID	63
5.4.	Contribuții și concluzii.....	73
6.	CONTRIBUȚII ȘI CONCLUZII	74
6.1.	Contribuții teoretice.....	74
6.2.	Contribuții aplicative	75
	ANEXE	77
	Anexa 1. Learning & Content Management Systems.....	77
	Anexa 2. Obiecte de formare și proprietăți accesibile pentru XSL-FO.....	80
	BIBLIOGRAFIE.....	83

LISTĂ DE NOTAȚII ȘI ACRONIME

CSID – Centrul de Studii în Învățământ la Distanță
DTD – Document Type Definition
IMM – International Master in Multimedia
HTML – Hypertext Markup Language
OWL – Web Ontology Language
PDA – Personal Digital Assistant
PDF – Portable Document Format
PHP – Hypertext Preprocessor
RDF – Resource Description Framework
RDFS – Resource Description Framework Schema
SGML – Standard Generalized Markup Language
SMS – Short Message Service
UDDI – Universal Description Discovery and Integration
WAP – Wireless Application Protocol
WML – Wireless Markup Language
WSP – Wireless Session Protocol
XML – Extensible Markup Language
XSL – Extensible Stylesheet Language

LISTĂ DE TABEL

Tabel 1. Caracteristici generale ale participanților la studiul CSID 2006-2007.....	31
Tabel 2. Cum ați descrie competențele pe care le aveți în utilizarea calculatorului? ..	32
Tabel 3. Credeți că Internetul este un instrument care facilitează educația?	32
Tabel 4. Performanța sectorului ICT	33
Tabel 5. Ce unelte de comunicare ați dori să utilizați într-un mediu educațional? ...	47
Tabel 6. Ce echipamente utilizați și cât de des?	55
Tabel 7. Pentru ce utilizați mobilul și cât de des?	60
Tabel 8. Learning & Content Management Systems	77
Tabel 9. Obiecte de formatare și proprietăți accesibile pentru XSL-FO	80

LISTĂ DE FIGURI

Fig. 1 Componentele învățământului electronic (e-learning)	10
Fig. 2 Categoriile de e-learning.....	15
Fig. 3 Arhitectura orientată spre servicii	21
Fig. 4 Modul de folosire a WSDL (Web Services Description Language).....	22
Fig. 5 Organizația virtuală	24
Fig. 6 Tehnologii și metode educaționale	29
Fig. 7 Credeți că Internetul este un instrument care facilitează educația?	32
Fig. 8 Portal SEI (Sistemul Educațional Informatizat).....	36
Fig. 9 Comunitatea IMM (International Master in Multimedia)	39
Fig. 10 Platforma educațională IMM	41
Fig. 11 Site-ul Web de prezentare a Masterului Internațional în Multimedia.....	42
Fig. 12 Distribuirea de documente prin intermediul intranetului.....	43
Fig. 13 Sistemul de administrare a conținutului pentru utilizatori de tip student.....	45
Fig. 14 Aplicația Coeditor	46
Fig. 15 Utilizarea uneltelor de comunicare de către studenții CSID.....	48
Fig. 16 Portalul IMM – centrul de comunicații (secțiunea Web2email).....	49
Fig. 17 Pagina de start a portalului CSID (Centrul de Studii în Învățământ la Distanță)	53
Fig. 18 Structura portalului CSID.....	54
Fig. 19 Utilizarea echipamentelor electronice de către studenții CSID.....	56
Fig. 20 Arhitectura Web	57
Fig. 21 Arhitectura WAP	58
Fig. 22 Aplicația CSID-WAP – pagina de autentificare	60
Fig. 23 Modalități de utilizare a dispozitivelor mobile de către studenții CSID	61
Fig. 24 Aplicația CSID-SMS pentru trimitere de mesaje text pe telefonul mobil.....	62
Fig. 25 Legături pentru accesarea documentelor XML, respectiv XSL.....	65
Fig. 26 Vizualizarea structurii unui fișier XML folosind un browser Web.....	69
Fig. 27 Vizualizarea structurii unui document FO în browser Web	70
Fig. 28 Generarea de documente PDF folosind procesorul de formatare XSL-FO.....	72

1. MOTIVAȚIA

1.1. Considerații asupra temei propuse

E-learning-ul este un termen folosit pentru a defini sistemele de învățământ în care un rol primordial este ocupat de tehnologiile informaționale și de comunicații. Implică achiziția, generarea și transferul cunoștințelor prin intermediul diferitelor tehnologii. În cele mai multe cazuri învățământul electronic se ocupă cu tehnologia și metodologia de învățare, folosind rețele și/sau tehnologii multimedia. Industria de învățământ electronic are la bază trei componente principale: informația, tehnologiile și serviciile.



Fig. 1 Componentele învățământului electronic (e-learning) [1]

Domeniul învățământului electronic a cunoscut în ultimii ani o dezvoltare accentuată datorită creșterii performanțelor tehnologiilor informaționale și de comunicații. La nivel mondial piața de învățământ electronic este estimată la peste 38 miliarde de euro [2].

Prin intermediul acestei teze am urmarit să evidențiez o serie de aspecte pe care mi l-am propus la începutul perioadei de doctorat, cum ar fi: conceperea, implementarea și experimentarea unui sistem educațional pentru studenții implicați în învățământul la distanță în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, analiza organizațiilor virtuale din domeniul Învățământului electronic sau integrarea și testarea diferitelor modalități de comunicare electronică.

Pe parcursul perioadei de doctorat am reușit să dezvolt și să experimentez un sistem educațional pentru Centrul de Studii în învățământ la Distanță al Universității „Politehnica” din Timișoara. Acest sistem mi-a permis să *monitorizez*

modul de lucru, activitățile, interacțiunile participanților din comunitatea virtuală CSID. De asemenea, studiile realizate cu participanții CSID mi-au oferit posibilitatea de a integra noi unelte în cadrul sistemului sau de a îmbunătăți uneltele existente. Studiul realizat folosind sistemul educațional CSID cuprinde și încercările cu privire la adaptarea unui sistem educațional la tehnologiile mobile, realizate prin intermediul a două extensii, și posibilitățile de a transfera sau formata datele. Precizez că partea principală a sistemul educațional CSID a fost realizată la începutul anului 2005 folosind doar soluții software open-source. Utilizarea unor astfel de soluții a reprezentat unul din dezideratele proiectării unui sistem educațional pentru învățământul la distanță din Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

Alte activități pe care le-am desfășurat în perioada de doctorat au cuprins experimentarea și integrarea de tehnologii pentru organizațiile virtuale din învățământul electronic. În acest context, am propus platforma educațională IMM, ca și element central al organizației virtuale dezvoltate pentru proiectul Masterul Internațional în Multimedia.

Un aspect pe care l-am urmărit, atât în cazul sistemului educațional CSID, cât și în cazul platformei IMM, este reprezentat de activitățile colaborative din comunitățile virtuale. Pe parcursul studiului privind comunicarea am observat interesul participanților pentru o gamă vastă de tehnologii noi de comunicare (blog, wiki, RSS feed, SMS), motiv pentru care am decis actualizarea modalităților de comunicare, și pentru sistemele educaționale dezvoltate. Acest aspect se înscrie în evoluția sistemelor Web către generația 2.0. Din acest motiv pot afirma că sistemele educaționale dezvoltate se încadrează într-o nouă formă de învățământ electronic, e-learning 2.0, și permit formarea unor rețele educaționale cu conținut distribuit și responsabilitate distribuită.

1.2. Sinteza tezei de doctorat

Această teză este strâns legată de activitățile de dezvoltare și evaluare a sistemelor educaționale desfășurate în cadrul Centrului Multimedia, al Universității „Politehnica” din Timișoara. Lucrarea prezintă rezultatele obținute în cadrul acestor activități, referitoare la îmbunătățirea activităților colaborative, prin intermediul uneltelor de tip e-learning 2.0 și stabilirea de arhitecturi pentru platforme educaționale utilizate în organizații virtuale. Lucrarea am structurat-o în șase capitole.

Capitolul introductiv este structurat în două subcapitole, care tratează problemele generale privind actualitatea temei propuse, precum și o scurtă sinteză a lucrării de față.

Capitolul 2 este structurat în patru subcapitole și tratează învățământul electronic. În subcapitolul 2.1 am introdus conceptele de bază referitoare la învățământul electronic. Subcapitolul 2.2 prezintă o introducere sumară în lumea Web-ului semantic, și rolul acestuia în învățământul electronic. În subcapitolul 2.3 am făcut o trecere în revistă a problematicii generale a organizațiilor virtuale, cu referire la stadiul actual al dezvoltării acestora, direcția de evoluție, mijloacele de comunicare utilizate și problema organizațiilor virtuale mobile. În ultimul subcapitol, se tratează problemele specifice învățământului electronic mobil (*m-learning*).

Capitolul 3 prezintă necesitatea unei aprofundări a acestui domeniu. Structurat în 3 subcapitole, el stabilește grupul țintă, cerințele pieței de învățământ electronic din România, în general, și cele ale Universității „Politehnica” din Timișoara, în particular.

Capitolul 4 l-am structurat în trei subcapitole. În primul subcapitol am introdus platforma educațională pe care am dezvoltat-o pentru proiectul IMM. Tipurile de unelte și sisteme din cadrul platformei IMM și modurile în care acestea au fost implementate sunt prezentate în subcapitolul 4.2. În final am trecut în revistă contribuțiile personale, precum și concluziile rezultate din studiul asupra organizației virtuale și platformei educaționale dezvoltate pentru proiectul IMM.

Capitolul 5 tratează modul de implementare a tehnologiilor educaționale în platforma de învățământ la distanță, CSID. În primul subcapitol am descris soluțiile utilizate în conceperea și implementarea sistemului. În subcapitolul 5.2, am prezentat problemele adaptării platformei CSID la tehnologiile mobile. Urmează dezvoltarea unei aplicații bazate pe tehnologia XML pentru transferul de informație în interiorul aplicației. Iar în ultimul subcapitol, am subliniat contribuțiile avute, precum și concluziile trase în urma implementării proiectului.

În **capitolul 6** am realizat o sinteză a principalelor contribuții, teoretice și practice ale tezei, în domeniul învățământului electronic și al organizațiilor virtuale, cu referințe la articolele publicate.

2. STADIUL ACTUAL AL DEZVOLTĂRII ÎNVĂȚĂMÂNTULUI ELECTRONIC

2.1. E-learning

2.1.1. Concepte de bază în e-learning

Învățământul electronic (e-learning) reprezintă o modalitate actuală de dezvoltare a educației, în concordanță cu descoperirile tehnologice. O definiție concisă a termenului de învățământ electronic poate fi: *oferirea educației, instruirii sau învățământului prin mijloace electronice.*

Cel mai adesea învățământul electronic se referă la posibilitatea de a facilita educația prin intermediul echipamentelor care au legătură cu calculatorul și tehnologia comunicațiilor.

Conform [3], una dintre cele mai mari provocări în înțelegerea fenomenului de e-learning constă în interpretarea domeniului. De cele mai multe ori, imaginea despre e-learning a unei persoane reflectă experiențele proprii. Pentru un creator de conținut formativ, termenul de e-learning descrie de regulă cursuri sau materiale educaționale având un scop în concordanță cu obiectivele programului de dezvoltare. Un expert în instruire poate vedea e-learning-ul ca o combinație de management al cursurilor și cunoștințelor. Nici una din perspective nu acoperă întregul spectru al industriei.

Învățământul electronic acoperă o vastă categorie de aplicații și procese, precum: învățământ prin intermediul Internetului/Intranetului (Web based learning), învățământ oferit prin intermediul calculatorului (computer based learning), clase virtuale, colaborare digitală. Conținutul electronic este oferit cu ajutorul Internetului, a Intranetului, prin benzi audio sau video, prin satelit sau pe CD-ROM.

Se poate observa că termenul de învățământ electronic (e-learning) este utilizat în zilele noastre ca și termen unificator pentru o multitudine de tehnici de învățare, instruire. E-learning-ul este un concept care încapsulează aproape orice este legat de procesul educativ combinat cu tehnologiile informaționale și de comunicații [4].

Învățământul electronic se referă la utilizarea tehnologiilor Internet-ului pentru a furniza un vast șir de soluții care amplifică performanța și cunoștințele. În general, termenul de e-learning este sinonim cu *online learning*, *Web based learning* sau *distance learning*.

O posibilă caracterizare a învățământului electronic poate fi realizată pe baza următoarelor idei:

- procesul de învățare se realizează într-o locație virtuală;
- materialele educaționale sunt accesibile pe Web;
- studenții (persoanele instruite) beneficiază de orientarea unui tutor (instructor, moderator), care planifică activitatea grupului de participanți, supune dezbaterii acestora aspecte ale cursului în conferințe asincrone (forum-uri de discuții, blog-uri) sau sincrone (chat, clasă virtuală), furnizează resurse auxiliare, comentează temele, impune direcții;
- învățarea devine un proces social;
- prin interacțiune și colaborare, grupul de participanți formează pe parcursul cursului, de multe ori și după, o comunitate virtuală;

14 Stadiul actual al dezvoltării învățământului electronic – 2.

- materialul cursului are o componentă statică, cea pregătită de tutor împreună cu o echipă specializată, și una dinamică, rezultată din interacțiunea participanților, din sugestiile, comentariile, resursele aduse de aceștia;
- cele mai multe medii de e-learning permit monitorizarea activității participanților, iar unele și simulări, lucrul pe grupuri, interacțiunea audio, video [5].

Învățământul electronic reprezintă, în cele mai multe cazuri, cea mai bună soluție de distribuire a cunoștințelor, din punctul de vedere al prețului. Dispar astfel cheltuielile de deplasare, se reduce timpul necesar pentru instruirea personalului și se elimină sau se reduce semnificativ nevoia de săli de curs și tutori.

Deoarece implică utilizarea Web-ului, învățământul electronic poate fi actualizat în timp real, astfel încât informația este mult mai folositoare și sigură pentru mult timp.

Învățământul electronic cuprinde un număr nelimitat de persoane virtuale simultan. Acest lucru poate deveni critic în momentul în care capacitățile trebuie să se modifice rapid. Toți participanții primesc aceeași informație, prezentată în același fel. De asemenea, aplicațiile pot fi adaptate pentru diferite nevoi de învățare sau pentru diferite categorii de oameni.

Oamenii au acces la învățământul electronic oriunde și oricând. Această abordare transformă învățământul organizat într-o operație globală. Învățământul electronic are la baza Web-ul și împrumută avantajele universale ale protocoalelor Internet și ale clienților Web.

Raportat la sistemul tradițional de învățământ, e-learning-ul prezintă o serie de avantaje:

- resursele pot fi accesate oricând și oriunde de către utilizator;
- facilitează învățarea într-un ritm propriu, personal, parcurgerea cursurilor putând fi făcută treptat și repetat;
- interacțiunile dintre tutori și studenți pot fi atât sincrone, cât și asincrone;
- interactivitatea acestor tehnologii permite un feedback pronunțat, în timp real, precum și evaluări calitative și cantitative de către evaluatori calificați;
- prezentarea datelor este concisă;
- permite înființarea de comunități virtuale, pentru a transmite cunoștințe dintr-un anumit domeniu;
- oferă acces la educație persoanelor care din diferite motive nu pot participa la cursurile din sistemul clasic de învățământ.

Pe lângă aceste avantaje, învățământul electronic prezintă și anumite limitări:

- costurile ridicate în ceea ce privește dezvoltarea sistemului educațional, transmiterea informațiilor, întreținerea echipamentelor și producerea materialelor necesare;
- implementarea sistemului necesită un efort considerabil din partea studenților, tutorilor, personalului administrativ și persoanelor care oferă suport tehnic;
- necesită cunoștințe în domeniul IT din partea participanților;
- studenții trebuie să fie extrem de motivați pentru a participa la acest gen de învățământ; fenomenul de abandon școlar este mult mai mare decât în sistemul clasic de învățământ.

O împărțire pe categorii a domeniului e-learning realizată de către George Siemens în lucrarea *Categories of eLearning* arată astfel [3]:

- cursuri;

- învățământ informal;
- învățământ mixt;
- comunități;
- management cunoștințe;
- învățământ în rețea;
- educație bazată pe lucru.

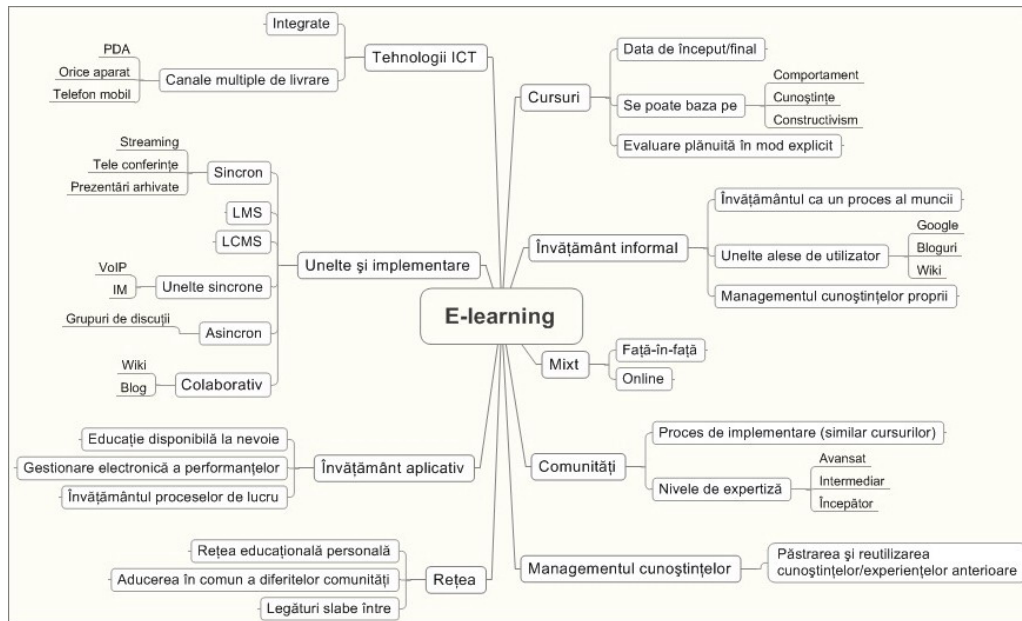


Fig. 2 Categoriile de e-learning [3]

Nici una din categoriile prezentate mai sus nu funcționează atunci când este folosită în mod exclusiv. Liniile de demarcație între domenii sunt neclare, iar o implementare de succes încorporează diferite categorii.

2.1.2. Învățământul la distanță

Dezvoltarea tehnologiilor digitale a permis apariția de noi metode educaționale, printre care se numără și învățământul la distanță.

Învățământul la distanță utilizează conexiunea la Internet și calculatorul ca și instrumente principale de acces la resursele pregătite de echipe specializate de titori. Aceste resurse sunt puse la dispoziție, pentru grupuri de utilizatori (studenți) din zone geografice variate și pot fi accesate pe un calculator conectat la Internet utilizând un browser Web.

Studenții implicați în învățământul la distanță au nevoie de flexibilitate. Învățământul la distanță le permite să combine într-un mod favorabil munca, familia și educația.

Activitatea tutorilor din învățământul la distanță este mult mai laborioasă, nu doar din perspectiva redactării materialelor didactice, ci și a comunicării cu

fiecare student, mai ales dată fiind eterogenitatea de vârstă, cultură, educație a grupelor de studenți [6].

Cursurile sunt implementate în format multimedia (text, imagine, sunet, video, grafică) sau pentru Web. Materialele utilizate în învățământul la distanță prezintă o serie de avantaje:

- flexibilitate pentru student, în sensul alegerii porțiunilor care se tipăresc și care rămân în format electronic;
- integrarea unei multitudini de medii de învățare: text, grafică, imagine statică sau animație, sunet, video;
- acces la materiale din alte surse, prin intermediul legăturilor Web;
- integrarea legăturilor dintre tutori și studenți, din site-ul Web, utilizând sisteme de tip forum de discuții, blog, wiki, chat;
- actualizare facilă a materialelor;
- costuri de expediere reduse.

Rațiunea primară a existenței învățământului la distanță este reducerea costurilor și creșterea profiturilor. În comparație cu educația clasică, economiile realizate din producția de masă a cursurilor este semnificativă. Costurile pentru producerea materialelor scad spre zero pe măsură ce instituția educațională dispune de un număr de materiale de curs reutilizabile [7].

Profesorul James Taylor prezintă, în articolul *Fifth Generation Distance Education*, cinci generații de modele pentru instruirea la distanță [8]:

- prima generație: modelul prin corespondență
 - material tiparit;
- generația a II-a: modelul multimedia
 - material tiparit;
 - înregistrări audio și video;
 - învățare asistată de calculator;
 - video interactiv;
- generația a III-a: modelul tele-învățare
 - audio și video conferințe;
 - comunicație audiografică;
 - televiziune și radio;
- generația a IV-a: modelul flexibil de învățare
 - interactivitate multimedia online;
 - acces prin Internet la resurse;
 - comunicații prin intermediul calculatorului;
- generația a V-a: modelul inteligent și flexibil de învățare
 - interactivitate multimedia online, colaborativă;
 - acces prin Internet la resurse;
 - comunicații utilizând sisteme automatizate;
 - acces la procese instituționale și resurse prin intermediul unui portal.

Modelele de învățământ la distanță utilizate în prezent sunt, în general, din generațiile a IV-a și a V-a.

2.2. Web Semantic

2.2.1. Concepte de bază referitoare la Web-ul Semantic

Web-ul Semantic reprezintă o extensie în dezvoltare a World Wide Web, în care conținutul Web poate fi exprimat nu numai într-un limbaj natural, dar și într-un

format care poate fi citit și utilizat de către agenții software, care pot astfel să găsească, să acceseze și să integreze informația mult mai ușor [9].

Totul a pornit de la viziunea despre Web a lui Tim Berners-Lee: Web-ul = mediul universal pentru schimb de date, informații și cunoștințe.

Tim Berners-Lee spunea despre Web-ul Semantic [10]:

Am avut un vis în care computerele devin capabile să analizeze toate informațiile de pe Web – conținutul, legăturile și tranzacțiile dintre oameni și calculatoare. Un Web Semantic, care poate face aceste lucruri posibile, încă nu a apărut, dar când va apărea, mecanismele de tranzacționare de zi cu zi, birocrăția și viețile noastre vor fi conduse de mașini care comunică cu mașini.

Web-ul Semantic reprezintă o viziune care presupune că informația poate fi recunoscută de calculatoare, astfel încât ele pot realiza operații de căutare sau combinare a informației pe Web.

Inițiatorii Web-ului Semantic au plecat de la premisa că doar oamenii sunt capabili să utilizeze Web-ul pentru a găsi informații. Calculatoarele nu pot realiza astfel de operații fără ajutorul omului, deoarece paginile Web au fost construite din start pentru a fi citite de către oameni.

Web-ul Semantic este caracterizat de comunicarea între mașini, bazată pe date cu un conținut bine definit. Se încearcă crearea unei infrastructuri tehnologice care să permită marcarea semantică a informației și crearea unor căi sigure din punct de vedere algoritmic, pentru ca agenții software să poată realiza cereri asupra unor seturi de date [11].

Web-ul a fost dezvoltat mai mult ca și mediu de stocare a documentelor pentru oameni, decât ca și mediu în care informația poate fi manipulată automat. În sistemul actual, în general, informația este încapsulată în fișiere HTML (Hypertext Markup Language). Majoritatea datelor prezente pe Web nu pot fi utilizate pe o scară largă, deoarece nu există un sistem global pentru publicarea datelor, care să permită procesarea lor în orice situație. De exemplu, am observat că informațiile despre cursuri, tutori, oferite de către instituțiile educaționale, sunt prezente pe numeroase site-uri, dar în marea majoritate a cazurilor în format HTML. Utilizarea acestor date în anumite contexte este foarte dificilă.

Web-ul Semantic oferă soluții în domeniul achiziției și reprezentării datelor pe World Wide Web. În viitorul apropiat, aceste soluții vor conduce la noi funcționalități pentru mașini, în ceea ce privește procesarea și *înțelegerea* datelor.

În prezent, Web-ul Semantic se prezintă ca și un set de principii de proiectare, grupuri de lucru și o multitudine de tehnologii [12]. Unele elemente ale Web-ului Semantic sunt exprimate ca și posibilități ulterioare, care nu au fost încă implementate. Alte elemente sunt definite ca și specificații formale.

Web-ul Semantic include tehnologii: Resource Description Framework (RDF), o multitudine de formate de interschimbare a datelor și notații, precum RDFSchema (RDFS) și Web Ontology Language (OWL).

Viziunea lui Tim Berners Lee asupra evoluției Web-ului cuprinde două părți. Prima parte presupune transformarea Web-ului într-un mediu mult mai colaborativ. A doua parte constă în a face Web-ul ușor de înțeles și procesat de către mașini [13]. Această viziune nu se referă numai la accesarea paginilor HTML (Hypertext Markup Language) de pe serverele Web. Ea presupune și stabilirea de relații între elementele de informație. În general, astfel de relații nu sunt definite pentru resursele Web. Tehnologia care permite stabilirea de astfel de relații poartă numele de Resource Description Framework (RDF).

Prin intermediul Web-ului Semantic asistăm la mutarea centrului de interes de la aplicații către date. Ideea de a crea date ușor de procesat de către mașini, înseamnă de fapt crearea de *date inteligente* (smart data).

Conform [13] datele au cunoscut următoarea evoluție:

- text și baze de date: reprezintă primul stadiu, în care întâlnim datele proprietare aplicației; ideea de *smart* o găsim în aplicații și nu în date;
- documente XML pentru un singur domeniu: este stadiul în care datele au obținut o anumită independență într-un domeniu specific; apare o nuanță de *smart* la date, care sunt capabile să se deplaseze între aplicații aflate într-un domeniu;
- taxonomii și documente cu vocabulare mixte: în acest caz datele pot proveni din domenii diferite; relațiile între categorii sunt utilizate pentru a combina datele;
- ontologii și reguli: în acest stadiu datele noi pot fi deduse urmând reguli logice; este permisă combinarea și recombinarea datelor la un nivel atomic, precum și analiza datelor.

XML poate fi văzut ca nivelul sintactic care se găsește la baza Web-ului Semantic. Toate tehnologiile oferite de Web-ul Semantic se bazează pe XML.

2.2.2. Utilizarea tehnologiilor Web-ului Semantic în e-learning

Societatea informațională integrează facilitățile oferite de World Wide Web, cu tehnologiile de reprezentare și prelucrare a informației (metadate, ontologii) pentru implementarea de aplicații pentru domeniul învățământului electronic.

În prezent, există o multitudine de platforme educaționale, atât comerciale, cât și open-source. Dinamica fenomenului de e-learning a determinat găsirea unor metode cât mai eficiente de generare și transfer a materialelor didactice pentru platformele educaționale.

Adoptarea tehnologiilor Web-ului Semantic pentru domeniul e-learning constituie o preocupare principală în ultimii ani. Se pune accent pe reutilizarea materialelor electronice, pe crearea și reutilizarea obiectelor educaționale, pe definirea de noi standarde pentru conținutul educațional, dar și pe utilizarea de tehnologii avansate, precum: metadate, ontologii și reguli pentru reprezentarea și manipularea cunoștințelor, sisteme inteligente de asistare a învățării, servicii Web.

Atenția acordată standardelor pentru domeniul e-learning în ultima perioadă, de către experți, instituții și guverne, este în continuă creștere. Conform [14] o lista a celor mai importante standarde în acest domeniu arată astfel:

- Metadata/Resurse
 - ARIADNE Educational Metadata Recommendation - <http://www.ariadne-eu.org/>
 - Dublin Core Metadata Element Set - <http://dublincore.org/documents/dces/>
 - Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile - <http://www.cancore.ca/documents.html>
 - EdNA Metadata Standard - <http://www.edna.edu.au/metadata/>
 - Gateway to Educational Materials Element Set - <http://www.geminfo.org/Workbench/Metadata/index.html>
 - IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata standard - <http://ltsc.ieee.org/wg12/>

- IMS Learning Resource Meta-data Specification - <http://www.imsproject.org/metadata/>
- Le@rning Federation Metadata Application Profile - <http://www.thelearningfederation.edu.au/repo/>
- Microsoft LRN - <http://www.microsoft.com/>
- UK LOM Core - <http://www.cetis.ac.uk/profiles/uklomcore>
- Cunoaștere/Administrare conținut
 - The Digital Object Identifier - <http://www.doi.org/>
 - IEEE P1484.11 Computer Managed Instruction - <http://ltsc.ieee.org/wg11/index.html>
 - IMS Content Packaging Specification - <http://www.imsproject.org/content/packaging/>
 - IMS Simple Sequencing Specification - <http://www.imsproject.org/simplesequencing/>
 - IMS Learning Design Specification - <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>
 - Learning Material Markup Language - <http://www.lmml.de/>
 - PALO - <http://sensei.lsi.uned.es/palo/>
 - ADL SCORM Content Aggregation Model - <http://www.adlnet.gov/scorm/>
- Interoperabilitate
 - ADL SCORM - <http://www.adlnet.gov/scorm/>
 - AICC CMI Guidelines for Interoperability - <http://www.aicc.org/docs/tech/cmi001v3-5.pdf>
 - IMS Resource List Interoperability Specification - <http://www.imsglobal.org/rli/>
 - IMS Enterprise Information Model - <http://www.imsglobal.org/enterprise/>
 - IMS Enterprise Services Specification - <http://www.imsproject.org/es/>
 - IMS Question & Test Interoperability Specification - <http://www.imsglobal.org/question/>
 - IMS Shareable State Persistence Specification - <http://www.imsglobal.org/ssp/>
 - IMS Digital Repositories - <http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/>
 - IMS Learner Information Package Specification - <http://www.imsglobal.org/profiles/>
 - Internet2 Shibboleth - <http://shibboleth.internet2.edu/>
 - ISO/IEC JTC1 SC36/WG3 Learner Information - <http://participant-info.jtc1sc36.org/>
 - OASIS Security Assertion Markup Language - <http://www.oasis-open.org/committees/>
 - School's Interoperability Framework - <http://www.sifinfo.org/index.asp>
- Accesibilitate
 - IMS AccessForAll Meta-data Specification - <http://www.imsglobal.org/accessibility/>
 - Le@rning Federation Accessibility Specification - <http://www.thelearningfederation.edu.au/repo/cms2/tlf/published/8519>

- Web Content Accessibility Guidelines - <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>
- Proprietate intelectuală și administrarea drepturilor digitale
 - ISO/IEC JTC1 SC36/WG4 Digital Rights Expression Language - <http://ltsc.ieee.org/wg4/index.html>
 - Le@rning Federation Rights Management Specification - <http://www.thelearningfederation.edu.au/repo/cms2/tlf/published/8519>
 - Open Digital Rights Language - <http://www.odrl.net/>
- Calitate/Pedagogie
 - Le@rning Federation Educational Soundness Specification - <http://www.thelearningfederation.edu.au/repo/cms2/tlf/published/8519/docs/>

Un standard actual pentru conținutul educațional este SCORM, care împreună cu alte specificații permite transferul obiectelor educaționale de pe o platformă de e-learning pe alta și clasificarea metadatelor.

Principalele beneficii ale dezvoltării de noi standarde în e-learning sunt:

- clasificarea metadatelor care vor fi utilizate pentru descrierea resurselor educaționale;
- asigurarea reutilizării resurselor educaționale, în ciuda modificărilor ce au loc în tehnologie;
- managementul proiectelor educaționale și administrarea diferitelor nivele ale activităților educaționale, precum: obiecte educaționale, subiecte de discuții, lecții, module și cursuri;
- asigurarea compatibilității între platformele educaționale, facilitând astfel transferul de informație între utilizatori, sisteme și instituții;
- oferirea de oportunități în definirea de noi modele și platforme educaționale.

Comunitățile din domeniul învățământului electronic au adoptat multe tehnologii și tehnici Web moderne, precum: XML (Extensible Markup Language), RDF (Resource Description Framework), metadatele, obiectele educaționale.

Metadatele reprezintă elementele fundamentale ale Web-ului Semantic. Termenul de metadate poate fi definit simplu astfel: *date despre date* [15]. Câteva caracteristici de bază atribuite metadatelor sunt:

- definirea metadatelor pentru resurse se face o singură dată;
- reprezintă date pe care mașinile le procesează în legătură cu alte date;
- trebuie să dețină o semantică definită logic.

2.2.3. Servicii Web

Termenul de serviciu Web descrie o modalitate standardizată de integrare a aplicațiilor utilizând XML (Extensible Markup Language), SOAP (Service Oriented Architecture Protocol), WSDL (Web Services Description Language) și UDDI (Universal Description Discovery and Integration). Serviciile Web sunt interfețe care descriu colecții de operații accesibile într-o rețea, prin intermediul transferului de mesaje XML standard.

Standardele utilizate pentru servicii Web sunt următoarele:

- XML: un standard pentru definirea numelor și proprietăților elementelor asociate datelor tranzacționate între solicitantul serviciului și furnizorul acestuia;

22 Stadiul actual al dezvoltării învățământului electronic – 2.

- registru de servicii: trimite cererile de servicii către furnizorii de servicii.
Un document WSDL reprezintă un set de definiții. Serviciile sunt definite utilizând șase elemente principale: declarații de tipuri, mesaje, porturi, tipuri de porturi, legături, servicii [18].

Pașii necesari pentru a furniza sau solicita un serviciu sunt:

- un furnizor de servicii își descrie serviciul folosind WSDL; această definiție este publicată într-un registru de servicii;
- un solicitant interoghează registrul de servicii pentru a determina locația unui serviciu și pentru a afla modul de comunicare cu serviciul respectiv;
- parte din documentul WSDL, publicat de furnizorul de servicii, este oferit și solicitantului;
- solicitantul de servicii folosește WSDL pentru a trimite o cerere furnizorului;
- furnizorul de servicii trimite răspunsul așteptat de către solicitant.

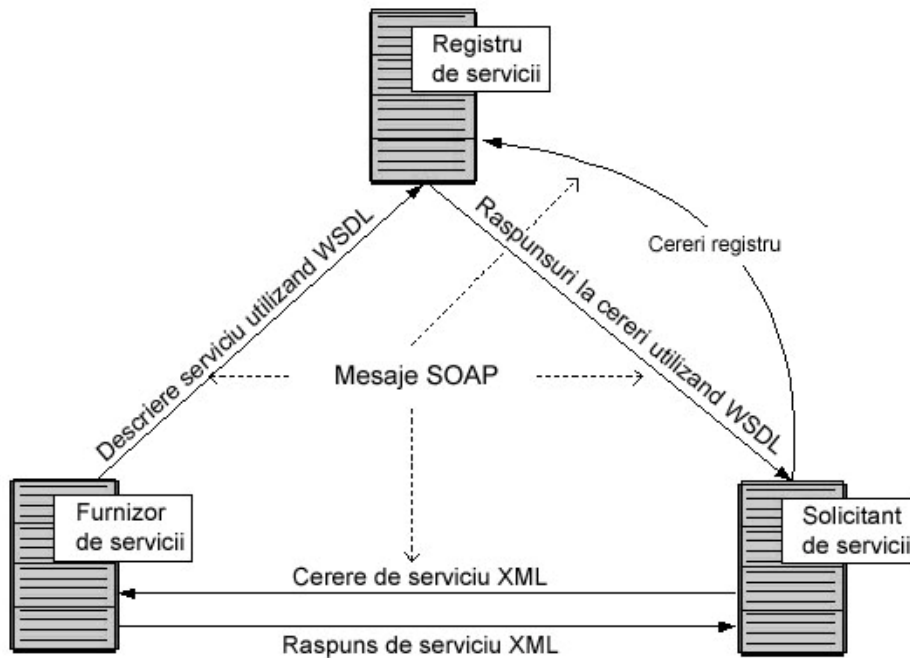


Fig. 4 Modul de folosire a WSDL (Web Services Description Language)

Orice serviciu Web își expune metodele într-un fișier WSDL și își publică caracteristicile într-un registru UDDI pentru a putea fi găsit și utilizat. Registrul de servicii este interogată de mesaje SOAP care solicită un serviciu Web și oferă acces către documentul descriptiv WSDL al serviciului Web solicitat.

2.3. Organizații virtuale

2.3.1. Stadiul actual al dezvoltării organizațiilor virtuale

Organizațiile virtuale reprezintă grupuri de entități, persoane, care fac parte din organizații diferite și care sunt conduse de un scop comun. Pentru atingerea acestui scop comun, entitățile prezente într-o organizație virtuală contribuie cu resurse și cunoștințe, și desfășoară activități cu caracter colaborativ.

Organizațiile virtuale oferă servicii și participă astfel la realizarea unei entități unice. Sunt create structuri recursive, cu multiple straturi de valoare adăugată, de către ofertanții de servicii. Rolul organizațiilor virtuale este de a asigura un mediu eficient și prietenos care să ajute părțile ce le compun să își coordoneze activitățile indiferent de locație, timp sau configurația sistemelor utilizate.

O astfel de organizație dispune de o serie de actori bine determinați: servere, baze de date, telefoane mobile, PDA-uri, stații de lucru, notebook-uri, întâlniri, conferințe etc. Tot mai multe organizații fac parte din entități virtuale, în care membrii acestora sunt distribuiți peste locații și intervale orare diferite. Cu toate acestea, infrastructura și echipamentele necesare desfășurării activităților în organizațiile virtuale sunt încă la început [19]. Trebuie avute în vedere o multitudine de platforme, unelte, echipamente și modele de lucru.

O organizație poate participa în una sau mai multe organizații virtuale partajându-și o parte sau toate resursele. Partajarea resurselor este condiționată; fiecare ofertant de resurse stabilește criteriile de utilizare, de genul: când, cum sau ce poate fi utilizat. De asemenea, și consumatorii de resurse pot propune criterii pentru proprietarii resurselor pe care doresc să le utilizeze [20]. Resursele deținute de către entitățile care participă la crearea unei organizații virtuale sunt distribuite membrilor, dar aceștia pot avea drepturi diferite în privința accesării resurselor organizației virtuale.

Membrii unei organizații virtuale sunt selectați dintre membrii organizațiilor participante, dar pot avea responsabilități și roluri diferite de cele din organizația de bază.

Din punct de vedere conceptual, organizațiile virtuale sunt create și utilizate pentru a veni în întâmpinarea obiectivelor colaborării. Aceste obiective sunt negociate și declarate prin intermediul unor convenții. Din aceste convenții sunt derivate politici care guvernează interacțiunile dintre părți și care includ termene și condiții cu privire la responsabilitățile și limitările entităților implicate. Cu alte cuvinte, toate posibilitățile declarate sunt garantate și întăresc obiectivele colaborării [21].

O organizație virtuală poate fi privită ca și un concept care facilitează colaborarea.

Interacțiunea dintre membrii organizațiilor virtuale se desfășoară, în general, prin intermediul rețelelor de calculatoare. În acest fel, o organizație virtuală reprezintă manifestarea unei rețele colaborative [22].

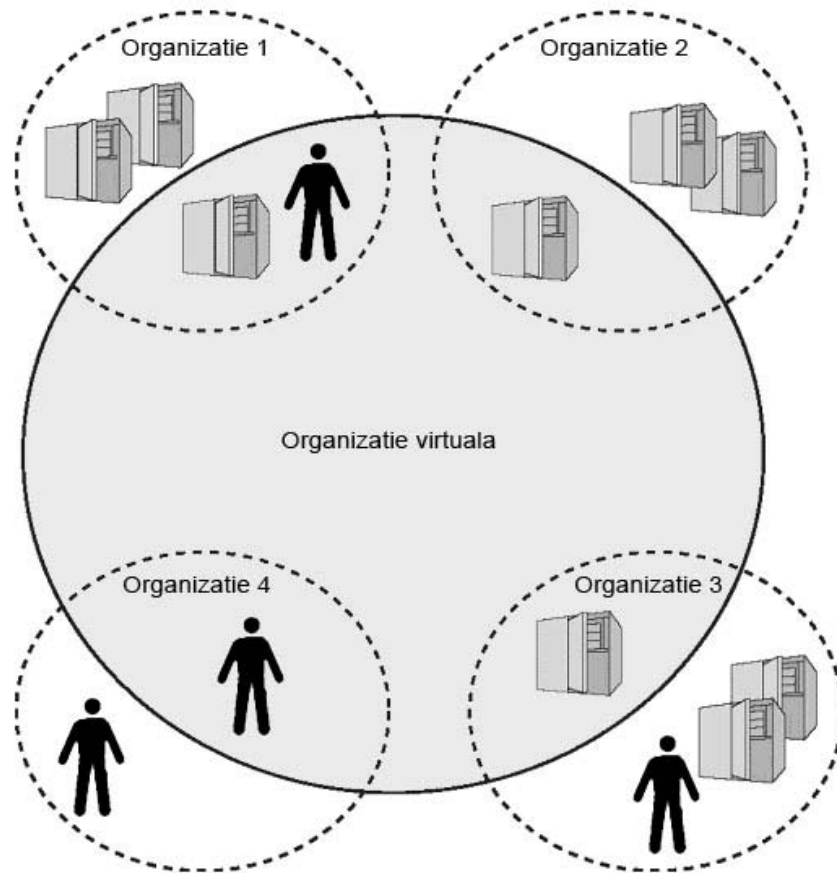


Fig. 5 Organizația virtuală

O organizație virtuală își poate atinge scopul pentru care a fost creată, fără a avea o locație bine definită. Locațiile participanților, indiferent de caracteristicile activităților desfășurate de către aceștia, nu afectează capabilitățile de funcționare a organizației, de asigurare a suportului sau de îndeplinire a scopurilor propuse. Tehnologia este utilizată pentru a suplini dispersia geografică și pentru a asigura managementul situațiilor.

Caracteristicile organizațiilor virtuale pot fi sintetizate astfel:

- organizațiile virtuale sunt create având un scop bine specificat;
- este necesară prezența unei infrastructuri IT, care poate include: e-mail, fax, telefonie, videoconferință, unelte colaborative, aplicații pentru managementul proiectelor etc;
- numărul de membri și structura organizației virtuale evoluează în timp;

- membrii unei organizații virtuale au responsabilități distribuite, acces distribuit la resurse, servicii și control distribuit;
- entitățile unei organizații virtuale pot fi dispersate în spațiu;
- resursele, serviciile și oamenii care alcătuiesc o organizație virtuală pot aparține uneia sau mai multor instituții, pot fi omogene sau eterogene.

Un exemplu de organizație virtuală poate fi o companie software care încearcă să liciteze pentru un proiect, care este mult prea mare pentru resursele sale. Această companie formează o organizație virtuală cu alte companii de mici dimensiuni, similare, și are astfel posibilitatea de a concura cu companii mult mai mari pentru a câștiga proiectul.

2.3.2. Evoluția organizațiilor virtuale

Dezvoltările din domeniul tehnologiei informațiilor și noile modele organizaționale au dus la apariția unor noi tipuri de organizații: echipa virtuală, compania virtuală, clasa virtuală, universitatea virtuală, comunitatea virtuală. În general, diferențele între aceste tipuri de organizații virtuale sunt date de tipul entităților implicate: non-profit, corporatist, educațional, productiv etc.

Prin analiza diferitelor definiții ale organizațiilor virtuale pot fi identificate o serie de elemente comune. În primul rând, o organizație virtuală există într-un spațiu cibernetic. Membrii organizației virtuale interacționează prin intermediul Internetului. Apoi, activitățile dintr-o organizație virtuală suportă tehnologii ce au la bază calculatorul, precum: e-mail, chat, blog, forum, wiki, RSS feeds.

Accentuarea rolului comunicării și a instrumentelor de comunicare într-o organizație virtuală sunt foarte importante. Toate tipurile de organizații virtuale au un punct comun: căutarea de noi modalități inovative de comunicare între entități [23].

Organizațiile virtuale din învățământul electronic (e-learning) pot reprezenta vârful domeniului, datorită nevoilor de transmitere a cunoștințelor și de maximizare, în acest fel, a procesului de comunicare [24].

Un tip special de organizație virtuală, utilizată cu precădere în cazul învățământului electronic sau grupurilor profesionale, este comunitatea virtuală. Comunitatea virtuală poate fi definită ca și un grup de oameni care *se adună* datorită unor interese, probleme sau sarcini comune, și ai cărei membri interacționează independent de timp și locație.

Comunitățile virtuale oferă informații și spații de interacțiune adecvate. Fiind accesibile oricând și oriunde, utilizarea tehnologiilor informaționale și de comunicații reprezintă un element critic. Comunitățile virtuale mai sunt denumite comunități online sau comunități electronice.

În prezent, milioane de oameni participă în grupuri sociale mediate prin intermediul computerului (comunități online), se angajează în discuții, schimbă informații, oferă suport, leagă prietenii [25]. Membrii comunităților virtuale au responsabilități în interiorul comunității și *lucrează* împreună pentru a atinge un scop comun.

Educația virtuală se referă la instruirea care are loc într-un mediu în care tutorul și studentul sunt separați în timp și spațiu, iar tutorul asigură conținutul educațional prin aplicații de administrare a cursurilor, resurse multimedia, Internet, video conferință etc. Studenții recepționează conținutul educațional și comunică cu tutorii prin intermediul aceluiași tehnologii [26].

În prezent, există posibilitatea de a participa la cursuri virtuale la aproape toate marile universități din lume. Multe alte universități au în pregătire programe educaționale virtuale, pentru a ajunge în acest fel la studenții care nu pot fi prezenți în învățământul tradițional.

Educația virtuală reprezintă un proces de predare-învățare care are la bază:

- principiile pedagogiei active: studentul își asumă răspunderea de a participa frecvent și efectiv;
- caracteristicile educației la distanță: în general, studenții și tutorii se întâlnesc într-un spațiu virtual, cu posibilități de interacțiune sincronă sau asincronă [27].

Pentru desfășurarea de programe educaționale virtuale sunt utilizate, în general, platforme educaționale, care permit gestionarea cursurilor și a studenților, crearea de conținut educațional sau comunicarea între participanți.

Evoluția claselor virtuale este în strânsă legătură cu constrângerile de ordin tehnic și fizic, ale rețelei Internet. Calitatea resurselor media (audio sau video) depinde de lărgimea de bandă și calitatea serviciilor.

2.3.3. Mijloace de comunicare în cadrul echipelor virtuale

Utilizarea tehnologiilor colaborative (e-mail, instant messaging, blog, wiki) în procesele de lucru a permis apariția unor noi tipuri de organizații, precum echipele virtuale.

Echipele virtuale reprezintă grupuri de indivizi care lucrează depășind limitările temporale, spațiale sau organizaționale, și care interacționează, în general, prin mijloace electronice. Membrii unei echipe virtuale au un scop comun și un mod de lucru, care presupune informarea mutuală a membrilor echipei.

O clasificare a tipurilor de echipe virtuale, conform [28], poate fi următoarea:

- echipe rețea: sunt formate din indivizi care colaborează pentru a îndeplini un scop comun; calitatea de membru al echipei este de multe ori neclară și instabilă;
- echipe paralele: lucrează pe perioade scurte de timp pentru a dezvolta recomandări pentru îmbunătățirea unui proces sau sistem; apartenența la echipă este distinctă;
- echipe pentru dezvoltarea de proiecte sau produse: coordonează proiecte pentru utilizatori sau clienți pentru o perioadă de timp bine definită; în general, sarcinile de lucru sunt neregulate, iar rezultatele obținute sunt precise și măsurabile;
- echipe de lucru sau producție: desfășoară activități regulate și continue cu un singur rol; apartenența la echipă este bine definită;
- echipe pentru mentenanță: ajută clienții sau organizația internă în asigurarea suportului tehnic, de mentenanță;
- echipe pentru management: desfășoară activități colaborative cu caracter zilnic, în cadrul diviziilor unei companii;
- echipe de acțiune: oferă răspunsuri imediate; în general, sunt activate în situațiile de urgență.

Dispersia geografică a echipelor virtuale permite organizațiilor să colaboreze cu cei mai buni specialiști, indiferent de locație.

O serie de beneficii ale utilizării echipelor virtuale sunt:

- membrii echipelor pot lucra oriunde și oricând;
- oferă mai multă flexibilitate membrilor organizației;
- modifică așteptările membrilor în ceea ce privește participarea în cadrul organizației;
- oamenii pot fi recrutați în funcție de competențele lor, și nu după locația fizică;
- cheltuielile pentru deplasare sunt reduse sau chiar eliminate.

Membrii echipelor virtuale utilizează tehnologii ale informației și comunicațiilor pentru a desfășura activități cu caracter colaborativ, în ciuda distanțelor, diferențelor orare sau limitărilor organizațiilor.

Interacțiunile între membrii echipelor virtuale pot fi realizate prin intermediul tehnologiilor de comunicații sincrone: sisteme de videoconferințe, instant messaging, sisteme software pentru întâlniri virtuale, sau prin intermediul tehnologiilor de comunicații asincrone: e-mail, liste de discuții, wiki, blog. Primul lucru care trebuie luat în calcul în momentul alegerii unei metode de comunicare, între membrii echipei, este urgența mesajului.

Evoluția Internetului în principalul mediu de comunicare la distanță, creșterea accesului la Internet, prin introducerea serviciilor de bandă largă și răspândirea tehnologiilor audio/video, au dus la apariția aplicațiilor de streaming de material multimedia, cum ar fi prezentări video în timp real, educație la distanță sau conferințe online [29].

Echipele virtuale care nu dețin uneltele necesare (echipamente, tehnologii, infrastructură) vor fi supuse eșecului, indiferent cât de buni sunt membrii echipei. Echipele virtuale sunt dependente de tehnologie în facilitarea comunicațiilor și administrarea proceselor de lucru.

Implementarea activităților colaborative pentru echipele virtuale este realizată prin intermediul uneltelor pentru facilitarea comunicării. Conform [31], o clasificare a acestor unelte se poate realiza în felul următor:

- pachete software colaborative: includ mai multe unelte, care rezultă în urma instalării pachetului, sau includ module care pot fi adăugate;
- unelte pentru întâlniri și comunicare: includ aplicații de tip instant messaging (IM), aplicații VoIP (Voice over Internet Protocol) și site-uri Web pentru întâlniri;
- unelte pentru difuzarea informației: includ blog-urile, podcast;
- unelte pentru distribuirea informației: includ calendarele, aplicațiile pentru distribuirea de fișiere, forumurile și listele de discuții;
- unelte pentru colectarea informației: includ chestionarele, aplicațiile pentru administrarea proiectelor și planificare, aplicații pentru urmărirea progresului [30] [32] [33];
- unelte de tip wiki;
- unelte de tip RSS feeds și alte tehnologii de tip *push*: includ e-mail, voice mail, newsletters și RSS feeds.

2.3.4. Organizații virtuale mobile

Organizațiile virtuale permit coordonarea resurselor aflate în diverse domenii administrative într-un mod fiabil și dinamic, utilizând tehnologii informaționale și de comunicații.

Organizațiile virtuale pot furniza servicii, și astfel pot participa ca o singură entitate la formarea unei noi organizații virtuale. Acest lucru permite crearea unor

structuri recursive, cu multiple niveluri de furnizori de servicii cu valoare adăugată virtuală [34].

O organizație virtuală dinamică este o organizație a cărei structură se modifică frecvent, motiv pentru care tehnologiile utilizate trebuie să asigure o cale generică și dinamică de adăugare și ștergere a membrilor. În acest fel dispar limitările spațiale, temporale sau organizaționale [35].

Organizațiile virtuale dinamice devin tot mai importante într-o societate în continuă schimbare, fiind caracterizate de modularitate, distribuție spațială și temporală și neomogenitate.

Un sistem devine mobil dacă suportă utilizatori și resurse mobile, într-un mod unitar, transparent, sigur și eficient [36].

O organizație virtuală mobilă reprezintă o coaliție temporară sau permanentă de indivizi, grupuri, unități organizaționale sau organizații întregi, cu membri dispersați geografic, posibil mobili. Aceștia pun în comun resurse, capacități și informații, pentru a contribui la organizația virtuală în concordanță cu acordurile stabilite dinamic, ca urmare a unuia sau mai multor procese de lucru.

Organizațiile virtuale mobile dinamice pot fi introduse ca și extensii ale organizațiilor virtuale. Organizațiile virtuale mobile dinamice sunt organizații virtuale ai căror membri sunt capabili să-și modifice locația, având totuși acces la servicii chiar și după pierderi temporare în ceea ce privește disponibilitatea, și ale căror procese deja începute sau încă neinițializate se adaptează condițiilor modificate, astfel încât să fie caracterizate prin elemente puternic dinamice în raport cu structura organizațională [37].

Există tipuri diferite de mobilități:

- mobilitate a echipamentului: capacitatea utilizatorilor de a se deplasa cu echipamente prin diferite rețele, fără a modifica serviciile disponibile;
- mobilitate personală: capacitatea utilizatorilor de a trimite sau recepționa apeluri, sau de a accesa servicii de telecomunicații, indiferent de echipament sau locație; în plus, apare abilitatea rețelei de a identifica utilizatorul, când acesta își modifică poziția (această capacitate are la bază utilizarea unei identități pentru fiecare persoană);
- mobilitate a sesiunii: transferul elementelor media ale unei sesiuni de comunicații la trecerea de pe un echipament pe altul [34].

Într-o organizație virtuală mobilă dinamică, nu toți membrii trebuie să fie mobili pentru a sugera caracterul mobil al organizației. Dacă o organizație virtuală dinamică permite cel puțin unei părți a membrilor ei să își modifice locația, și în același timp permite asigurarea sau consumarea de servicii în timpul mobilității, această organizație virtuală dinamică poate fi privită ca și o organizație virtuală mobilă dinamică [37].

Entitățile organizaționale mobile îmbunătățesc o organizație virtuală dinamică mobilă prin mărirea ariei geografice în care asigurarea serviciilor poate avea loc.

Colaborarea virtuală mobilă descrie colaborarea membrilor unor echipe dispersate organizațional și geografic, care utilizează tehnologiile mobile pentru a comunica și colabora. Natura modului de lucru actual necesită comunicații instantanee, cu timp de răspuns scurt și o mare varietate de servicii, precum mesaje multimedia prin intermediul video-telefoniei, transfer rapid de date și acces la informații și servicii Web. Tehnologiile mobile se dezvoltă rapid, iar aria de răspândire a telefoanelor mobile este mare. Deci, bazele pentru adoptarea pe scară largă a colaborării mobile există. De asemenea, tehnologiile mobile oferă un număr însemnat de oportunități membrilor echipelor virtuale.

Mobilitatea adaugă noi provocări organizațiilor virtuale. Aceste provocări, care urmăresc, de exemplu, managementul membrilor sau selecția furnizorilor de servicii diferă de cele specifice organizațiilor virtuale tradiționale. Modificarea caracteristicilor pentru nodurile organizației virtuale (locație, caracteristicile echipamentelor, calitatea conexiunii) afectează modul în care sarcinile sunt distribuite.

2.4. M-learning

Dezvoltarea tehnologiilor informaționale și de comunicații a permis o evoluție mult mai accentuată a tehnologiilor educaționale. Accesul de la distanță la cantități mari de informație devine din ce în ce mai facil și mai rapid datorită dezvoltării tehnologiilor legate de Internet. Aceasta duce la o continuă creștere a numărului de utilizatori care accesează noile servicii oferite de învățământul la distanță. Utilizarea din ce în ce mai frecventă a terminalelor mobile și a tehnologiilor de comunicații wireless, asigură accesul la conținut educațional oriunde, oricând, ducând la apariția unei noi metode educaționale, mai flexibilă, denumită m-learning [38].

Termenul m-learning (mobile learning) definește utilizarea tehnologiilor și a echipamentelor mobile pentru a facilita educația, instruirea. M-learning-ul oferă suport pentru crearea, distribuirea și monitorizarea materialelor educaționale și a conținutului informațional prin intermediul echipamentelor mobile.

După cum se poate observa m-learning-ul este de fapt e-learning livrat cu ajutorul dispozitivelor mobile [39]. M-learning-ul adaptează conținutul educațional în funcție de situație, dispozitiv, dar și student.

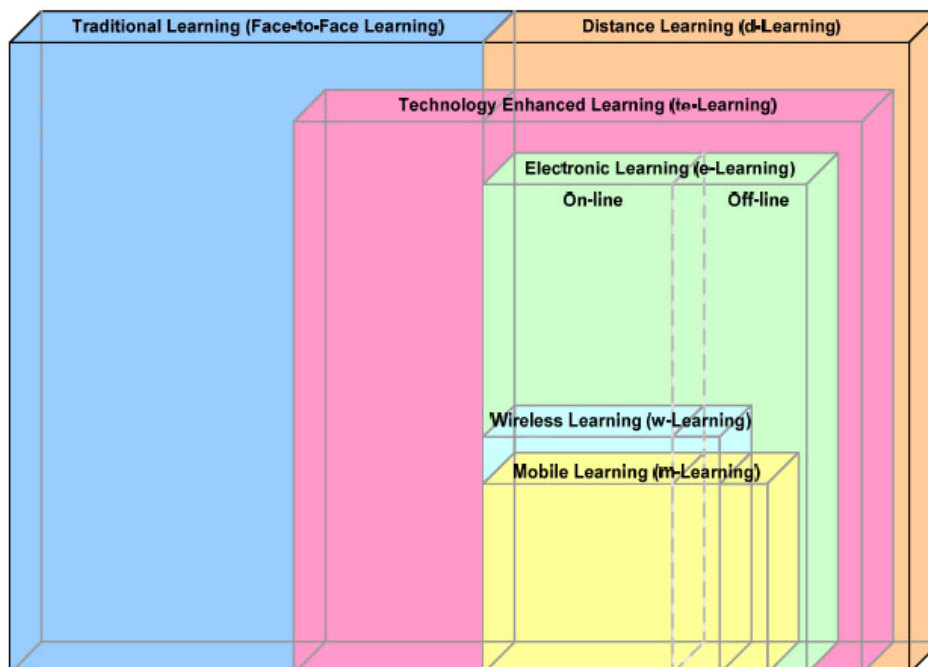


Fig. 6 Tehnologii și metode educaționale [38]

Principala diferență între e-learning și m-learning constă în tehnologiile utilizate pentru a furniza conținutul educațional. Dacă e-learning-ul folosește în special calculatoare personale, m-learning-ul utilizează diferite tipuri de terminale mobile pentru a accesa conținutul educațional:

- telefoane mobile;
- PDA-uri (Personal Digital Assistant);
- smartphones;
- calculatoare portabile;
- playere MP3.

Tehnologiile mobile pun la dispoziția utilizatorilor accesorii portabile pentru a putea lua parte la procesele educaționale, de oriunde și oricând. Prin încorporarea tehnologiilor moderne în procesul educațional, disponibilitatea la acțiune crește considerabil. Eficiența temporală îmbunătățită, accesul instantaneu la clase virtuale și posibilități crescute de interacțiune cu ceilalți participanți reprezintă principalele beneficii asociate cu învățământul electronic mobil [40].

Mobilitatea reprezintă principala caracteristică pe care m-learning-ul o introduce. Mobilitatea înseamnă învățământ oricând și oriunde, și depășirea limitărilor de timp și spațiu; înseamnă libertate absolută pentru student în ceea ce privește materialele educaționale [41].

3. NECESITATEA

3.1. Stabilirea grupului țintă

În acest subcapitol am încercat să identific o serie de caracteristici ale utilizatorilor sistemului educațional dezvoltat pentru învățământul la distanță din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara. Nu mi-am propus să delimitez studenții de la învățământul la distanță ca și un grup omogen.

Unele studii [42], [43] indică similitudini demografice și de personalitate, care permit descrierea caracteristicilor de bază ale studenților din învățământul la distanță.

Înțelegerea caracteristicilor studenților din învățământul la distanță, permite din punct de vedere al dezvoltării, administrării și actualizării unui sistem educațional, o mai bună apropiere de nevoile și dorințele utilizatorilor. În acest scop, am utilizat rezultatele obținute într-un studiu realizat cu studenții Centrului de Studii în Învățământ la Distanță la începutul anului universitar 2006-2007.

Tabel 1. Caracteristici generale ale participanților la studiul CSID 2006-2007

Caracteristici generale ale participanților la studiul CSID 2006-2007	
sex	
masculin	78%
feminin	22%
varstă	
<=20 ani	9%
>20 ani	91%
an studiu	
anul1	56%
anul 2	19%
anul 3	25%

Studiul a fost realizat pe un număr de 115 studenți implicați în învățământul la distanță la Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

O primă caracteristică pentru studenții din învățământul la distanță am definit-o în legătură cu vârsta acestora. Din datele obținute am observat că studenții care sunt implicați în învățământul la distanță sunt mai în vârstă decât cei care studiază la zi.

Un alt aspect pe care l-am urmărit în acest studiu privește competențele în utilizarea calculatorului și a tehnologiilor informaționale și de comunicații pentru studenții CSID. Mai mult de jumătate din studenții din învățământul la distanță consideră că posedă competențe medii în utilizarea calculatorului.

Tabel 2. Cum ați descrie competențele pe care le aveți în utilizarea calculatorului?

Cum ați descrie competențele pe care le aveți în utilizarea calculatorului?	începător	intermediar	avansat
utilizatori	14%	65%	21%
sex			
masculin	8%	50%	20%
feminin	6%	15%	1%
varstă			
<=20 ani	1%	4%	3%
>20 ani	13%	61%	18%

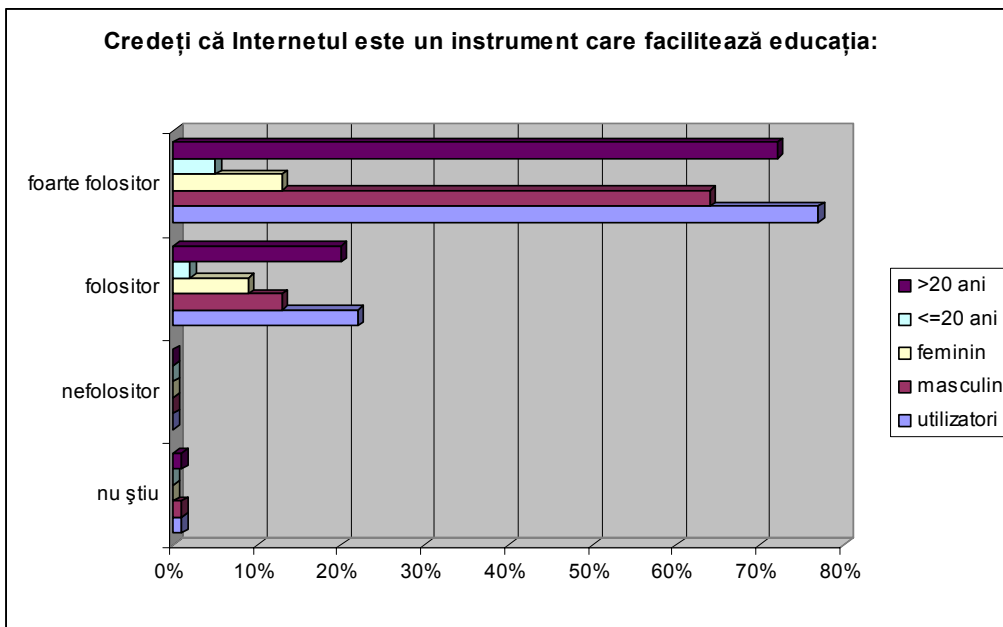


Fig. 7 Credeți că Internetul este un instrument care facilitează educația?

Acest aspect este foarte important dacă ținem cont de faptul că asigurarea suportului pentru studenții din învățământul la distanță se desfășoară prin intermediul tehnologiilor electronice. De asemenea, mai mult de 75% din studenții care au participat la acest studiu consideră Internetul un instrument foarte folositor în procesul educațional.

Tabel 3. Credeți că Internetul este un instrument care facilitează educația?

Credeți că Internetul este un instrument care facilitează educația?	nu știu	nefolositor	folositor	foarte folositor
utilizatori	1%	0%	22%	77%
sex				
masculin	1%	0%	13%	64%
feminin	0%	0%	9%	13%
varstă				
<=20 ani	0%	0%	2%	5%
>20 ani	1%	0%	20%	72%

Realizarea unor astfel de studii oferă rezultate contradictorii. De exemplu, conform unor studii nu există nici o corelație între rezultate și diferite variabile demografice, precum sexul sau vârsta. După alte studii, se poate observa o legătură între vârsta studenților și succesul acestora [42].

Pot concluziona, că atât dezvoltarea, cât și actualizarea și administrarea unui sistem educațional necesită realizarea unor studii cu utilizatorii prezenți în circuitul educațional pentru a obține cele mai bune performanțe.

3.2. Cerințele pieței de învățământ electronic din România

Aplicațiile tehnologiilor informaționale în educație au pus bazele unor noi sisteme de învățare. Ritmul de implementare a acestor sisteme ține seama de nivelul de dezvoltare a infrastructurii informaționale și de comunicații, dar și de nivelul de instruire a persoanelor implicate în domeniul învățământului electronic.

Un studiu realizat de către Banca Mondială cu privire la performanțele din sectorul informațional și de comunicații din România, pentru anii 2000 și 2005, arată astfel [44]:

Tabel 4. Performanța sectorului ICT

Performanța sectorului ICT	2000	2005
linii telefonice*	174	203
trafic internațional de voce**	34	49
abonați telefonie mobilă*	111	617
acoperire telefonie mobilă (%)	97	98
utilizatori Internet*	36	208
calculatoare personale*	32	113
abonați de bandă largă*	0.3	34.7
școli conectate la Internet (%)	-	57

*la 1000 persoane

**minute per persoană

Urmărind acest studiu pot afirma că tehnologiile informaționale și de comunicații au cunoscut în România o dezvoltare accentuată în ultimii ani. Performanțele sectorului ICT au permis dezvoltarea unui nou mediu pentru servicii, adresat comunității educaționale.

Au fost formate rețele educaționale care tind să devină puternice instrumente de comunicare. Aceste rețele permit desfășurarea interacțiunii prin intermediul portalurilor educaționale (<http://portal.edu.ro/>, <http://www.elearning-forum.ro/>, <http://www.1educat.ro/>, <http://e-scoala.ro/>).

Piața de învățământ electronic din România urmează în mare măsură modificările socio-economice. Experiența ultimilor ani din învățământul electronic românesc confirmă îmbrățișarea tendințelor de la nivel mondial. Accentul cade în special pe achiziționarea de echipamente, experimentarea de platforme educaționale și instruirea personalului.

Conform [45] entitățile implicate în învățământul electronic în România trebuie să urmeze recomandările din *Rezoluția asupra e-Learning-ului* a Consiliului Uniunii Europene din 13 iulie 2001:

- să continue eforturile pentru integrarea efectivă a tehnologiilor informaționale și de comunicații în sistemele de educație și formare;
- să valorifice potențialul Internet-ului, tehnologiilor multimedia și mediilor virtuale de învățare pentru stimularea educației de-a lungul întregii vieți și pentru creșterea accesului la oportunități de formare;
- să asigure cadrul necesar pentru integrarea accelerată a tehnologiilor informaționale și a comunicațiilor în curriculumul preuniversitar și în cel de la nivelul învățământului superior;
- să continue eforturile pentru pregătirea inițială și continuă a cadrelor didactice în utilizarea pedagogică a noilor tehnologii, în contextul nevoii de formare a unei *culturi digitale*, ca element esențial al bagajului minimal de competențe ale educatorului;
- să accelereze dotarea cu echipamente și crearea infrastructurii pentru educație și formare, în ritmul cerut de avansul tehnologic, precum și asigurarea resurselor umane necesare pentru suport și servicii de întreținere;

- să încurajeze dezvoltarea materialelor de predare și învățare în format digital, pentru a asigura calitatea ofertelor educaționale online; să asigure mecanisme de suport adecvate, cu scopul de a facilita opțiunile cadrelor didactice, trainerilor și managerilor școlari pentru produse electronice de calitate;
- să valorifice oportunitățile oferite de standardizarea în domeniul digitizării și documentării pentru facilitarea accesului la arhive, biblioteci, muzee, precum și pentru utilizarea pedagogică a acestor resurse culturale;
- să susțină dezvoltarea și adaptarea didacticilor inovative, care integrează utilizarea noilor tehnologii în cadrul mai larg al abordărilor cross-curriculare; să susțină noi abordări și metode pedagogice care utilizează tehnologiile informaționale și de comunicații, pentru a stimula formarea și a crește motivația elevilor pentru învățare;
- să susțină și să stimuleze cooperarea și schimbul de informații, experiențe și bune practici, în cadrul comunităților virtuale; să promoveze noi forme de cooperare între cei care învață și între formatori pentru a stimula crearea de rețele la toate nivelurile în domeniul multimedia, utilizarea educațională a Internet-ului, instruire asistată de calculator și elearning;
- să promoveze dezvoltarea comună, la nivel european, a curriculumului mediat de tehnologiile informaționale și de comunicații pentru învățământul superior, prin încurajarea unor construcții pe baza modelelor de certificare și asigurare a calității în învățământul superior (în continuarea procesului Sorbona/ Bologna); să motiveze universitățile, facultățile și departamentele pentru realizarea de activități pedagogice inovative prin utilizarea tehnologiilor informaționale și de comunicații;
- să intensifice activitățile de cercetare în eLearning, în special în domeniile îmbunătățirii performanței în învățare prin TIC, dezvoltării unor modele pedagogice specifice, implicațiilor predării și învățării asistate de calculator, precum și să stimuleze cooperarea internațională în această privință;
- să monitorizeze și să analizeze procesul de integrare și utilizare a noilor tehnologii pentru predare, formare și învățare.

Dezvoltarea învățământului electronic în România a avut la bază o serie de programe naționale și europene care au fost derulate începând cu anul 1990. Aceste programe au fost gândite pentru a crește accesul la echipamente ICT și pentru a îmbunătăți calitatea conținutului educațional.



Fig. 8 Portal SEI (Sistemul Educațional Informatizat)

Un exemplu în acest sens este programul național promovat de către Ministerul Educației și Cercetării, SEI – Sistemul de Educație Informatizat. Transpunerea în practică a acestui program se realizează printr-un ansamblu de proiecte care vizează:

- introducerea sistemului de educație asistată de calculator în învățământul preuniversitar;
- dezvoltarea de software educațional pentru învățământul preuniversitar;
- introducerea managementului asistat de calculator (programul SMART);
- dezvoltarea de aplicații pentru evidența computerizată a elevilor și cadrelor didactice;
- formarea de resurse umane în învățământul preuniversitar;
- introducerea manualelor electronice în învățământul preuniversitar;
- introducerea sistemului de educație cu televiziune la cerere (video on demand);
- dezvoltarea unui centru de date pentru învățământul din România;
- constituirea de chioșcuri informaționale;
- rețele-pilot pentru școli situate în zone defavorizate prin educație la distanță [6].

Programul SEI a fost proiectat ca o soluție integrată la nivel național compusă dintr-o rețea de soluții locale și regionale. Fiecare laborator informatizat instalat în instituțiile educaționale este o soluție integrată în sine, gata de folosit de

către profesori și elevi. Laboratoarele IT (soluțiile locale) sunt integrate într-o rețea logică ce cuprinde toate școlile dintr-o regiune. Toate sistemele regionale sunt la rândul lor integrate într-o rețea națională, conectate la Internet și controlate de către unitatea de management a programului SEI, situată la Ministerul Educației și Cercetării.

Piața furnizorilor de soluții e-learning cuprinde companii (SIVCO Romania, Softwin, Romsys Data, Altfactor, Infomedia Pro, Spidernet, Timsoft, etc), organizații non-profit și instituții educaționale (în general din învățământul superior).

3.3. Învățământul electronic în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara

Centrul de Studii în Învățământ la Distanță (CSID) a fost înființat prin rezoluția Senatului Universității Politehnica din Timișoara din data de 11.02.1998, ca parte a rețelei naționale de învățământ deschis la distanță, cu scopul de integrare funcțională în rețeaua trans-regională de centre de studiu pentru învățământ deschis la distanță.

Centrul de Studii în Învățământ la Distanță a fost înființat în cadrul programului Phare Multi-Country. Programul a stabilit o rețea de 7 centre pentru învățământ deschis la distanță în România și 39 de centre în Europa Centrală și de Est. Între aceste centre continuă să existe relații de colaborare în vederea dezvoltării de cursuri în regim de învățământ la distanță și a ofertei reciproce de cursuri, prin intermediul altor programe europene.

Principalele activități desfășurate de Centrul de Studii în Învățământ la distanță din Universitatea „Politehnica” din Timișoara sunt:

- analiza rezultatelor și perspectivelor învățământului la distanță;
- identificarea necesităților de formare;
- formarea profesorilor din universitate pentru utilizarea programelor educaționale și pentru producerea materialelor de predare, prin utilizarea tehnologiilor educaționale avansate, bazate pe cursurile oferite de organizațiile europene pentru învățământ la distanță și pe unitățile de curs deja dezvoltate în România;
- formarea administratorilor din universitate în domeniul asigurării calității în procesul educațional;
- producerea de materiale de predare și formare originale pentru învățământul la distanță, în limba română;
- rularea unor cursuri la distanță pentru reconversie profesională, precum și a unor programe universitare care conduc la calificări superioare universitare, finalizate prin examene de absolvire;
- dezvoltarea de sisteme suport pentru studiu.

[<http://www.csid.upt.ro>]

4. PROPUNEREA UNEI SOLUȚII SOFTWARE PENTRU ORGANIZAȚII EDUCAȚIONALE VIRTUALE

4.1. Dezvoltarea unui mediu educațional virtual în învățământul superior – platforma IMM

În ultimii ani am constatat o extindere a învățământului electronic în cadrul educației și instruirii de bază. De asemenea, rolul rețelelor în mediile educaționale a devenit tot mai important. Noile tehnologii educaționale impun soluții atât în învățământul la distanță, cât și în cel tradițional.

Societatea cunoașterii și globalizarea sunt vazute ca și catalizatori pentru modificările din domeniul educației, prin intermediul societății [46].

Sectorul educațional care s-a modificat cel mai mult și care continuă să se modifice este învățământul superior. În învățământul superior, la nivel internațional, e-learning-ul este considerat un standard, iar accentul se pune acum pe eficacitatea și eficiența lui [47].

Evoluția tehnologiilor informației și comunicațiilor a modificat metodele de predare și învățare, deschizând posibilități unice pentru comunitățile educaționale într-un sistem educațional global [48].

Învățământul superior din România a adoptat o serie de transformări care reflectă tendințele europene, dar și creșterea economiei românești. Aceste modificări afectează și învățământul la distanță, dar și modalitățile de distribuire a unor noi specializări.

Universitatea "Politehnica" din Timișoara este în avangarda acestor modificări și promovează inovația în educație, iar învățământul electronic este văzut ca și un element din cadrul învățământului superior [49].

Echipa CSID-UPT a inițiat împreună cu parteneri europeni tradiționali, o noua specializare, Masterul Internațional în Multimedia, plănuit a fi oferit prin intermediul învățământului electronic [50] [51]. Proiectul a implicat o gamă largă de colaborări, la nivel operațional, într-o rețea de țări europene, prin cooperarea în dezvoltarea și distribuirea de cursuri [73].

Programul european Socrates Erasmus, Masterul Internațional în Multimedia, caută să dezvolte curricula unui master online internațional, prin intermediul unui consorțiu din care fac parte 5 universități și 3 companii:

- Universitatea "Politehnica" din Timișoara, România;
- Universitatea "Nice-Sophia Antipolis", Franța;
- Universitatea Szent Istvan, Godollo, Ungaria;
- Universitatea St. Polten, Austria;
- Universitatea Tehnologică din Kaunas, Lituania;
- Fundația e-Collegium, Ungaria;
- JME Assoc, Marea Britanie;
- Mimoza Communications, Budapesta, Ungaria.

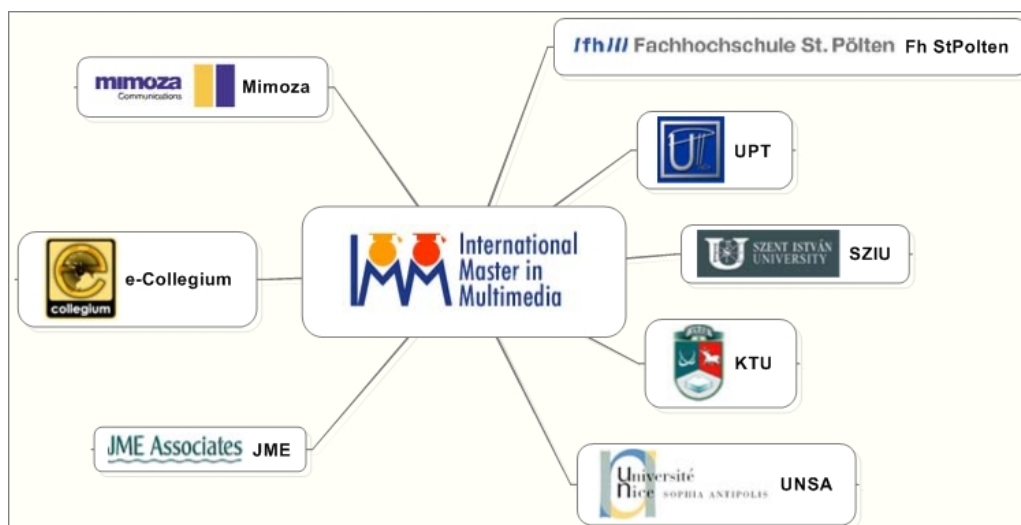


Fig. 9 Comunitatea IMM (International Master in Multimedia)

Entitățile din consorțiul care implementează Masterul Internațional în Multimedia formează o organizație virtuală. Pentru a demonstra acest lucru voi trece în revistă caracteristicile de bază ale unei organizații virtuale: urmărirea unui scop comun, comunicarea prin mijloace electronice și dispersia geografică a organizațiilor participante. Comunitatea IMM reprezintă un exemplu de organizație virtuală.

Cursurile sunt dezvoltate și distribuite folosind metodologiile ale învățământului electronic, prin intermediul unui sistem educațional. Cursurile dezvoltate de parteneri sunt următoarele:

- Advanced learning technologies;
- E-Commerce;
- E-learning;
- Fundamentals of Multimedia;
- Getting an efficient LAMP (Linux, Apache, MySQL and PHP) platform;
- Mobile Communications Technology;
- Multimedia;
- Multimedia Compression Technologies;
- Multimedia Databases;
- Multimedia Presentation;
- Multimedia Programming;
- Web Interactivity and Usability;
- Web Publishing.

Masterului Internațional în Multimedia are o abordare interdisciplinară cu o serie de cursuri online, tutoriale, proiecte, toate oferite de către organizațiile care fac parte din proiect.

Fiecare disciplină va fi supervizată de un conducător, responsabil de desfășurarea internațională a cursului și de dezvoltarea materialelor de curs. Local, acesta va fi asistat de tutori, care au rolul de a superviza local activitățile studenților. Cursurile vor reprezenta combinații de sesiuni online, întâlniri față în față și studiu individual.

Sistemul educațional dezvoltat pentru a oferi suport studenților Centrului de Studii în Învățământ la Distanță a reprezentat punctul de plecare în dezvoltarea unui nou mediu educațional virtual.

Având în vedere dispersia geografică mult mai accentuată, participarea unui număr mare de organizații în proiect, precum și necesitatea dezvoltării simultane a cursurilor și distribuirea lor prin intermediul Web-ului, am considerat că sistemul dezvoltat pentru Centrul de Studii în Învățământ la Distanță nu poate fi utilizat în proiectul Masterul Internațional în Multimedia. Am plecat de la ideea că noul sistem trebuie să ofere participanților (studenți, tutori, parteneri, administratori) următoarele posibilități:

- gestionarea proiectului Masterul Internațional în Multimedia (descriere, activități, rezultate obținute, parteneri, întâlniri și conferințe, documente);
- prezentarea informațiilor despre proiectul Masterul Internațional în Multimedia prin intermediul unei aplicații Web dinamice;
- administrarea studenților și tutorilor implicați în Masterul Internațional în Multimedia;
- administrarea cursurilor distribuite prin Masterul Internațional în Multimedia;
- gestionarea facilă a curriculei pentru fiecare student în parte;
- facilitarea activităților colaborative (sincrone sau asincrone) prin intermediul unui centru de comunicații, care integrează un număr mare de unelte pentru comunicare (Web2SMS, blog, forum, wiki, Web2e-mail, instant messaging, RSS feeds);
- adaptarea interfețelor Web la dorințele participanților;
- administrarea și oferirea de conținut: știri, evenimente, calendar, resurse cursuri, informații generale despre cursuri (titlu, autor, instituție, obiective, descriere, structură, teme, software necesar, bibliografie), date de contact ale tutorilor și studenților ;
- dezvoltarea de obiecte educaționale și integrarea lor prin intermediul unei platforme.

Aplicațiile integrate în platforma educațională IMM sunt următoarele:

- site-ul Web de prezentare a Masterului Internațional în Multimedia: <http://www.immaster.net>;
- portalul IMM: <http://www.immaster.net/imm>;
- platforma COEDU: <http://www.immaster.net/coedu>.

Toate aplicațiile dezvoltate și/sau integrate în platforma educațională IMM au la bază tehnologia PHP-MySQL.

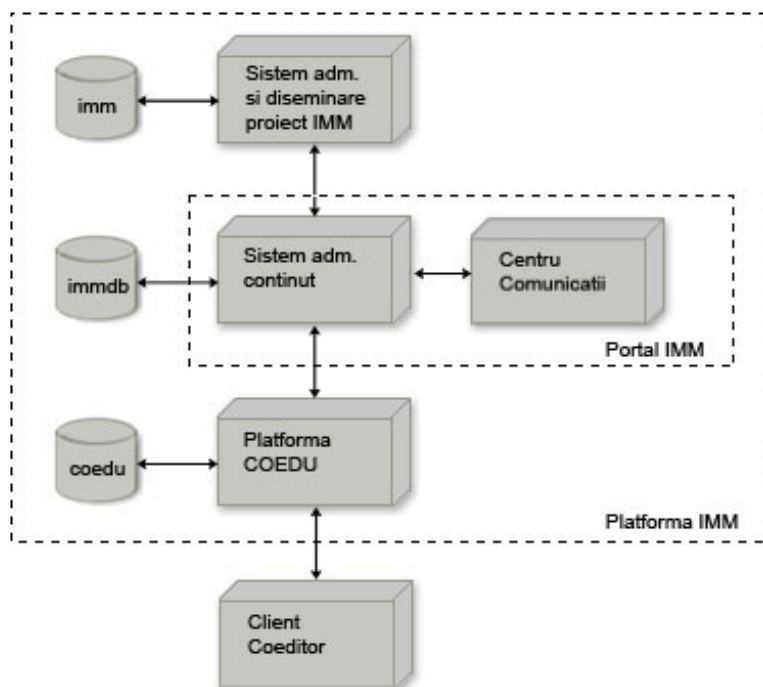


Fig. 10 Platforma educațională IMM

Platforma educațională IMM are o structură modulară, care poate fi descrisă de următoarele componente:

- sistem de administrare și prezentare a proiectului;
- sistem de administrare a conținutului;
- centru de comunicații;
- sistem pentru dezvoltarea materialelor educaționale: platforma COEDU.

Site-ul de prezentare a Masterului Internațional în Multimedia este o aplicație Web cu caracter informațional. Aplicația conține două secțiuni importante:

- secțiune de informații publice, în care sunt afișate date cu caracter general, structurate pe trei secțiuni:
 - EU Projects: sunt prezentate detalii privitoare la proiectele europene;
 - Master: sunt prezentate detalii despre Masterul Internațional în Multimedia;
 - News: cuprinde noutăți și știri aferente celor două secțiuni mai sus menționate.
- secțiunea de administrare, care permite actualizarea informațiilor din baza de date *imm* prin intermediul unei interfețe Web.



Fig. 11 Site-ul Web de prezentare a Masterului Internațional în Multimedia

Secțiunea de administrare reprezintă un modul al site-ului, cu ajutorul caruia se fac toate modificările de rigoare asupra bazei de date. Toate informațiile prezente în aplicație sunt obținute prin interogarea tabelor bazei de date *imm*.

4.2. Conceperea și implementarea de unelte pentru organizațiile virtuale

4.2.1. Unelte pentru crearea și administrarea de conținut în cadrul platformei IMM

Unul din avantajele importante ale organizațiilor virtuale este reprezentat de flexibilitatea acestora de a pune în comun indivizi, resurse și echipamente, în diferite contexte.

În acest capitol, expun câteva modalități care permit membrilor organizației virtuale, care gestionează proiectul Masterului Internațional în Multimedia, să creeze și să administreze conținutul informațional. Am propus o serie de unelte care să ofere aceste facilități. Am abordat subiecte legate de organizațiile virtuale din perspectiva administrării cunoștințelor.

În general, proiectele de acest gen reprezintă forme organizaționale, în care se manifestă eforturi intensiv cognitive, precum cercetarea și dezvoltarea, inovația sau consultanța. Un proiect poate fi definit prin implicarea unuia sau mai multor

indivizi în stabilirea și/sau execuția unor sarcini. Situația devine mult mai complexă când sunt implicate în proiect mai multe entități. Complexitatea crește și mai mult în cazul apariției unor factori noi, precum dispersia geografică și afilierea la organizații diferite.

Cunoașterea poate fi definită ca și un set de experiențe, valori și informații contextuale care asigură un cadru pentru desfășurarea activităților. În același timp, administrarea cunoștințelor poate fi definită ca și un proces de achiziție, dezvoltare, distribuire și utilizare a cunoștințelor.

Cunoștințele sunt generate prin activitățile care au loc în cadrul unui proiect. Un element critic în această situație este reprezentat de modul în care sunt generate cunoștințele, astfel încât să fie disponibile și pentru proiecte viitoare. De exemplu, este foarte important ca în procesul de dezvoltare a unui curs, acesta să fie construit prin crearea unor elemente care pot fi utilizate și în dezvoltarea altor materiale cu caracter educațional sau informațional.

Având în vedere implicarea mai multor entități în crearea și administrarea de conținut educațional, un rol fundamental în cadrul platformei IMM îl joacă două sisteme de bază, care permit:

- dezvoltarea de materiale educaționale și integrarea acestora în cadrul cursurilor propuse de către proiectul Masterului Internațional în Multimedia – platforma COEDU;
- crearea și gestionarea resurselor, evenimentelor, datelor cu caracter general, prin intermediul portalului IMM – sistemul de administrare a conținutului.



Fig. 12 Distribuirea de documente prin intermediul intranetului

În plus, față de aceste două sisteme, platforma IMM dispune de un intranet, pe care l-am dezvoltat în cadrul sistemului de administrare și diseminare a proiectului, care permite organizațiilor partenere în proiectul Masterului Internațional în Multimedia să distribuie conținut. Intranetul l-am dezvoltat pentru a gestiona informații despre activitățile proiectului, rezultate, întâlniri și conferințe, parteneri.

Comunitatea virtuală creată prin proiectul Masterului Internațional în Multimedia cuprinde editori, tutori, studenți, experți, administratori, tehnicieni aparținând unor organizații din șase țări. Contributorii, membri ai comunității, pot crea, edita și publica conținut informațional.

Pentru platforma IMM am propus un număr de șapte grupuri de utilizatori, atât cu acces global, cât și cu drepturi doar la anumite aplicații sau secțiuni din cadrul platformei:

- editori materiale educaționale;
- tutori cursuri;
- studenți;
- administratori conținut educațional;
- administratori platforma COEDU;
- administratori portal IMM;
- administratori sistem administrare și diseminare proiect.

Scopul principal al sistemului de administrare a conținutului este acela de a gestiona informațiile furnizate de către contributori: date de contact, legături Web, evenimente și știri, date generale despre cursuri.

Am conceput sistemul de administrare a conținutului, din cadrul portalului IMM, pentru a permite următoarele categorii de date:

- informații despre cursuri: legătură Web curs, tutor, titlu, autor, instituție, scop, descriere curs, structură curs, teme, conținut multimedia, software necesar, bibliografie;
- date contact tutori: nume, e-mail, țară, număr telefon, tip tutor;
- date contact studenți: nume, e-mail, țară, număr telefon, an studiu, grupă, număr credite;
- știri: titlu, descriere, detalii, autor, data publicării;
- resurse Web: legătură Web, descriere, data publicării;
- elemente de interfață Web: dimensiune text, tip text, culoare text, culoare legături Web.



Fig. 13 Sistemul de administrare a conținutului pentru utilizatori de tip student

Sistemul de administrare a conținutului poate fi accesat în mod diferit de către grupurile de utilizatori ai portalului. De exemplu, administratorii portalului IMM au drepturi depline asupra celor cinci zone de informații, în timp ce utilizatorii de tip student au acces deplin doar pentru configurarea interfaței Web.

Platforma software pe care am utilizat-o în dezvoltarea sistemului de administrarea a conținutului cuprinde:

- server Web Apache;
- sistem de gestiune a bazelor de date MySQL;
- limbaj de scripting PHP.

Pentru aplicații Web, această platformă s-a dovedit a fi mult mai rapidă, ieftină și flexibilă, decât oricare dintre alternative [52] [53].

În cadrul platformei educaționale IMM am integrat sistemul COEDU, pentru a îndeplini rolul de unealtă pentru dezvoltarea de materiale educaționale.

În procesul de dezvoltare a materialelor educaționale rolul principal este jucat de către editori. Aceștia au la dispoziție o aplicație care le permite să editeze cursurile care au fost propuse pentru proiect. De asemenea, aplicația Coeditor permite, prin intermediul unei conexiuni Internet, conectarea la serverul Centrului Multimedia al Universității "Politehnica" din Timisoara, unde este instalată platforma COEDU. În acest fel, pe server pot fi create sau actualizate obiecte educaționale pentru fiecare curs în parte.

46 Propunerea unei soluții software pentru organizații educaționale virtuale - 4.

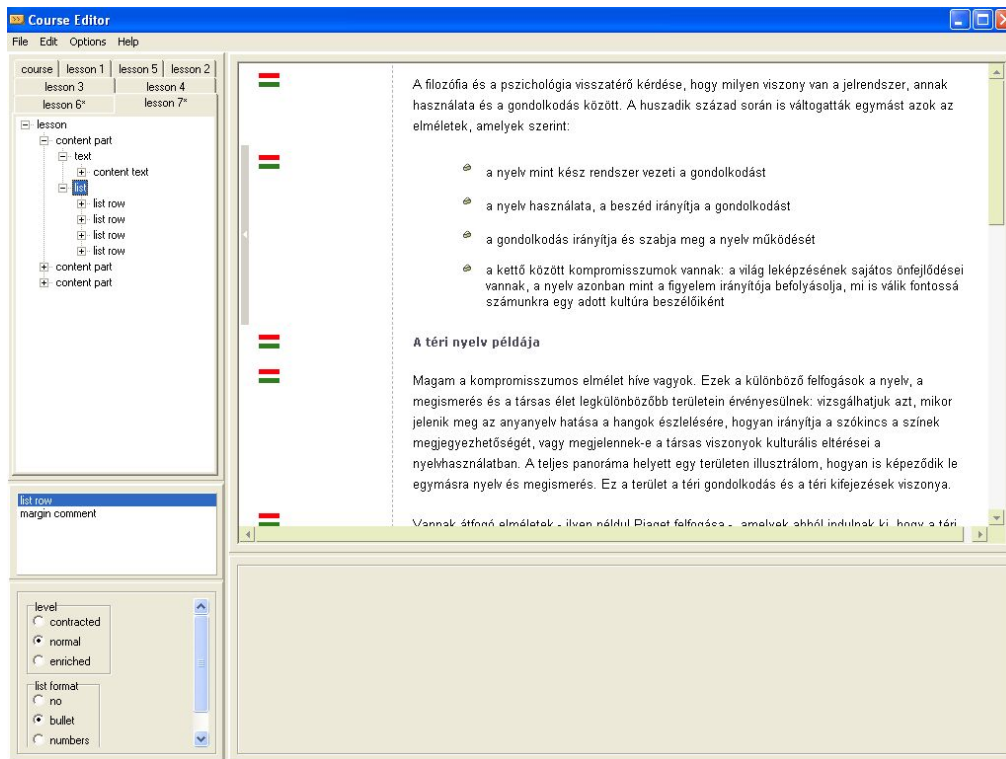


Fig. 14 Aplicația Coeditor

Aplicația Coeditor poate fi utilizată pentru a dezvolta cursurile prin intermediul elementelor de studiu. Acestea sunt clasificate în trei grupe, pentru a putea fi utilizate mai ușor:

- elementele vizuale și de tip text aparțin părții de conținut;
- elementele de testare aparțin părții de testare;
- colecții.

Elementele de studiu care aparțin părții de conținut sau de testare construiesc lecția, în timp ce colecțiile sunt elemente subordonate direct cursului.

Elementele de studiu reprezintă mijloace de distribuire a conținutului educațional pe o largă serie de dispozitive cu diferite formate, utilizând standardul XML. Ele mai pot fi întâlnite, în literatura de specialitate, sub numele de obiecte educaționale. Un obiect educațional poate fi constituit dintr-o largă varietate de surse; poate fi un document text, o fotografie, un clip video, o imagine 3D, un applet java sau orice altă entitate de acest fel.

După finalizare, cursurile sunt salvate pe server prin intermediul platformei COEDU, apoi se desfășoară procesul de verificare și publicare. Verificarea materialelor educaționale este realizată de către administratorii de conținut educațional.

4.2.2. Implementarea unui centru de comunicații pentru sistemul educațional IMM

Comunicarea reprezintă un element central pentru organizațiile educaționale moderne. În ultima perioadă, uneltele pentru colaborare virtuală (instant messaging, video sau audio conferință, blog, wiki) au câștigat mulți adepți și au permis dezvoltarea mult mai ușoară a conținutului educațional.

Soluțiile colaborative oferă o serie de avantaje în ceea ce privește învățământul, instruirea:

- reduc costurile;
- măresc productivitatea;
- depășesc limitările organizaționale.

Un studiu realizat cu studenții din cadrul Centrului de Studii în Învățământ la Distanță al Universității "Politehnica" din Timișoara a permis obținerea următoarelor date cu privire la uneltele de comunicare pe care aceștia ar dori să le utilizeze într-un mediu educațional:

Tabel 5. Ce unelte de comunicare ați dori să utilizați într-un mediu educațional?

Ce unelte de comunicare ați dori să utilizați într-un mediu educațional?	niciodată	foarte rar	lunar	săptămânal	zilnic
Web2SMS	17.50 %	8.75 %	36.25 %	17.50 %	20 %
instant messaging	14.63 %	8.54 %	25.61 %	26.83 %	24.39 %
RSS feeds	23.68 %	7.89 %	28.95 %	21.05 %	18.43 %
wiki	22.37 %	10.53 %	28.95 %	22.37 %	15.79 %
blog	29.49 %	14.10 %	37.18 %	7.69 %	11.54 %

Din acest studiu am observat că preferințele studenților, pentru uneltele de comunicare pe care le-ar dori într-un mediu educațional electronic, sunt împărțite.

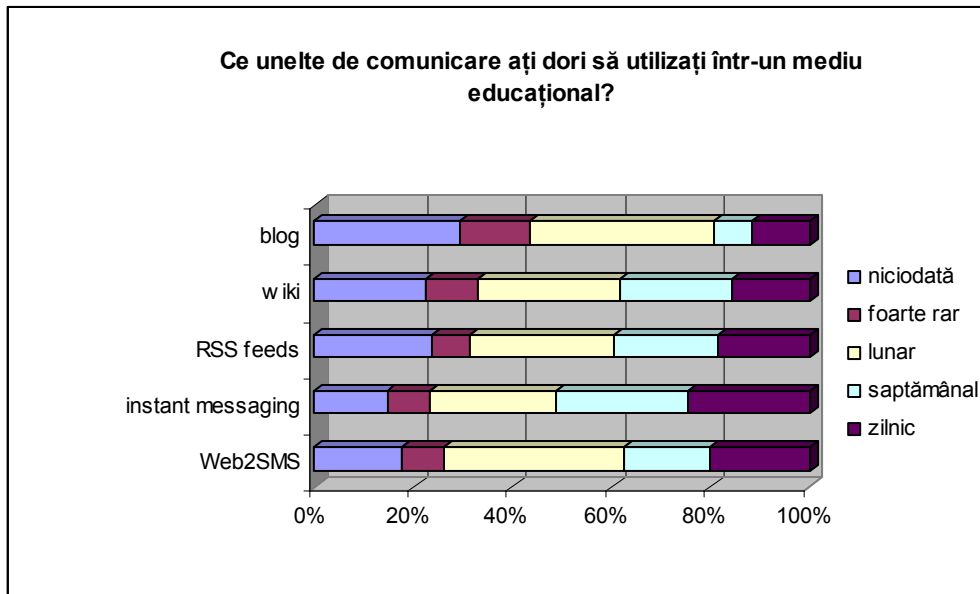


Fig. 15 Utilizarea uneltelor de comunicare de către studenții CSID

Luând în calcul rezultatele obținute în cadrul acestui studiu și faptul că un mediu educațional care oferă un număr mare de activități colaborative poate reproduce mult mai bine aspecte ale claselor tradiționale, am proiectat pentru portalul IMM un centru de comunicații care să cuprindă următoarele unelte de comunicare: Web2SMS, instant messaging, forum, blog, wiki, Web2e-mail, RSS feeds.

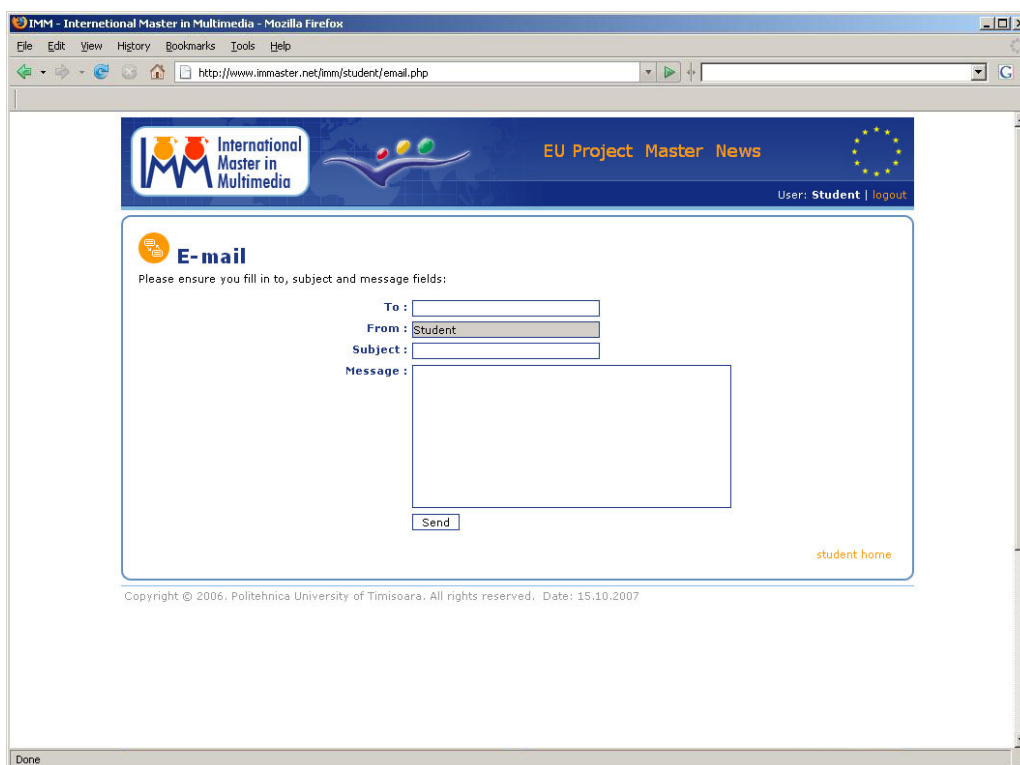


Fig. 16 Portalul IMM – centrul de comunicații (secțiunea Web2email)

Centrul de comunicații poate oferi diferite tipuri de unelte care facilitează transferul de informații între participanții Masterului Internațional în Multimedia: tutori, studenți, administratori. Aceste unelte construiesc o comunitate virtuală și permit membrilor să își formeze o *reputație* în interiorul comunității.

4.3. Contribuții și concluzii

În ultimii ani, tendințe precum globalizarea, modularizarea sau virtualizarea au influențat sectorul educațional. Instituțiile educaționale trebuie să concureze într-un mediu în continuă creștere. Această creștere poate fi sesizată în special în domeniul învățământului electronic (e-learning), unde sunt oferite multe programe de studii sau programe active de instruire, de către universități private sau institute pentru managementul instruirii [54].

În acest context, multe universități încearcă să își stabilească o poziție, prin cooperarea cu furnizorii de tehnologie și producătorii de software, sau prin alianțe cu alte universități.

Utilizarea uneltelor de comunicare și a sistemelor de administrare a conținutului, în domeniul organizațiilor virtuale, constituie o preocupare de bază. Am proiectat și implementat platforma IMM pentru a asigura activitățile colaborative și managementul resurselor pentru participanții Masterului Internațional în Multimedia - IMM. Am încercat să propun un tip de platformă pentru organizațiile virtuale care

activează în învățământul electronic, prin dezvoltarea unui mediu de lucru flexibil, comun pentru executarea și delimitarea proceselor reale.

În organizațiile virtuale ce activează în domeniul învățământului electronic, activitățile au la bază o serie de tehnologii, precum: instant messaging (IM), blog, wiki, e-mail sau RSS feeds. Pe baza acestor tehnologii am delimitat în cadrul platformei servicii pentru asigurarea comunicării între entitățile participante.

De asemenea, cea mai mare parte a informației prezentate prin intermediul platformei este gestionată folosind un sistem de administrare a conținutului, care cuprinde: resurse, cursuri, evenimente, știri sau date ale participanților.

Contribuțiile în domeniul organizațiilor virtuale sunt:

- Experimentarea conceptului de organizație virtuală în contextul implementării și testării sistemelor informatice pentru învățământul electronic;
- Analiza organizațiilor virtuale mobile și a mijloacelor de comunicare în cadrul echipelor virtuale;
- Analiza, experimentarea și actualizarea unui sistem educațional flexibil, ușor de administrat și centrat pe comunicare – platforma educațională IMM.
- Studiul modalităților tehnice de comunicare în cadrul platformelor educaționale.

5. EXPERIMENTAREA SISTEMELOR INFORMATICE PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNTUL ELECTRONIC

5.1. Conceperea și implementarea unui sistem educațional pentru învățământul la distanță – portalul CSID

Sistemele de e-learning constituie elementul tehnic central pentru învățământul electronic. Ele mai pot fi întâlnite, în literatura de specialitate, și sub denumirea de platforme educaționale.

Într-o descriere cât mai simplă și clară, o platformă educațională reprezintă un mediu software accesibil în mediul Internet, care permite dezvoltarea și testarea unor modele educaționale noi, identificarea unor metode inovatoare bazate pe tehnologii informaționale.

În reușita implementării unei soluții de e-learning, un rol decisiv îl joacă tehnologia care stă la baza întregii funcționalități a sistemului. O soluție de bază pentru o astfel de tehnologie implică:

- platforma software de e-learning care facilitează întreg procesul de implementare a cursurilor, oferirea acestora, administrarea cursurilor și a participanților;
 - sistemul de operare;
 - serverul de bază de date;
 - serverul hardware care gazduiește, atât platforma software, cât și baza de date;
 - conexiunea la Internet broadband, pentru facilitarea comunicației în timp real;
 - stațiile utilizatorilor conectate la rândul lor la Internet.
- Sistemele de e-learning oferă utilizatorilor o gamă largă de avantaje:
- asigurarea unui spectru larg de resurse în format electronic pe o platformă educațională unică;
 - acces la formare complementară;
 - posibilități de formare în concordanță cu timpul și aptitudinile individuale;
 - dezvoltarea de activități colaborative, între utilizatori, prin diverse mijloace de comunicare;
 - sistem de monitorizare și evaluare individuală;
 - economie a costurilor de formare profesională;
 - actualizare rapidă a conținutului cursurilor.

Sistemele informatice care asigură suport în instruirea online sunt cunoscute sub numele de Learning Management Systems (Sisteme de Management a Instruirii) [55].

Uneltele pentru dezvoltarea de conținut sunt utilizate de către tutori și editori pentru a dezvolta materiale pentru cursurile online. Folosind aceste unelte dezvoltatorii pot crea, stoca, reutiliza, administra și oferi conținut educațional.

Aceste unelte mai pot fi întâlnite și sub numele de sisteme de management al conținutului educațional (Learning Content Management System – LCMS). Un LCMS reprezintă o aplicație soft care permite tutorilor să administreze cursurile și

conținutul acestora. Un LCMS combină capabilitățile de administrare a cursurilor (LMS – Learning Management System), cu cele de dezvoltare și stocare (CMS – Content Management System).

În cadrul Centrului Multimedia al Universității "Politehnica" din Timișoara am dezvoltat două astfel de sisteme:

- CSID: sistem de suport pentru educația online, folosit de către Centrul de Studii în Învățământ la Distanță al Universității "Politehnica" din Timișoara;
- IMM: sistem pentru managementul instruirii implementat pentru Masterul Internațional în Multimedia.

Modificările la sistemul de suport al instruirii (CSID) au avut ca și punct de plecare necesitatea oferirii unui număr mai mare de cursuri online, dar și așteptările tot mai mari ale studenților implicați.

Ambele sisteme integrează unelte Web ce pot fi întâlnite în majoritatea sistemelor de suport pentru instruirea online:

- monitorizare progres;
- comunicare;
- administrare participanți;
- management resurse;
- dezvoltare de conținut.

Asigurarea suportului pentru studenți reprezintă o parte importantă a succesului programului de învățământ electronic [56]. Suportul pe care Universitatea "Politehnica" din Timișoara (UPT), prin Centrul de Studii în Învățământ la Distanță (CSID), îl oferă studenților implicați în învățământul la distanță poate fi clasificat în două categorii: general și personal.

Suportul general este oferit prin intermediul pachetului educațional (o combinație de material tipărit și cursuri în format electronic), prin accesul la calculatoarele universității, dar și prin informații cu caracter general publicate pe site-urile și listele de anunțuri din cadrul universității.

Studenții au însă nevoie și de suport personal, asigurat la nivel individual. În general, acest suport este reprezentat de feedback-ul la activitățile desfășurate, iar acest lucru este realizat la nivel personal. Având în vedere că întâlnirile față în față au devenit tot mai scumpe pentru studenți (distribuiți geografic pe o suprafață mare), a apărut necesitatea utilizării unui sistem de tutorizare la nivel personal. Acesta a fost scopul inițial al portalului CSID, de a asigura suport online pentru studenții de la învățământul la distanță.

Managementul studenților reprezintă o activitate necesară pentru a asigura eficiența programului educațional. În cadrul Centrului de Studii în Învățământ la Distanță, această activitate era realizată printr-un sistem informatic de administrare a studenților, dar accesul acestora la informații, teme, note era limitat la întâlnirile față în față cu administratorii și tutorii lor.

Deci, era necesar un sistem online, care să permită atât studenților, cât și tutorilor să acceseze informații despre cursuri, situația școlară, și să asigure comunicarea directă între participanți.

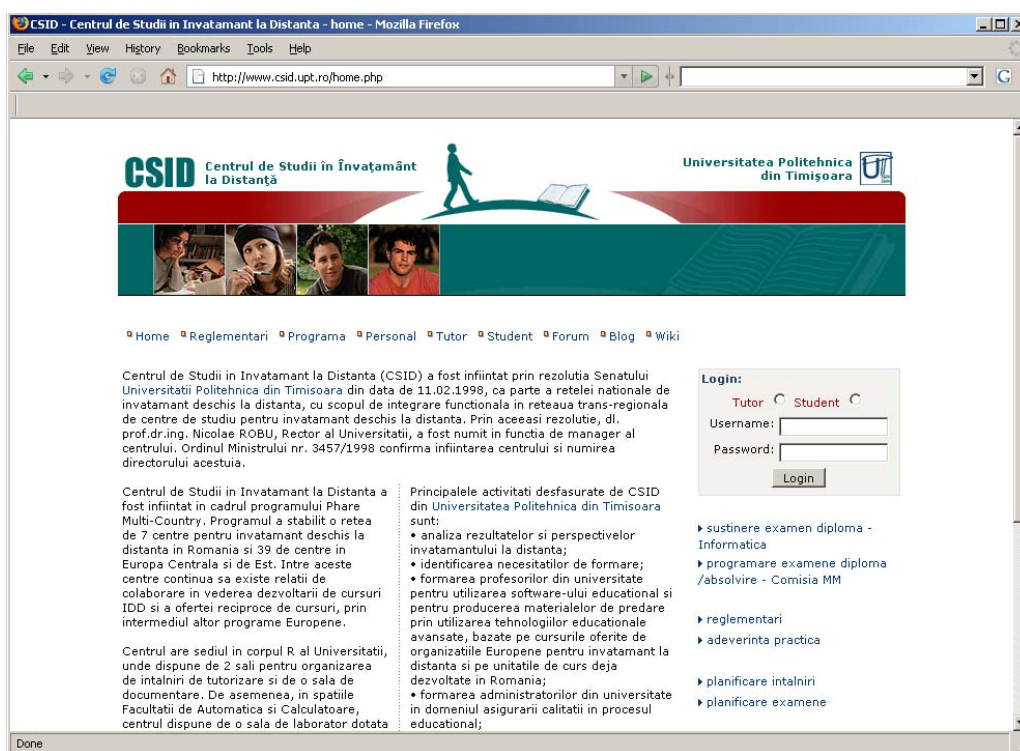


Fig. 17 Pagina de start a portalului CSID (Centrul de Studii în Învățământ la Distanță)

Dezvoltarea portalului CSID a avut la bază experiența și feedback-ul constant asigurate încă din 1999, când au fost create specializările (*Informatică Aplicată* și *Tehnologii Audio Video și Multimedia*) din cadrul învățământului la distanță [57].

Trebuie precizat, că am utilizat pentru implementarea acestui sistem doar soft de tip *Open Source*. Aplicația are la bază următoarele tehnologii: sistemul de gestiune a bazelor de date *mysql*, limbajul de scripting *PHP*, server-ul *Web Apache*.

Sistemul poate fi accesat online la adresa <http://www.csid.upt.ro> și cuprinde următoarele module:

- sistemul de administrare;
- sistemul colaborativ;
- zonele private pentru tutor și student;
- zona informații publice.

Sistemul de administrare reprezintă componenta centrală a portalului, de unde sunt create cursurile și adăugați utilizatorii. Din această zonă, administratorul poate vizualiza lista cursurilor sau poate edita câmpurile corespunzătoare fiecărui curs: nume curs, obiective, conținut curs, aplicații, bibliografie. Prin intermediul opțiunii *editare disciplină*, administratorul are posibilitatea de a atribui unei discipline un tutor principal și un tutor asistent.

În momentul creării unui utilizator de tip student, administratorul trebuie să completeze, în mod obligatoriu, următoarele câmpuri: numărul matricol, numele studentului și datele corespunzătoare contului de utilizator (nume utilizator și parolă). Cursurile sunt atribuite unui utilizator, în momentul în care se precizează

pentru acesta perechea de date specializare – an. Opțiunea *inserare tutor* mai permite colectarea datelor de contact pentru un utilizator de tip student (telefon, e-mail, adresă), dacă acestea sunt cunoscute.

Sistemul colaborativ este alcătuit din trei unelte de comunicare asincrone: forum de discuții, blog și wiki. Accesarea facilităților de comunicare se poate realiza în mod public, în cazul în care se dorește doar vizualizarea informației, sau în mod privat (prin intrarea în contul de utilizator), dacă se accesează opțiunile *publicare mesaj* și *ștergere mesaj*.

Zona privată pentru tutor poate fi utilizată numai după validarea datelor corespunzătoare unui cont de utilizator de tip tutor. În interiorul acestei zone, tutorul își poate administra disciplinele tutorizate, poate comunica cu studenții sau poate edita datele din contul de utilizator. În ultima versiune a portalului CSID (versiunea 2), un utilizator de tip tutor are la dispoziție următoarele opțiuni principale pentru zona sa privată: *editare cont*, *publicare mesaj*, *modificare parolă*, *trimitere SMS*, *listă discipline*, *editare disciplină*, *catalog*, *informații studenți*.

Zona privată pentru student poate fi accesată numai prin intermediul unui cont valid de utilizator de tip student. În interiorul acestei zone există următoarele opțiuni principale: *editare cont*, *publicare mesaj*, *modificare parolă*, *listă discipline*, *situație școlară*, *informații colegi*.

Ultima componentă a portalului este zona de informații publice, unde se pot accesa următoarele categorii de date: reglementări, regulament de funcționare, planificare întâlniri, planificare examene, taxe, desfășurare și susținere practică, contracte de studii, listă discipline, personal.

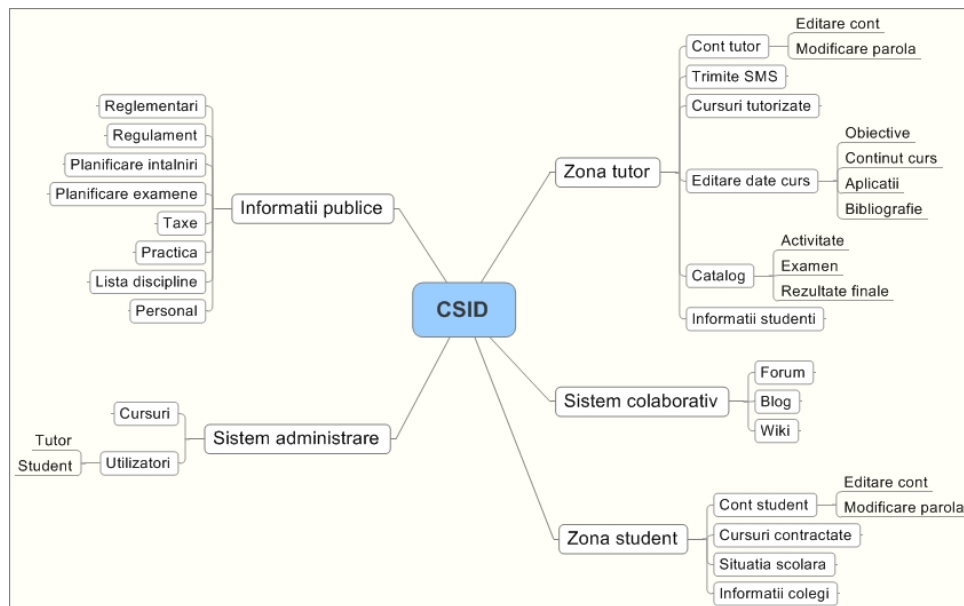


Fig. 18 Structura portalului CSID

5.2. Adaptarea sistemului educațional CSID la tehnologiile mobile

Am realizat doua extensii ale portalului CSID pentru adaptarea la tehnologii mobile. Prima, oferă utilizatorilor posibilitatea de a accesa informații de pe site-ul Centrului de Studii în Învățământ la Distanță, folosind dispozitive mobile compatibile WAP (Wireless Application Protocol). Voi referi această extensie, în teză, sub numele de CSID-WAP. Cea de-a doua extensie, am realizat-o pentru oferirea de servicii de tip SMS (Short Message Service), pentru tutorii din cadrul Centrului de Studii în Învățământ la Distanță. Voi referi această extensie, în lucrare, sub numele de CSID-SMS.

Dezvoltarea aplicației CSID, pentru a oferi servicii mobile, s-a impus ca urmare a rulării unor chestionare pentru studenții implicați în învățământul la distanță, la Universitatea "Politehnica" din Timișoara, dar și datorită interesului crescut pentru tehnologiile mobile, din ultima perioadă.

Tabel 6. Ce echipamente utilizați și cât de des?

Ce echipamente utilizați și cât de des?	niciodată	foarte rar	lunar	săptămânal	zilnic
computer	4.39 %	1.75 %	0.00 %	8.77 %	85.09 %
laptop	64.20 %	2.47 %	1.23 %	4.94 %	27.16 %
ipod	56.41 %	5.13 %	2.57 %	14.10 %	21.79 %
telefon mobil	18.39 %	19.54 %	1.16 %	10.34 %	50.57 %
PDA / smart phone	82.67 %	2.67 %	0.00 %	4.00 %	10.67 %

Rezultatele obținute, prin chestionarea studenților, au arătat că mai mult de jumătate dintre ei utilizează zilnic telefonul mobil pentru a comunica sau pentru a accesa informații. Studiul a fost realizat de către unul din tutorii de la specializarea Tehnologii Audio-Video și Multimedia, Diana Andone.

Din datele de mai sus se observă că 50.57 % din studenții CSID utilizează telefonul mobil zilnic, iar 10.67 % au acces zilnic la un echipament mobil de tip PDA (Personal Digital Assistant) / smart phone.

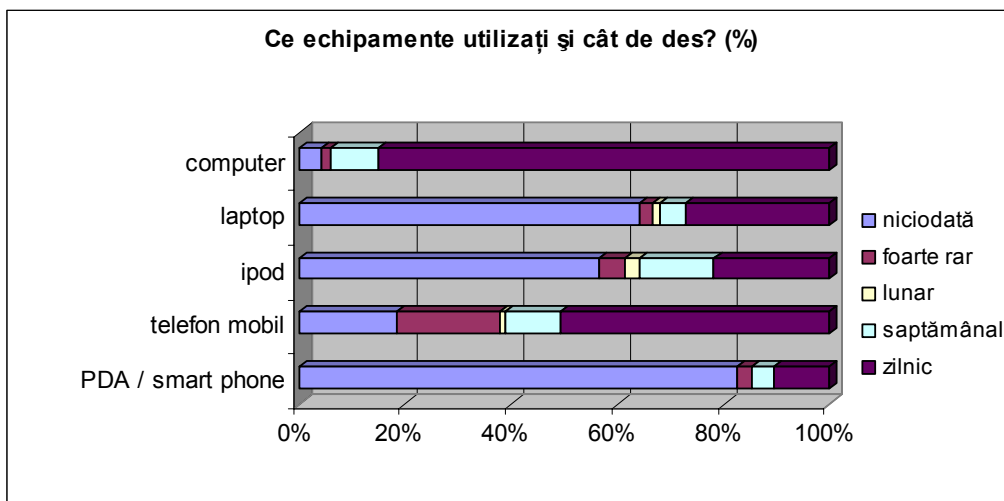


Fig. 19 Utilizarea echipamentelor electronice de către studenții CSID

În aceste condiții, am dezvoltat pentru început extensia CSID-WAP, care permite utilizatorilor (tutori sau studenți) să acceseze informații de pe portalul CSID: situație școlară, listă tutori, listă studenți, planificare întâlniri, listă discipline etc. Aplicația CSID-WAP nu oferă foarte multe operații de tipul introducere date, deoarece am luat în calcul caracteristicile perifericelor echipamentelor mobile (în speță tastatura cu puține taste).

CSID-WAP folosește aceeași bază de date ca și aplicația principală. Deci, odată ce au fost realizate modificări în baza de date, de către administrator sau utilizatori, din aplicația CSID, acestea *pot fi văzute* și în cadrul CSID-WAP.

Aplicația CSID-WAP este concepută din doua module, unul pentru utilizatorii de tip tutor, și altul pentru studenți. Accesarea informației, de pe echipamente compatibile WAP, se poate realiza numai dacă se deține un cont de utilizator valid, deci accesul nu este unul de tip public. După realizarea unei autentificări, utilizatorii pot vizualiza datele prezente în deck-urile aplicației.

Prin accesarea modulului tutor, un utilizator poate realiza următoarele operații:

- vizualizare listă materii predate, cu informații despre numărul de studenți înscriși la fiecare materie și locul de susținere a cursului;
- vizualizare catalog pentru fiecare disciplină tutorizată, cu detalii de tipul notă activitate, notă examen, notă finală;
- vizualizare informații tutori, pentru accesarea datelor de contact (număr telefon, e-mail);
- vizualizare nume utilizator și parola pentru contul curent, cu posibilitatea modificării parolei;
- vizualizare date contact pentru contul curent (număr telefon, e-mail), cu drept de actualizare.

Dacă se accesează aplicația prin intermediul modulului student, se pot realiza următoarele operații:

- vizualizare listă discipline contractate, cu informații despre numele tutorilor, numărul de credite asociat fiecărei discipline;

- vizualizare listă examene, cu informații despre data, ora și locul de desfășurare;
- vizualizare situație școlară, note detaliate pentru fiecare disciplină pentru care există date în sistem;
- vizualizare informații despre colegi (număr telefon, e-mail);
- vizualizare nume utilizator și parolă pentru contul curent, cu posibilitatea modificării parolei;
- vizualizare date contact pentru contul curent (număr telefon, e-mail, adresă), cu drept de actualizare.
- vizualizare întâlniri, cu informații despre grupă, dată, oră, pentru fiecare disciplină contractată.

Protocolul WAP reprezintă standardul de bază pentru serviciile oferite dispozitivelor mobile fără fir (wireless), ca de exemplu telefoanele mobile. Acest protocol a fost promovat din dorința de a oferi acces la Internet prin intermediul telefoanelor mobile.

În momentul dezvoltării standardului, au fost luate în calcul limitările impuse de dispozitivele mobile, respectiv rețelele de comunicații:

- din punct de vedere al dispozitivelor:
 - capacitate de memorare mică;
 - performanțe de calcul matematic slabe;
 - toleranță redusă la consumul de energie;
 - periferice rudimentare.
- din punct de vedere al rețelei:
 - lățime de bandă redusă;
 - conexiune instabilă.

Pentru ca aceste limitări să fie eliminate, sau pe cât posibil evitate, standardul WAP definește două componente: un mediu pentru dezvoltarea de aplicații și un protocol pentru comunicații.

De asemenea, protocolul WAP definește structura documentelor prin intermediul unui limbaj de marcare asemănător HTML, limbaj numit WML (Wireless Markup Language).

Tehnologia WAP permite accesul la servicii Web de pe terminale mobile, deci este similară cu tehnologia Web. Diferențele dintre un server WAP și un server Web sunt date doar de modul de accesare.

Pentru a accesa un server Web, în general, avem următoarea configurație:

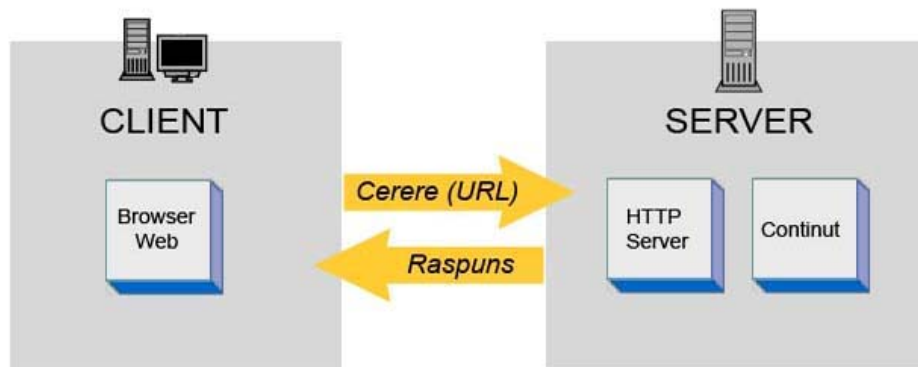


Fig. 20 Arhitectura Web

Pentru a accesa un server WAP de pe un telefon mobil sunt necesare următoarele trei componente:

- un telefon mobil cu suport pentru tehnologia WAP, telefon care să conțină un navigator (browser) WAP pentru interpretarea paginilor WML;
- un server care să conțină resurse;
- un gateway care să realizeze interfața între telefonul mobil și server-ul Web.

Rolul gateway-ului este acela de a transfera cererea făcută de telefonul mobil către server-ul Web (utilizând o rețea IP). Gateway-ul transformă cererea făcută de telefonul mobil într-o cerere HTTP destinată server-ului. Ca răspuns, server-ul trimite pagini WML către gateway, care le transformă într-un format compact.

Altfel spus, deoarece protocolul WAP nu este destinat comunicării prin Internet, trebuie să existe o zonă unde acest protocol va fi translatat la protocolul TCT/IP.

În figura următoare se poate observa că într-o parte gateway-ul WAP comunică cu clientul WAP (telefon mobil, PDA, smart phone) utilizând protocolul WAP, iar în cealaltă parte comunică cu un server Web utilizând protocolul TCT/IP.

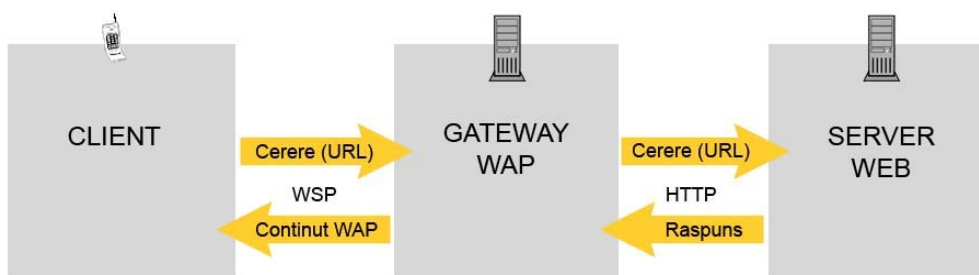


Fig. 21 Arhitectura WAP

WSP – Wireless Session Protocol, nivelul sesiune din cadrul protocolului WAP

WML (Wireless Markup Language) este un limbaj care are la bază standardul XML 1.0.

În mod uzual, o pagină WML poartă denumirea de *deck*, și este realizată dintr-un set de card-uri. Un element de tip *card* poate conține: text, marcaje, câmpuri de tip text (input field), sarcini de îndeplinit (task), imagini, legături (link). Cardurile sunt interconectate între ele prin intermediul legăturilor.

Atunci când un utilizator accesează o pagină WML folosind un dispozitiv mobil, de pe server vor fi descărcate toate cardurile care compun pagina, deci navigarea de la un card la altul este realizată local.

Deoarece limbajul WML nu permite implementarea de aplicații dinamice, în CSID-WAP am utilizat pe partea de server limbajul de scripting PHP (Hypertext Preprocessor).

Pentru a dezvolta aplicații dinamice compatibile WAP, trebuie avute în vedere două situații extrem de importante: modalitatea de inserare a scripturilor PHP în fișierele WML și configurarea serverului Web, pentru a recunoaște documente de tip WML.

În primul caz, este necesar ca fiecare fișier WML, care conține cod PHP, să înceapă cu o parte fixă. Funcția *header()* este utilizată pentru a rescrie tipul pentru un document WML, *text/vnd.wap.wml*.

```

<?php
header("Content-type: text/vnd.wap.wml");
echo '<?xml version = "1.0" ?> ';
echo '<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN" '
    .'"http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml">';
?>
<wml>
...
</wml>

```

Cea de-a doua situație, privește configurarea serverului Web, astfel încât să fie interpretate corect fișierele WML. De exemplu, pentru un server Apache este necesară adăugarea următoarelor linii în fișierul httpd.conf:

```

AddType application/x-httpd-php .php4 .php .wml
AddType text/vnd.wap.wml .wml
AddType text/vnd.wap.wmlscript .wmls
AddType image/vnd.wap.wbmp .wbmp

```

Am construit aplicația CSID-WAP pentru a fi accesată doar de către utilizatorii înregistrați. Din acest motiv, la deschiderea fiecărui deck, se verifică dacă a fost făcută o autentificare corectă în sesiunea curentă. În caz contrar, utilizatorul este redirecționat către zona de verificare a următoarelor date: tip utilizator, nume utilizator, parolă. Aceste date sunt preluate de către aplicație, sub forma unui formular WML.

Manipularea formularelor WML diferă mult față de cea a formularelor HTML, deoarece limbajul WML nu dispune de un marcaj specific pentru formular. Absența unui tag special pentru declararea formularelor permite utilizarea directă a obiectelor de tip formular (input, select). În acest caz, un rol foarte important revine atributelor *title* și *name* ale obiectelor de tip formular.

Pentru a transmite date din interfața WAP către server am utilizat o metodă event, care execută o sarcină atunci când utilizatorul selectează o opțiune sau apasă un buton.

```

<do type="tip">
    //sarcina
</do>

```

Sarcina este reprezentată de o instrucțiune de trecere la un nou card sau deck, de exemplu *go*, în care se pot specifica destinația și metoda de transmitere (POST, GET). Dacă se specifică o metoda, server-ul așteaptă să i se transmită informație de tipul *variabilă = valoare* în interiorul marcajului *go*, folosind marcajele *setvar* sau *postfield*.

Pagina care preia datele în vederea autentificării, am implementat-o folosind următorul cod:

```

Login: <br/>
<select title="tip" name="tipuser">
    <option value="tutor">TUTOR</option>
    <option value="student">STUDENT</option>
</select><br/>
Username : <br/>
<input title="username" type="text" name="user" /> <br/>
Password : <br/>
<input title="password" type="text" name="pass" /> <br/>
<do type="accept" label="login">
    <go href="login.wml" method="POST">

```

```

        <postfield name="username" value="$user" />
        <postfield name="password" value="$pass" />
    </go>
</do>

```



Fig. 22 Aplicația CSID-WAP – pagina de autentificare

În deck-ul destinație (login.wml), valorile transmise pot fi referite după cum urmează:

```

$username=$_POST["username"];
$password=$_POST["password"];

```

Pentru aplicația CSID-WAP am avut în vedere și modalitățile prin care se poate crește viteza de execuție.

O primă metodă constă în transmiterea unor informații recepționate în urma interogărilor, prin intermediul unor variabile. Această metodă duce la un trafic de date mult mai mare decât în caz normal, dar se câștigă timpii de execuție.

O altă metodă de creștere a vitezei de execuție presupune transmiterea ca valoare a opțiunii selectate prin intermediul unui obiect de tipul *select*. În acest fel, pot fi eliminate instrucțiuni de condiționare, care au un timp de execuție destul de mare.

Modul de realizare al aplicației CSID-WAP este asemănător modului în care a fost realizată aplicația principală (CSID). Am luat în calcul toate beneficiile aduse de limbajul de scripting PHP: utilizarea sesiunilor, realizarea de interogări pe baza de date *csid* etc. Modificările apar numai în ceea ce privește formatarea paginilor și utilizarea obiectelor de tip formular.

SMS (Short Message Service) reprezintă cel mai comun și utilizat serviciu pentru echipamentele mobile. Este prezent pe orice tip de echipament mobil și oferă astfel posibilitatea de a ajunge la toți utilizatorii de dispozitive mobile [58].

Aplicația CSID-SMS este a doua extensie a portalului CSID pentru facilitarea de servicii mobile. CSID-SMS oferă utilizatorilor de tip tutor posibilitatea de a trimite, din interfață Web, mesaje text studenților care au furnizat un număr de telefon mobil valid.

Tabel 7. Pentru ce utilizați mobilul și cât de des?

Pentru ce utilizați mobilul și cât de des?	niciodată	foarte rar	lunar	săptămânal	zilnic
voce	0.00 %	1.77 %	0.00 %	0.88 %	97.35 %
mesaje text	0.00 %	17.48 %	2.91 %	24.27 %	55.34 %
mesaje multimedia	31.71 %	34.15 %	8.54 %	12.20 %	13.40%
e-mail	53.01 %	19.28 %	7.23 %	7.23 %	13.25 %
căutare Web	55.95 %	20.24 %	4.76 %	7.15 %	11.9 %
chat	69.23 %	17.95 %	3.85 %	2.56 %	6.41 %
jocuri	24.69 %	34.57 %	9.88 %	16.05 %	14.81 %
cumpărături	82.28 %	13.92 %	1.27 %	0.00 %	2.53 %

Introducerea acestui serviciu a fost determinată și de rezultatele obținute în cadrul studiului realizat de către Diana Andone cu studenții de la învățământul la distanță. Din acest studiu, am observat că serviciile de tip SMS sunt foarte populare în rândul studenților, mai mult de jumătate dintre ei utilizându-le zilnic.

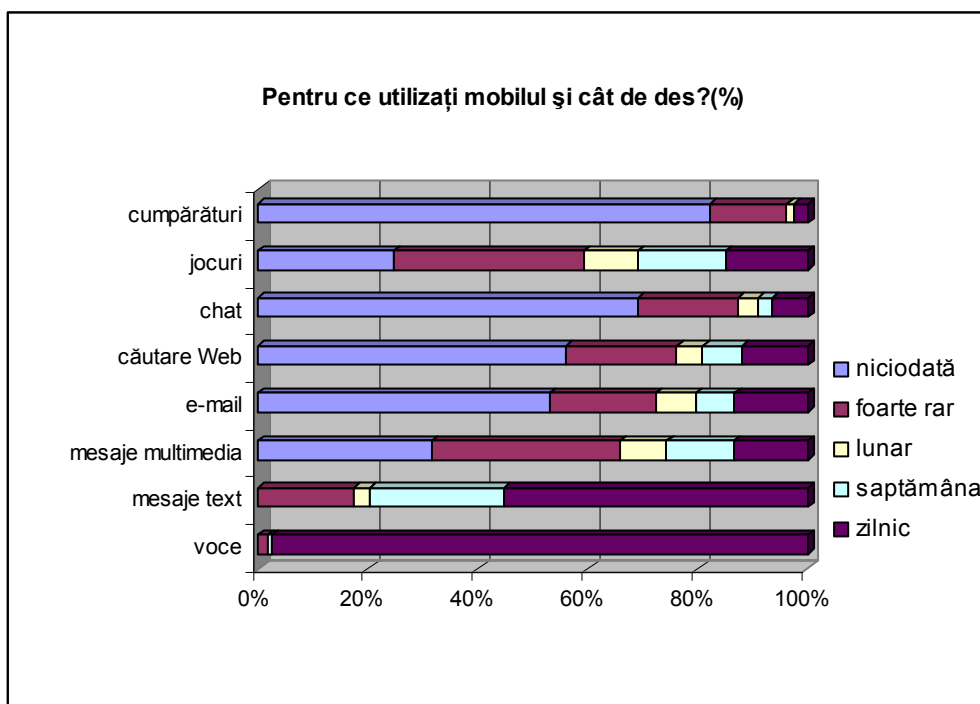


Fig. 23 Modalități de utilizare a dispozitivelor mobile de către studenții CSID

Această extensie a portalului CSID are două roluri: administrarea traficului de SMS și a datelor de contact ale destinatarilor, precum și asigurarea legăturii cu gateway-ul SMS.

Aplicația se pretează, în general, pentru trimiterea de mesaje cu caracter urgent, cum ar fi: reprogramarea unui întâlniri, rezultatele unui testări, stabilirea sau reamintirea unor termene limită pentru proiecte etc.

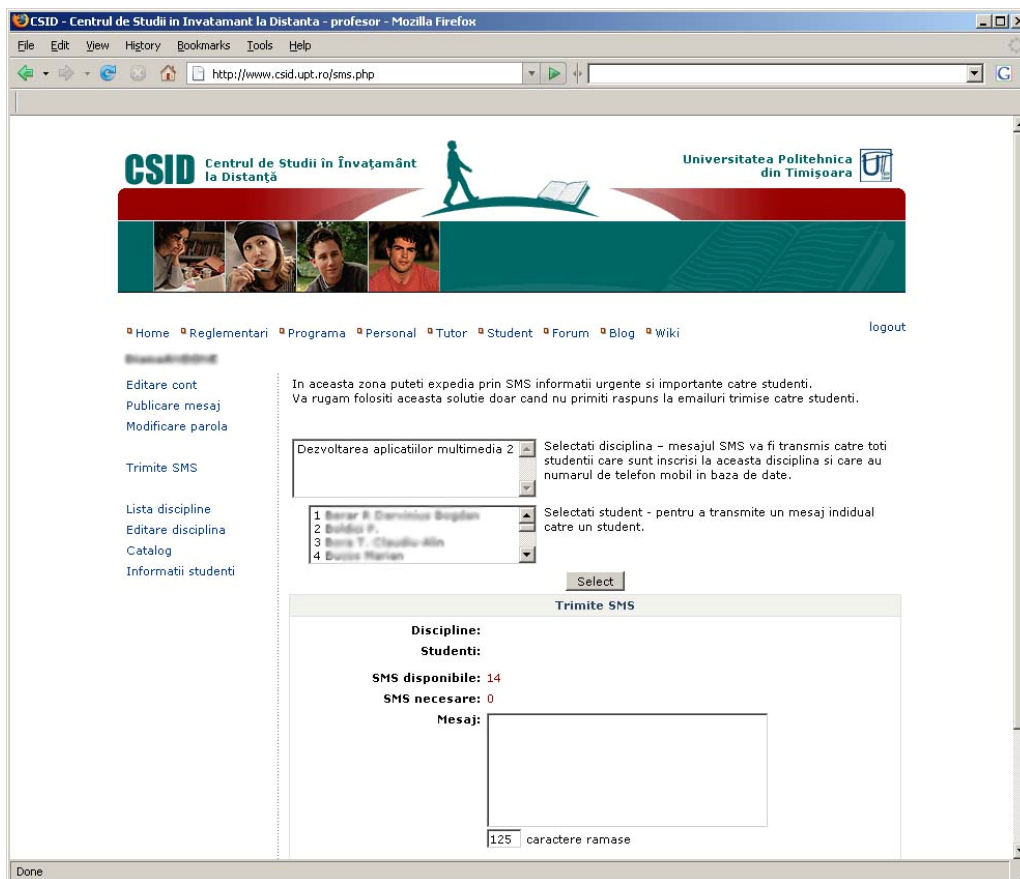


Fig. 24 Aplicația CSID-SMS pentru trimitere de mesaje text pe telefonul mobil

Dacă un tutor intenționează să facă o astfel de informare, fără a recurge la metodele clasice (e-mail, forum), atunci el trebuie să acceseze opțiunea *trimite SMS*. Prin intermediul unei interfețe Web, utilizatorul are posibilitatea de a selecta o disciplină pe care o tutorizează, caz în care mesajul va fi trimis către toți studenții care sunt înscriși la acea disciplină, sau poate selecta un student, pentru a trimite un mesaj individual.

După realizarea unei selecții, utilizatorul primește informații în legătură cu numărul de mesaje disponibile în cont și numărul de mesaje necesare pentru a duce la bun sfârșit informarea.

5.3. Dezvoltarea unei aplicații bazate pe XML pentru transferul de informație în cadrul portalului CSID

XML este formatul universal pentru documente structurate și date pe Web. În recomandările W3C XML 1.0, acest limbaj este considerat un subset extrem de simplu al limbajului SGML (Standard Generalized Markup Language). A fost definit pentru a permite transmiterea, recepția și prelucrarea de documente SGML pe Web.

Scopul declarat al XML este de a înlesni schimbul de date, indiferent de mediul utilizat, și procesarea documentelor Web de către clienții inteligenți.

Definirea XML s-a realizat prin respectarea următoarelor caracteristici:

- XML trebuie să fie simplu de utilizat pe Internet;
- XML trebuie să suporte o mare varietate de aplicații;
- XML trebuie să fie compatibil cu SGML;
- programele ce vor procesa documente XML trebuie să fie ușor de scris;
- numărul facilităților opționale din XML este redus la minim, ideal la zero;
- documentele XML trebuie să fie citibile de către utilizatori și clare într-un mod rezonabil;
- designul XML ar trebui să fie pregătit rapid;
- designul XML trebuie să fie formal și concis;
- documentele XML trebuie să fie ușor de creat;
- caracterul lapidar din marcajele XML să fie de o importanță minimă [59], [60].

XML este proiectat să permită ca orice împărțire semnificativă a unui document să fie identificată fără ambiguități ca parte a unei structuri arborescente coerente, care poate fi utilizată atât de utilizatori, cât și de către mașini. De exemplu, un curs poate fi descris ca o colecție de capitole, paragrafe, note de subsol, ilustrații și toate celelalte elemente care îl definesc. Structurile de date ce pot fi reprezentate folosind XML sunt cele de tip arborescent.

Orice structură ierarhică poate fi descrisă în XML, de la lista disciplinelor unei facultăți, până la structura unei corporații.

XML este un limbaj cu etichete și atribute asemănător HTML, dar mult mai structurat decât HTML. HTML este atât de aproape de formatul XML, încât multe pagini Web codate corect pot fi citite de un procesor XML fără probleme sau comentarii. Standardul XHTML 1.0 de la W3C reformează DTD-urile HTML 4.0 existente, în DTD-uri XML corecte. În acest fel documentele HTML existente pot fi vizualizate ca și documente XHTML.

XML are un număr de etichete aproape infinit și care pot fi structurate în orice fel. Autorul unui document XML oferă de obicei un manual de creare sau codare, descriind etichetele utilizate în aplicația XML, atributele lor, valorile posibile și modul lor de imbricare.

Standardul XML are la bază două metalimbaje, care sunt descrise în orice document. Primul este un set de reguli pentru realizarea de documente XML construite corect, în timp ce al doilea este un set de reguli pentru realizarea unei definiții a tipului documentului XML, sau DTD (Document Type Definition), care permite ca structura documentului XML să se supună unor constrângeri și să fie validată față de acele constrângeri.

Din motive de performanță, multe documente XML pot fi utilizate fără a le valida în raport cu DTD, chiar dacă DTD-ul este disponibil. Totuși, fiecare document este creat având în minte un DTD, indiferent dacă acesta este explicit. Chiar și la crearea documentelor fără un DTD, trebuie avut în vedere un DTD empiric pe

măsură ce documentul este creat, deoarece un DTD descrie o structura de date. [61]

Un DTD definește forma și sintaxa construcțiilor din limbajul XML și este creat utilizând reguli simple. Majoritatea paginilor XML utilizează DTD-uri publice, ceea ce permite schimburi de date între utilizatori sau agenți software într-un format standard.

Un DTD nu este necesar pentru a realiza un document XML construit corect. De exemplu, în cazul în care codul XML este generat automat, cum se întâmplă pe platforma CSID, se poate sări peste acest pas. Totuși, pentru a verifica validitatea documentului XML, este nevoie de un DTD. Pentru partajarea cu ușurință a datelor pe Web, un DTD este un pas necesar [61]. El permite captarea și validarea posibilităților complete ale structurii de date.

XML a fost proiectat într-un mod care permite procesoarelor XML și aplicațiilor să vizualizeze și să utilizeze documente XML fără a accesa un DTD, chiar dacă acesta există.

Un document XML este o colecție de entități, care pot fi sau nu analizate. Un document XML trebuie să conțină un prolog și un singur element care formează elementul rădăcină (root) al documentului.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<curs>
  <titlu>Programare Orientată pe Obiecte</titlu>
  <autor>As. ing. Marian Bucos</autor>
  <an_studiu>2</an_studiu>
  <specializarea>TAVM</specializarea>
  <link>
    http://www.csid.upt.ro/programa.php?opp=course&cod=12228</link>
</curs>
```

Fiecare document XML are o structură logică și una fizică. Din punct de vedere fizic, este format din unități de stocare, sau entități, în timp ce structura logică este reprezentată prin: declarații, elemente, comentarii și instrucțiuni de prelucrare.

Având în vedere faptul că am dezvoltat platforma CSID plecând de la conceptele de baza ale Web-ului Semantic, aceasta conține un modul de transfer al informației către formatul XML. În acest fel, informații de genul orar, planificare examene, afișare note, listă cursuri, listă tutori, etc., pot fi descărcate de către utilizatorii aplicației, pentru a fi prelucrate și vizualizate pe diferite medii sau echipamente.

În cadrul unei etape de îmbunătățire a platformei CSID, am oferit utilizatorilor posibilitatea de a prelua informația sub forma unor fișiere XML și XSL (Extensible Stylesheet Language), facilitând astfel prezentarea datelor în diferite formate, printre care și formatul PDF (Portable Document Format). Aplicația pe care am dezvoltat-o în acest sens, extrage informația din baza de date și permite generarea unor fișiere XML care utilizează aceste date. De asemenea, pentru fiecare fișier XML este implementat și un fișier XSL, care facilitează formatarea.

Am realizat înscrierea informației în formatele XML și XSL pentru următoarele domenii din cadrul platformei CSID:

- orarul pentru fiecare an de studiu;
- programarea examenelor pentru fiecare an de studiu;
- lista mesajelor de la un subiect de discuții din cadrul forumului;
- lista disciplinelor tutorizate pentru fiecare tutor;
- catalogul pentru o disciplină (notă activitate, notă examen, notă finală);

- datele de contact pentru studenții fiecărui an;
- situația școlară a unui student.

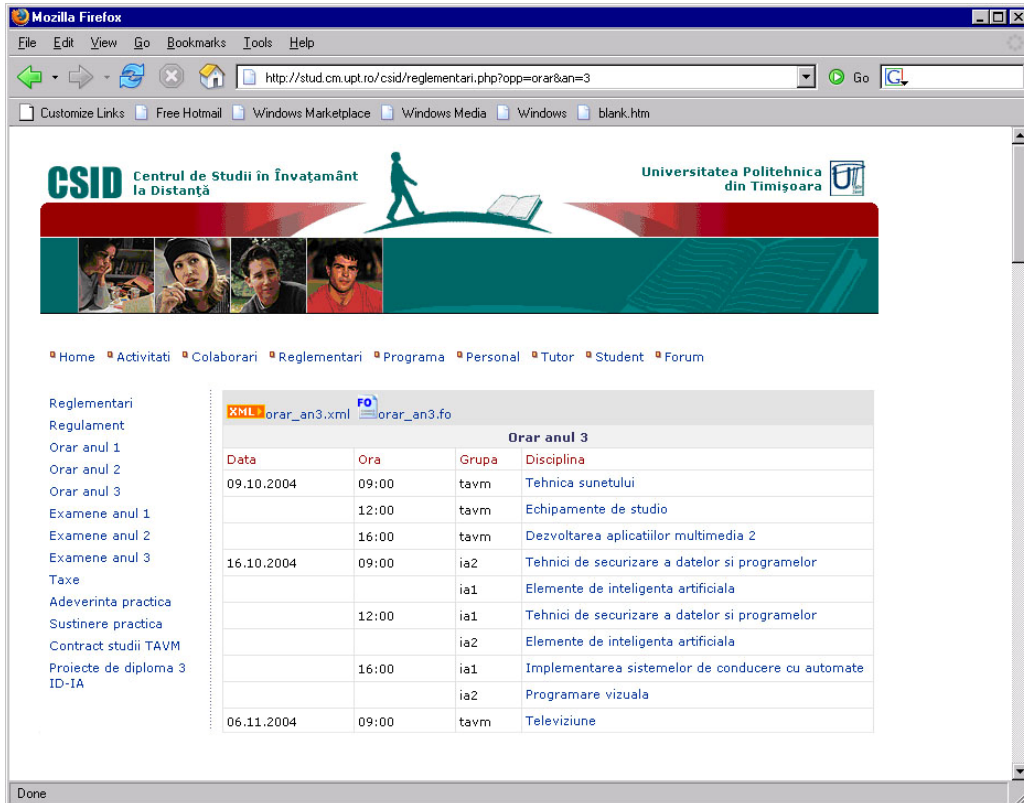


Fig. 25 Legături pentru accesarea documentelor XML, respectiv XSL

Accesul la documentele XML, respectiv XSL se face prin intermediul unor legături plasate în paginile în care este prezentată informația menționată în lista de mai sus.

Baza de date din care am preluat informația pentru înscrierea în documentele XML este de tip relațional și am implementat-o folosind MySQL. Pentru a obține informația necesară fișierelor XML am rulat interogări pentru șapte tabele ale bazei de date: curricula, examen, tutor, student, forum, calificativ și întâlniri.

Documentele XML(XSL) sunt create la încărcarea paginii prin intermediul unui script PHP. De exemplu, pentru crearea fișierelor XML am utilizat următoarea secvență de cod:

```
$rs = mysql_query("select * from forum where subject = '$subject'
order by moment desc")
or die(mysql_error());
$xml_file = fopen("file.xml","w");
chmod("file.xml", 0755);
fwrite($xml_file, '<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>' . "\n");
fwrite($xml_file, "<forum> \n");
for ($i = 0; $i <= mysql_num_rows ($rs)-1; $i++) {
```

```

$row = mysql_fetch_array($rs);
$id=$i+1;
fwrite($xml_file, "<mesaj id='$id'> \n
                    <continut>$row[\"message\"] </continut> \n
                    <autor>$row[\"user\"]</autor> \n");
                    <data>$row[\"moment\"]</data> \n
                </mesaj> \n");
}
fwrite($xml_file, "</forum> \n");
fclose($fml_file);

```

În cadrul acestei secvențe de cod am utilizat mai întâi funcția *fopen()* pentru a deschide fișierul cu extensia .xml care va conține informația colectată din tabelele bazei de date *csid*. Tot prin intermediul acestei funcții am precizat și modul de lucru – *w: writing* – fișierul este deschis pentru scriere, indicatorul este plasat la începutul fișierului și conținutul este șters (daca există).

Apoi am stabilit drepturile de acces la acest fișier pentru utilizatori, folosind funcția *chmod()*. Deoarece documentul creat este destinat unor prelucrări viitoare am stabilit următorul cod, 0755, pentru funcția *chmod()*; drepturi depline pentru proprietar și doar citire și execuție pentru alți utilizatori.

Prima linie scrisă în document este `<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>`, care precizează natura fișierului (XML). Am scris informația selectată din baza de date folosind funcția *fwrite*, respectând formatul pe care l-am stabilit pentru fiecare fișier XML.

Pentru fișierele XSL am păstrat aceeași structură, însă am modificat modul de scriere în document, deoarece trebuiesc introduse sintaxele XSL-FO care permit formatarea datelor.

Una din problemele pe care a trebuit să le rezolv în realizarea structurii documentelor XML a fost integrarea câmpurilor unei înregistrări ca elemente, subelemente sau atribute ale unui element.

Pentru documentele XML care rețin date despre programarea examenelor am conceput următoarea structură:

```

<examene>
  <examen>
    <data>...</data>
    <ora>...</ora>
    <grupa>...</grupa>
    <disciplina> ...</disciplina>
  </examen>
</examen>
...
</examene>

```

Numele elementului rădăcina pe care l-am ales pentru descrierea acestui document XML, care conține date referitoare la planificarea examenelor este `<examene>`. Elementul principal din cadrul rădăcinii este cel definit prin eticheta `<examen>`. El conține ca subelemente datele, între etichete care explică semnificația lor, și anume: `<data>`, `<ora>`, `<grupa>` și `<disciplina>`.

Am observat că este recomandată evitarea folosirii excesive a atributelor, deoarece pot apărea unele probleme în realizarea structurii documentului XML, datorită proprietăților atributelor. De exemplu, o proprietate a atributelor precizează

faptul că acestea nu pot conține valori multiple, chiar dacă un element poate avea mai multe atribute. În schimb, un subelement poate conține, la rândul său, unul sau mai multe subelemente, devenind astfel un element *părinte*. Un alt inconvenient al atributelor este îngreunarea expansiunii structurilor XML.

Structura pe care am utilizat-o pentru documentele XML care conțin date privitoare la întâlniri (orar), diferă foarte puțin față de precedenta.

```
<orar>
  <programare>
    <disciplina>...</disciplina>
    <data>...</data>
    <ora>...</ora>
    <grupa>...</grupa>
  </programare>
</programare>
...
</programare>
...
```

Atributele nu pot descrie o structură, lucru pe care l-am luat în considerare în momentul în care am realizat structurile din cadrul acestei aplicații. Elementele *copil* sunt cele care permit definirea structurii documentului XML. Atributele pot conține doar simple șiruri de caractere.

În cazul în care documentul XML este apelat de codul unui program, elementele sale sunt mai ușor de accesat decât atributele acestuia. Dacă se folosesc atribute pentru a reține date, documentele XML își pierd proprietatea de a fi ușor de înțeles. Ele devin, în acest fel, greu de citit și întreținut. Datorită acestor motive recomand folosirea elementelor pentru a descrie date. Folosirea atributelor este încurajată doar pentru a oferi informații care nu oferă relevanță asupra datelor.

Utilizatorii de tip student pot accesa prin intermediul contului de utilizator următoarele documente XML: lista disciplinelor, situația școlară și datele de contact ale colegilor. Structura documentului XML care prezintă lista disciplinelor unui student are următorul format:

```
<lista>
  <disciplina id= "1">
    <denumire>...</denumire>
    <specializare>...</specializare>
    <an>...</an>
    <semestru>...</semestru>
    <credite>...</credite>
    <sala>...</sala>
  </disciplina>
  <disciplina id= "2">
    ...
  </disciplina>
  ...
</lista>
```

Motivul pentru care am folosit atributul *id* în cadrul unor structuri de documente XML, prezente în descrierea de mai sus, este dat de faptul că acest atribut poate fi folosit pentru accesarea unor anumite elemente din cadrul documentelor într-un mod similar atributului *name* din HTML. Atributul *id* este doar

un contor, un identificator unic, necesar localizării unor discipline din listă. Aceste tipuri de atribute poartă denumirea de metadate, adică date despre date.

În concluzie este de preferat ca metadatele să fie stocate în cadrul atributelor, iar datele să fie reținute la nivel de elemente.

Deoarece numele elementelor în XML nu sunt predefinite, pot apărea conflicte de nume când două documente diferite folosesc aceleași nume pentru elemente. Soluția în cazul conflictelor de nume este dată de zonele de nume și presupune folosirea unui prefix înaintea etichetelor.

Zonele de nume sunt declarate utilizând un atribut XML universal, numit *xmlns*. Acest atribut este disponibil în fiecare element XML chiar dacă nu a fost declarat într-un DTD.

Zonele de nume XML sunt frecvent întâlnite când folosim standardul XSL pentru transformarea documentelor XML în alte formate. Pentru fișierele XSL formatul de bază este următorul:

```
<?xml version="1" encoding="utf-8" ?>
<xsl:stylesheet version="1.0"
xmlns:xsl="http://www.w3c.org/1999/XSL/Transform">
<xsl:template match="/">
...
</xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

Dacă se încearcă accesarea unui fișier XML folosind un browser Web (Internet Explorer, Firefox) poate fi vizualizată structura acestuia, el fiind reprezentat ca și cod cu elemente rădăcina și noduri. Semnele (+) și (-) din stânga elementelor pot fi acționate pentru a maximiza/minimiza conținutul elementelor. Documentele XML sunt afișate în această manieră deoarece ele nu conțin nici o precizare despre modalitatea de afișare a datelor. Deoarece etichetele sunt create de autorul documentului XML, browser-ul nu cunoaște semnificația lor. Soluția la această problemă este definirea de fișiere CSS (Cascading Style Sheets) sau XSL (Extensible Stylesheet Language), care să descrie modul cum trebuie afișate datele.

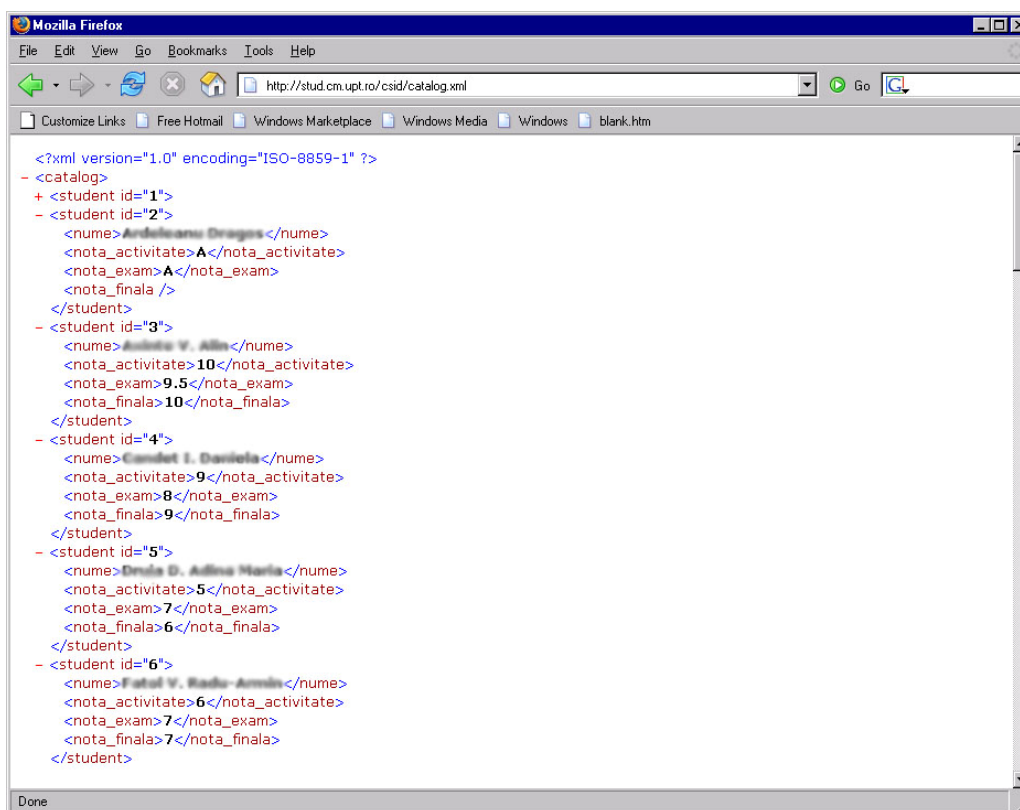


Fig. 26 Vizualizarea structurii unui fișier XML folosind un browser Web

Pentru formatarea documentelor XML de pe platforma CSID, am generat fișiere cu sintaxe XSL-FO, care conțin parametrii necesari formătărilor. În urma formătărilor, utilizatorii au posibilitatea vizualizării fișierelor XML, ca și fișiere PDF (Portable Document Format).

Parametrii necesari formătărilor sunt salvați în fișiere cu extensia .fo, care sunt apoi încărcate într-un soft pentru procesare. Softul pe care l-am ales pentru procesare este Antenna XSL Formatter [62].

XSL-FO este un limbaj care are la baza XML, utilizat pentru a descrie parametrii formătărilor datelor pentru diferite medii. Documentele XSL-FO sunt fișiere XML care conțin și informația de formatare. În general, aceste documente au extensia .fo sau .fob, dar pot fi la fel de bine salvate cu extensia .xml, fiind astfel mult mai accesibile în editoarele XML. Am prezentat structura unui fișier XSL-FO în exemplul de mai jos.

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<fo:root xmlns:fo="http://www.w3c.org/1999/XSL/Format">
<fo:layout-master-set>
  <fo:simple-page-master master-name="A4">
    <!-- Format pagină -->
  </fo:simple-page-master>
</fo:layout-master-set>
<fo:page-sequence master-reference="A4">

```

```

<!-- Conținut pagină -->
</fo:page-sequence>
</fo:root>

```

În cadrul elementului descris de eticheta <fo:root> se definește conținutul documentului XSL-FO. Tot aici se definește și zona de nume pentru XSL-FO. În structura de baza a unui fișier XSL-FO mai sunt definite elementele: <fo:layout-master-set> pentru formatul paginii și <fo:page-sequence> pentru a descrie conținutul paginii.

Modelul de formatare XSL definește un număr de zone dreptunghiulare în care este afișat conținutul (text, imagini):

- pagini;
- regiuni (region-body, region-before, region-after, region-start, region-end);
- zone bloc (list-block, list-item, list-item-label, list-item-body, table, table-column, table-header, table-footer, table-body, table-row, table-cell, table-caption);
- zone linie.

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<fo:root xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format">
<fo:layout-master-set>
<fo:simple-page-master master-name="A4">
<fo:region-body background-color="white" margin-top="8mm" margin-bottom="8mm" margin-left="8mm">
</fo:simple-page-master>
</fo:layout-master-set>
<fo:page-sequence master-reference="A4">
<fo:flow flow-name="xsl-region-body">

<fo:block
  font-size="14pt" font-family="Arial" font-color="red"
  space-before="5mm" space-after="5mm">
PROGRAMAREA EXAMENELOR ANUL 2
</fo:block>
<fo:table-and-caption>
<fo:table>
<fo:table-column column-width="25mm"/>
<fo:table-column column-width="25mm"/>
<fo:table-column column-width="25mm"/>
<fo:table-column column-width="80mm"/>
<fo:table-header>
<fo:table-row>
  <fo:table-cell>
    <fo:block font-weight="bold">Data</fo:block>
  </fo:table-cell>
  <fo:table-cell>
    <fo:block font-weight="bold">Ora</fo:block>
  </fo:table-cell>
  <fo:table-cell>
    <fo:block font-weight="bold">Grupa</fo:block>
  </fo:table-cell>
  <fo:table-cell>
    <fo:block font-weight="bold">Disciplina</fo:block>
  </fo:table-cell>
</fo:table-row>
</fo:table-row>

```

Fig. 27 Vizualizarea structurii unui document FO în browser Web

Formatarea propriu-zisă a documentelor XSL se realizează folosind un procesor XSL-FO. Acesta este un program software care poate genera documente în format PDF.

Pentru a putea genera fișiere în format PDF, platforma CSID oferă utilizatorilor fișiere cu extensia .fo. Am proiectat aceste fișiere pentru a conține informația extrasă din baza de date și parametrii de formatare necesari procesorului XSL-FO. Dacă procesorul de formatare nu este instalat pe calculator, fișierele .fo pot fi accesate prin intermediul browser-ului Web. Aceste fișiere pot fi editate în orice editor de text, de la cele simple: Notepad, Wordpad, până la cele profesionale: XML Spy, Macromedia Dreamweaver.

Am listat obiectele de formatare accesibile pentru XSL-FO în anexa 2. Cu ajutorul lor fișierele .fo pot fi editate după preferințele utilizatorilor.

Codul pe care l-am creat pentru fișierul .fo care listează orarul este următorul:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<fo:root xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format">
<fo:layout-master-set>
  <fo:simple-page-master master-name="A4">
    <fo:region-body background-color="white" margin="8mm" />
  </fo:simple-page-master>
</fo:layout-master-set>
<fo:page-sequence master-reference="A4">
  <fo:flow flow-name="xsl-region-body">
    <fo:block font-size="14pt" font-family="Arial">
      Orar anul 1
    </fo:block>
    <fo:table-and-caption>
      <fo:table>
        <fo:table-column />
        <fo:table-column />
        <fo:table-column />
        <fo:table-header>
          <fo:table-row>
            <fo:table-cell>
              <fo:block>Data</fo:block>
            </fo:table-cell>
            <fo:table-cell>
              <fo:block>Ora</fo:block>
            </fo:table-cell>
            <fo:table-cell>
              <fo:block>Grupa</fo:block>
            </fo:table-cell>
            <fo:table-cell>
              <fo:block>Disciplina</fo:block>
            </fo:table-cell>
          </fo:table-row>
        </fo:table-header>
        <fo:table-body>
          <fo:table-row>
            <fo:table-cell>
              <fo:block>09.10.2004</fo:block>
            </fo:table-cell>
            <fo:table-cell>
              <fo:block>09:00</fo:block>
            </fo:table-cell>
          </fo:table-row>
        </fo:table-body>
      </fo:table>
    </fo:table-and-caption>
  </fo:flow>
</fo:page-sequence>
</fo:root>
```

```

        </fo:table-cell>
        <fo:table-cell>
            <fo:block>tavm1</fo:block>
        </fo:table-cell>
        <fo:table-cell>
            <fo:block>UC 1</fo:block>
        </fo:table-cell>
    </fo:table-row>
    <fo:table-row> ... </fo:table-row>
</fo:table-body>
</fo:table>
</fo:table-and-caption>
</fo:flow>
</fo:page-sequence>
</fo:root>

```

Rezultatul încărcării acestui cod în procesorul de formatare XSL-FO poate fi observat mai jos:

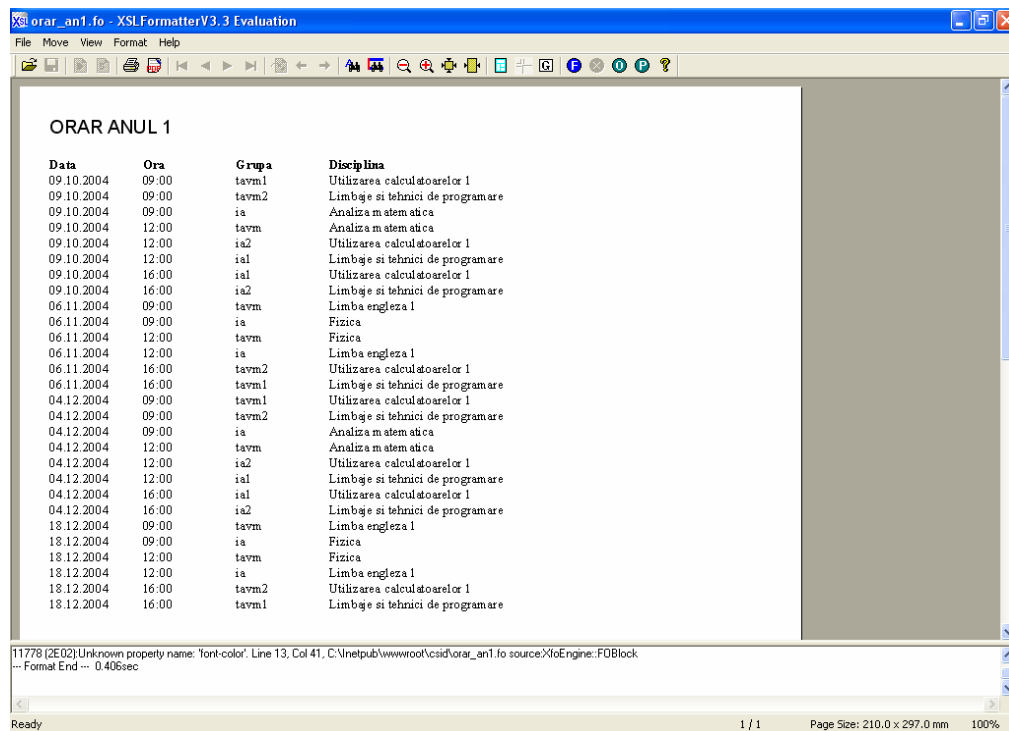


Fig. 28 Generarea de documente PDF folosind procesorul de formatare XSL-FO

XML este destinat să fie accesibil oricând, oriunde și pe orice dispozitiv capabil să ajungă pe Web. Unul din avantajele reale ale XML este dat de faptul că oferă puterea, necondiționat, atât utilizatorilor, cât și agenților software.

Web-ul Semantic reprezintă un domeniu actual, care nu poate fi ignorat chiar și în momentul în care se discută despre învățământul electronic.

Am utilizat elemente ale Web-ului Semantic pentru a realiza o extensie a portalului Centrului de Studii în Învățământ la Distanță, care permite transferul de informație. Documentele rezultate în urma rulării acestei extensii pot fi utilizate pentru a crea fișiere în format PDF sau pot fi utilizate de agenții soft prezenți pe diferite dispozitive electronice.

Am oferit utilizatorilor Centrului de Studii în Învățământ la Distanță posibilitatea de a prelua informații utile din baza de date a aplicației, facilitând astfel prezentarea datelor în diferite formate.

Utilizarea tehnologiilor Web-ului Semantic pentru domeniul e-learning permite o nouă abordare în dezvoltarea și tratarea resurselor educaționale.

5.4. Contribuții și concluzii

Asigurarea suportului pentru studenți reprezintă o parte importantă a succesului programului de învățământ electronic. Suportul pe care Universitatea „Politehnica” din Timișoara îl oferă studenților implicați în învățământul la distanță este asigurat prin intermediul portalului CSID [57].

Ca urmare a rulării unor chestionare în cadrul Centrului Multimedia, pentru studenții CSID (Centrul de Studii în Învățământ la Distanță), am observat că mai mult de 50% dintre aceștia utilizează telefonul mobil zilnic [41]. În acest context, am realizat două extensii ale sistemului CSID pentru a oferi utilizatorilor servicii de tip SMS (Short Message Service) și WAP (Wireless Application Protocol), pentru echipamentele mobile [65], [66].

Contribuțiile în domeniul învățământului electronic sunt:

- Conceperea și implementarea unei soluții software pentru asigurarea suportului pentru studenții implicați în învățământul la distanță la Universitatea „Politehnica” din Timișoara;
- Analiza tehnologiilor și metodelor educaționale (online learning, distance learning, mobile learning);
- Dezvoltarea conceptului și implementarea unei aplicații bazate pe XML, pentru transferul de informație în cadrul portalului CSID, în contextul Web-ului Semantic.
- Propunerea, conceperea și implementarea soluțiilor de comunicare prin intermediul serviciilor de tip SMS și WAP, pentru învățământul electronic mobil.

6. CONTRIBUȚII ȘI CONCLUZII

Învățământul electronic a cunoscut o dezvoltare accentuată în ultimii ani, atât la nivel global, cât și în România. Tot mai multe universități și companii implementează sau utilizează sisteme de învățământ electronic (e-learning) din dorința de a moderniza sistemul educațional și a-l face accesibil unui grup țintă cât mai larg și divers.

În acest context, am prezentat în teză sistemele educaționale pe care le-am implementat în cadrul Centrului Multimedia al Universității "Politehnica" din Timișoara:

- portalul Web al Centrului de Studii în Învățământ la Distanță;
- platforma educațională IMM – Masterul Internațional în Multimedia.

Optimizările pe care le-am realizat în cadrul învățământului la distanță, pentru portalul CSID (Centrul de Studii în Învățământ la Distanță), mi-au permis să elaborez un model de sistem educațional pentru Masterul Internațional în Multimedia, în care activitățile colaborative și de administrare a conținutului sunt elemente centrale. Această platformă reprezintă legătura între participanții comunității virtuale care a fost dezvoltată pentru acest proiect.

În ultimii ani, comunitatea e-learning a adoptat o serie de tehnologii noi, specifice Web-ului Semantic. Tot mai multe organizații participă la standardizarea și implementarea de tehnologii de bază pentru e-learning: metadatele, structurarea conținutului, bibliotecile digitale etc.

Marea majoritate a universităților în România desfășoară o cursă contra cronometru pentru a transfera cursurile online. Totuși, suportul oferit de către Web-ul Semantic (agenți software, sisteme auto-descriptive) nu este luat în calcul, în dezvoltarea acestor cursuri.

Din acest motiv, am realizat o analiză a comunităților de e-learning, în ceea ce privește infrastructura Web-ului Semantic.

În lucrarea de față se pot evidenția un număr de opt contribuții, cu caracter de noutate în domenii, precum învățământul electronic și organizațiile virtuale, prezentate sintetic în continuare.

6.1. Contribuții teoretice

(1) Analiza organizațiilor virtuale mobile și a mijloacelor de comunicare în cadrul echipelor virtuale.

Organizațiile virtuale mobile se înscriu ca și extensii ale organizațiilor virtuale, în care una sau mai multe entități din cadrul organizației prezintă proprietatea de mobilitate. Mobilitatea adaugă noi provocări organizațiilor virtuale și oferă noi modalități de colaborare virtuală între membrii organizațiilor virtuale [63].

(2) Experimentarea conceptului de organizație virtuală în contextul implementării și testării sistemelor informatice pentru învățământul electronic.

Progresele înregistrate de tehnologiile informaționale și de comunicații, precum și noile concepte organizaționale au dus la apariția unor noi tipuri de organizații.

În comunitățile virtuale din domeniul învățământului electronic activitățile au la bază tehnologii, precum: Web2SMS, instant messaging, blog, wiki, forum, email sau RSS feeds. Membrii unei astfel de comunități au responsabilități în interiorul comunității, colaborând pentru a atinge un scop comun [63].

(3) Studiul asupra modalităților de comunicare în cadrul platformelor educaționale.

Educația online oferă studenților oportunități excelente în comunicarea cu tutorii. Aceștia pot fi contactați prin diverse mijloace, 24 ore pe zi, 356 zile pe an. Puține medii de instruire oferă astfel de oportunități în contactarea tutorilor. Este evident faptul că studenții care studiază online, apreciază disponibilitatea tutorilor de a fi contactați în orice moment și prin orice mijloace de comunicare.

Modalitățile de comunicare din cadrul platformelor educaționale tind să urmeze evoluțiile înregistrate de tehnologiile informaționale și de telecomunicații. Aceste evoluții au determinat apariția unor noi forme de manifestare în învățământul electronic [29] [64].

(4) Analiza tehnologiilor și metodelor educaționale (online learning, distance learning, mobile learning).

Învățământul electronic se referă la utilizarea tehnologiilor Internet-ului pentru a furniza un vast șir de soluții care amplifică performanța și cunoștințele. Termenul de e-learning este sinonim cu online learning, Web based learning, distance learning sau mobile learning [30] [33] [51].

6.2. Contribuții aplicative

(5) Analiza, experimentarea și actualizarea unui sistem educațional flexibil, ușor de administrat și centrat pe comunicare – platforma educațională IMM.

Am conceput și implementat platforma educațională IMM pentru un proiect european care încearcă să implementeze un nou program de studii pentru Master, în domeniul multimedia, oferit prin intermediul tehnologiei de învățământ la distanță.

Informația prezentă în cadrul platformei IMM apare ca urmare a interacțiunii dintre utilizatori, prin intermediul unui sistem de administrare a conținutului. Activitățile colaborative din cadrul platformei au la bază tehnologii, precum: web2SMS, web2email, Instant Messaging, blog, wiki, forum sau RSS feeds [49] [50] [63] [73].

(6) Dezvoltarea conceptului și implementarea unei aplicații bazate pe XML, pentru transferul de informație în cadrul portalului CSID, în contextul Web-ului Semantic.

Am dezvoltat pentru sistemul CSID (Centrul de Studii în Învățământ la Distanță) o metodă nouă de transfer a datelor către formatul XML, plecând de la conceptele de bază ale Web-ului Semantic. În acest fel, utilizatorii au posibilitatea de a descărca informații despre orar, planificare examene, situație școlară, listă cursuri, listă tutori [57]. Documentele XML rezultate pot fi vizualizate și procesate pe diferite medii sau echipamente.

(7) Propunerea, conceperea și implementarea soluțiilor de comunicare prin intermediul serviciilor de tip SMS și WAP, pentru învățământul electronic mobil.

Ca urmare a rulării unor chestionare în cadrul Centrului Multimedia, pentru studenții CSID (Centrul de Studii în Învățământ la Distanță), am observat că mai mult de 50% dintre aceștia utilizează telefonul mobil zilnic [41]. În acest context, am realizat două extensii ale sistemului CSID pentru a oferi utilizatorilor servicii de tip SMS (Short Message Service) și WAP (Wireless Application Protocol), pentru echipamentele mobile [65], [66].

(8) Conceperea și implementarea unei soluții software pentru asigurarea suportului pentru studenții implicați în învățământul la distanță la Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

Asigurarea suportului pentru studenți reprezintă o parte importantă a succesului programului de învățământ electronic. Suportul pe care Universitatea „Politehnica” din Timișoara îl oferă studenților implicați în învățământul la distanță este asigurat prin intermediul portalului CSID [57].

ANEXE

Anexa 1. Learning & Content Management Systems [67] [68] [69]

Tabel 8. Learning & Content Management Systems

Nr	Nume sistem	Adresa Web
1	Active Learner	www.resources4learning.com
2	Alpha LMS	www.alpha-lms.co.uk
3	Anlon	www.anlon.com
4	Asymetrix Toolbook	www.toolbook.com
5	ATutor	www.atutor.ca/
6	Blackboard	www.blackboard.com
7	CentraOne	www.centra.com
8	ClarityNET	www.claritynet.com
9	Class Act!	www.darasoft.net
10	click2learn Toolbook	www.sumtotalsystems.com
11	Colloquia	www.colloquia.net
12	Conductor	www.Conductit.com
13	Consensus	www.consensus.co.uk
14	Convене	www.convene.com
15	Cornerstone OnDemand Enterprise	www.cornerstoneondemand.com
16	COSE	www.longman.net/COSE
17	CyberProf	www.howhy.com
18	Docent	www.docent.com
19	eCollege	www.ecollege.com
20	EduSystem	www.mtsystem.hu/edusystem
21	Educational Information System	www.bkm.ca
22	Ed LCMS or LMS by Strategia	www.strategia-ed.com
23	Education Director	www.resultsdirect.com
24	Embanet	www.embanet.com
25	eSocrates	www.esocrates.com
26	eTrainCenter	www.etraincenter.com
27	FlexTraining Total e-Learning Solution	www.FlexTraining.com
28	FirstClass	www.softarc.com
29	Flax	www.cse.dmu.ac.uk/coursebook/flax
30	FlexTraining	www.flextraining.com
31	Generation 21	www.gen21.com
32	Gyrus	www.gyrus.com
33	HorizonLive	www.horizonlive.com
34	IBM Learning Solutions	www.ibm.com

35	icCampus	www.icglobal.com
36	iLearning	www.oracle.com
37	ILMS	www.isopia.com/ILMS/ILMS.html
38	Informetica	www.informetica.com
39	Integrated Virtual Learning Environment	ivle.nus.edu.sg/
40	Integrity eLearning	www.ielearning.com
41	Internet Classroom Assistant	www.nicenet.org
42	Interwise	www.interwise.com
43	IntraLearn	www.intralearn.com
44	Jones e-Education	www.jonesknowledge.com
45	KnowledgeNet	www.knowledgenetcampus.com
46	Knowledge Planet	www.knowledgeplanet.com
47	Learn.com	www.learn.com
48	LearnFlex by Operitel	www.operitel.com/LearnFlex.aspx
49	LearnLinc	www.learnlinc.com
50	LiveTraining	www.livetraining.com
51	Lotus Learning Space	www.lotus.com/home.nsf/tabs/learnspace
52	LUVIT	www.luvit.com
53	Mallard	www.ews.uiuc.edu/Mallard
54	Manhattan Virtual Classroom	manhattan.sourceforge.net
55	The Matchett Group	www.thematchettgroup.com/
56	Mentorware e-Learning Platform	www.mentorware.com
57	mGen Enteprise	www.mgen.com
58	Moodle	www.moodle.org/
59	Online Learning Marketplace	www.onlinemarketplace.com
60	Open Knowledge Initiative	web.mit.edu/oki
61	Osiris LMS	www.osirislms.com
62	Pathlore	www.pathlore.com
63	Plateau	www.plateau.com
64	Prometheus	www.prometheus.com
65	Prosperity Learning Management System	www.ziiva.com
66	Quest	www.allencomm.com
67	QuestionMark	www.questionmark.com/us/home.htm
68	Serf	serfsoft.com
69	SiteScape Forum	www.sitescape.com
70	Southrock	www.southrock.com
71	SumTotal	www.sumtotalsystems.com
72	Teamscape	www.teamscape.com
73	Theorix	www.theorix.com

74	Thinking Cap	www.thinkingcap.info
75	THINQ TrainingServer	www.thinq.com
76	TLM (The Learning Manager)	www.thelearningmanager.com
77	TopClass	www.wbtsystems.com
78	TrainerSoft	www.trainersoft.com
79	Ucompass	www.ucompass.com
80	UniLearn	www.unilearn.com
81	VCampus	www.vcampus.com
82	WebBoard	www.webboard.ora.com
83	Web Course in a Box	www.blackboard.com
84	WebCT	www.webct.com
85	WebMCQ	www.webmcq.com
86	Vuepoint VLS Administrator and LMS Component	www.vuepoint.com
87	WBT Manager	www.ielearning.com

Anexa 2. Obiecte de formatare și proprietăți accesibile pentru XSL-FO

Tabel 9. Obiecte de formatare și proprietăți accesibile pentru XSL-FO

Obiecte de formatare pentru paginație și machetare	fo:root, fo:declarations, fo:color-profile, fo:page-sequence, fo:layout-master-set, fo:page-sequence-master, fo:single-page-master-reference, fo:repetable-page-master-reference, fo:repetable-page-master-alternatives, fo:conditional-page-master-reference, fo:simple-page-master, fo:region-body, fo:region-before, fo:region-after, fo:region-start, fo:region-end, fo:flow, fo:static-content, fo:title
Obiecte de formatare pentru blocuri	fo:block, fo:block-container
Obiecte de formatare in-line	fo:character, fo:initial-property-set, fo:external-graphic, fo:instream-foreign-object, fo:inline, fo:inline-container, fo:leader, fo:page-number, fo:page-number-citation
Obiecte de formatare pentru tabele	fo:table-and-caption, fo:table, fo:table-column, fo:table-caption, fo:table-header, fo:table-footer, fo:table-body, fo:table-row, fo:table-cell
Obiecte de formatare pentru liste	fo:list-block, fo:list-item, fo:list-item-body, fo:list-item-label
Obiecte de formatare pentru legături și obiecte de multiformatare	fo:simple-link, fo:multi-switch, fo:multi-case, fo:multi-toggle, fo:multi-properties, fo:multi-property-set
Obiecte de formatare externe	fo:float, fo:footnote, fo:footnote-body
Alte obiecte de formatare	fo:wrapper, fo:marker, fo:retrieve-marker
Proprietăți de accesibilitate	source-document, role
Proprietăți de poziție absolută	absolute-position, top, right, bottom, left
Proprietăți auditive	azimuth, cue-after, cue-before, elevation, pause-after, pause-before, pitch, pitch-range, play-during, richness, speak, speak-header, speak-numeral, speak-punctuation, speech-rate, stress, voice-family, volume, speak-numeral, speak-punctuation, speech-rate, stress, voice-family, volume
Proprietăți pentru chenare, margini și fundal	background-attachment, background-color, background-image, background-repeat, background-position-horizontal, background-position-vertical, border-before-color, border-before-style, border-before-width, border-after-color, border-after-style, border-after-width, border-start-color, border-start-style, border-start-width, border-end-color, border-end-style, border-end-width, border-top-color, border-top-style, border-top-width, border-bottom-color, border-bottom-style, border-bottom-width, border-left-color, border-left-style, border-left-width, border-right-color, border-right-style, border-right-width, padding-before, padding-after, padding-start, padding-end, padding-top, padding-bottom, padding-left, padding-right

Proprietăți pentru font
font-family, font-size, font-stretch, font-size-adjust, font-style, font-variant, font-weight
Proprietăți pentru despărțirea în silabe
country, language, script, hyphenate, hyphenation-character, hyphenation-push-character-count, hyphenation-remain-character-count
Proprietăți pentru margini de bloc
margin-top, margin-bottom, margin-left, margin-right, space-before, space-after, start-indent, end-indent
Proprietăți in-line pentru imagini
space-end, space-start
Proprietăți pentru alinierea zonelor
alignment-adjust, baseline-identifier, baseline-shift, display-align, dominant-baseline, relative-align
Proprietăți pentru dimensiunea zonelor
block-progression-dimension, content-height, content-width, height, inline-progression-dimension, max-height, max-width, min-height, min-width, scaling, scaling-method, width
Proprietăți referitoare la blocuri și linii
hyphenation-keep, hyphenation-ladder-count, last-line-end-indent, line-height, line-height-shift-adjustment, line-stacking-strategy, linefeed-treatment, space-treatment, text-align, text-align-last, text-indent, white-space-collapse, wrap-option
Proprietăți pentru caractere
charcter, letter-spacing, suppress-at-line-break, text-decoration, text-shadow, text-transform, trear-as-word-space, word-spacing
Proprietăți referitoare la culori
color, color-profile-name, rendering-intent
Proprietăți referitoare la mobilitate
float, clear
Proprietăți de continuitate și întrerupere
break-after, break-before, keep-with-next, keep-with-previous, orphans, widows
Proprietăți referitoare la machete
clip, overflow, reference-orinetation, relative-position, span
Proprietăți pentru linii directe și linii despărțitoare
leader-alignment, leader-pattern, leader-pattern-width, leader-length, rule-style, rule-thickness
Proprietăți pentru legături
active state, auto-restore, case-name, case-title, destination-placement-offset, external-destination, indicate-destination, internal-destination, show-destination, starting-state, switch-to
Proprietăți pentru marcaje
marker-class-name, retrieve-class-name, retrieve-position, retrieve-boundary
Proprietăți pentru conversia din număr în șir
format, grouping-separator, grouping-size, letter-value
Proprietăți pentru paginare și machetare
blank-or-not-blank, column-count, column-gap, extent, flow-name, force-

page-count, initial-page-number, master-name, maximum-repeats, odd-or-even, page-height, page-position, page-width, precedence, region-name
Proprietăți pentru tabele
border-collapse, border-separation, caption-side, column-number, column-width, empty-cells, ends-row, number-columns-repeated, number-columns-spanned, number-rows-spanned, starts-row, table-layout, table-omit-footer-at-break, table-omit-header-at-break
Proprietăți referitoare la modul de scriere
direction, font-height-override-after, font-height-override-before, glyph-orientation-horizantal, glyph-orientation-vertical, unicode-bidi, writing-mode
Alte proprietăți
content-type, id, provisional-label-separation, provisional-distance-between-starts, ref-id, score-spaces, src, visibility, y-index

BIBLIOGRAFIE

- [1] ***, *What is electronic learning?*, e-learning, 07.2007, <http://www.apitudemedia.com/elearning.htm>,
- [2] Nagy A., *The Impact of E-Learning*, E-Content: Technologies and Perspectives for the European Market. Berlin: Springer-Verlag, pp.79-96, ISBN: 978-3-540-26387-6, 2005
- [3] Siemens G., *Categories of eLearning*, Elearnspace – everything elearning, 10.2004, <http://www.elearnspace.org/Articles/elearningcategories.htm>
- [4] Alexander S., *E-learning developments and experiences*, Education + Training, Volume 43, Emerald Group Publishing Limited, pp. 240-248, 07.2001
- [5] Holotescu C., *Repere eLearning*, eLearning eJournal, 02.2002, <http://www.timsoft.ro/ejournal/elearning.html>
- [6] Brut M., *Instrumente pentru e-learning. Ghidul informatic al profesorului modern*, Editura Polirom, pp. 158, ISBN:(10) 973-46-0251-9, 2006
- [7] Mocan R. O., *Statutul și implicațiile utilizării noilor tehnologii comunicaționale în educația la distanță în România*, pp. 9, 06.2005, <http://soemz.euw-frankfurt-o.de>
- [8] Taylor J., *Fifth Generation Distance Learning*, Higher Education, ISBN: 0 642 77210 X, 2001
- [9] ***, *W3C Semantic Web Frequently Asked Questions*, 05.2007, <http://www.w3.org/2001/sw/SW-FAQ#What1>
- [10] Berners-Lee T., Fischetti M., *Weaving the Web: the Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor*, Harper San Francisco, ISBN: 9780062515872, 1999
- [11] Reza C., *Web-ul Semantic. Următorul pas în evoluția Web-ului?*, NetReport, nr. 103, ISSN: 1582-4497, 2001
- [12] Berners-Lee T., *Design Issues - Architectural and philosophical points*, 05.2007, <http://www.w3.org/DesignIssues>
- [13] Daconta M. C., Obrst L. J., Smith K. T., *The Semantic Web: A Guide to the future of XML, Web Services, and Knowledge Management*, John Wiley & Sons, ISBN: 0471432571, 2003
- [14] Marshall S., *E-learning standards: Open enablers of learning or compliance strait jackets?*, In R. Atkinson, C. McBeath, D. Jonas-Dwyer & R. Phillips (Eds), *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*, Perth, pp. 596- 605, 2004, <http://www.ascilite.org.au/conferences/perth04/procs/marshall.html>
- [15] Berners-Lee T., *Axioms of Web Architecture. Metadata Architecture*, 09.2000, <http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html>
- [16] Graham S., Simeonov S., Boubez T., Davis D., Daniels G., Nakamura Y., Neyama R., *Servicii Web cu Java . XML, SOAP, WSDL si UDDI*, Teora, ISBN: 973-20-0470-3, 2003
- [17] Galatescu A., Iliescu R., Cosmescu A., Greceanu T., Neicu C., *Arhitecturi funcționale pentru proiectarea și Integrarea serviciilor bazate pe semantică*, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică, Revista română de informatică și automatică, vol. 16, nr. 4, ISSN 1841-4303, 2006, <http://www.ici.ro/>

- [18] ***, *Web Services Description Language (WSDL) 1.1*, 03.2001, http://www.w3.org/TR/wsdl#_wsdl
- [19] Katzy R. B., *Design and Implementation of Virtual Organization*, IEEE Xplore, 03.2007, <http://ieeexplore.ieee.org>
- [20] Foster I., Kesselman C., Tuecke S., *The Anatomy of the Grid. Enabling Scalable Virtual Organizations*, Globus Alliance, 06.2007, <http://www.globus.org/alliance/publications/papers/anatomy.pdf>
- [21] Lemken B., Kahler H., Rittenbruch M., *Sustained Knowledge Management by Organizational Culture*, IEEE Xplore, 05.2007, <http://ieeexplore.ieee.org>
- [22] ***, *Virtual organization*, 05.2007, http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_organization
- [23] Burn J., Barnett M., *Communicating for Advantage in the Virtual Organization*, IEEE Xplore, 03.2007, <http://ieeexplore.ieee.org>
- [24] Baltrusch R., *Exploring Organisational Learning in Virtual Forms of Organisation*, IEEE Xplore, 03.2007, <http://ieeexplore.ieee.org>
- [25] Rheingold H., *The Virtual Community*, 03.2007, <http://www.rheingold.com/vc>
- [26] Kurbel K., *Virtuality on the Students' and on the Teachers' sides: A Multimedia and Internet based International Master Program*, ICEF Berlin GmbH (Eds.), Proceedings on the 7th International Conference on Technology Supported Learning and Training - Online Educa, Berlin, Germany, pp. 133-136, 11.2001
- [27] Alexandro J. F., *The Challenges of Virtual Education*, The e-Journal of Instructional Science and Technology (e-JIST), 05.2007, <http://www.usq.edu.au/e-jist/>
- [28] ***, *Virtual Teams (teams developed and/or operated over the Internet/Web)*, Free Management Library, 06.2007, http://www.managementhelp.org/grp_skill/virtual/defntion.pdf
- [29] **Bucos M.**, Scorosanu A., Onița M., Bejenaru C., *Live multimedia streaming application in a web-based presentation*, Proceedings of the International Conference "Networking Entities" NETTIES 2006, organized by the European Association for Telematic Applications, Timișoara, România, Editura Orizonturi Universitare, pp. 215-217, ISBN: 973-638-262-1, 09.2006
- [30] Mocofan M., Ermalai I., **Bucos M.**, Onița M., *The improvement of on-line courses using a feedback sistem*, ELSE "E-Learning and Software for Education" 2006, București, România, Editura Universității Naționale de Aparare "Carol I", UNAP, pp. 97-102, ISBN: (10) 973-7854-35-7 (13) 978-973-7854-35-3, 04.2006
- [31] Brown M. K., Huettner B., James-Tanny C., *Managing Virtual Teams: Getting the Most From Wikis, Blogs, and Other Collaborative Tools*, Wordware Publishing, Inc, ISBN- 13: 978-1-59822-028-5, 2007
- [32] VasIU R., Andone D., **Bucos M.**, *Development of the METOIM Web Tool for Competences Self-Evaluation*, publicata de EDEN (European Distance and E-learning Network) in volumul „E-Competences for Life, Employment and Innovation”, editori: Andras Szucs, Ingeborg Bo, Viena, Austria, pp. 75-80, ISBN: 963 06 0063 3, 06.2006
- [33] Andone D., VasIU R., **Bucos M.**, *Evaluation of the METOIM Web-Tool – Testing Competences Online*, Proceedings of the International Conference "Networking Entities" NETTIES 2006, Timișoara, România, Editura Orizonturi Universitare, pp. 139-144, ISBN: 973-638-262-1, 09.2006
- [34] ***, *Akogrimo FAQs*, Access to Knowledge through the Grid in a Mobile World, 06.2007, <http://www.akogrimo.org>

- [35] Waldburger M., Deluigi M., *Impact of Mobile Dynamic Virtual Organizations on AAA-supported Adaptive Workflows*, Communication Systems Group, 05.2005, http://www.csg.uzh.ch/staff/waldburger/extern/theses/SA_Marcus_Deluigi.pdf
- [36] Litke A., Skoutas D., Varvarigou T., *Mobile Grid Computing: Changes and Challenges of Resource Management in a Mobile Grid Environment*, Access to Knowledge through the Grid in a Mobile World, 06.2007, <http://www.akogrimo.org>
- [37] Waldburger M., Stiller B., *Toward the Mobile Grid: Service Provisioning in a Mobile Dynamic Virtual Organization*, University of Zurich, Department of Informatics, Technical Report No. 2005.5, 08.2005
- [38] Georgiev T., Georgieva E., Trajkovski G., *Transitioning from e-Learning to m-Learning: Present Issues and Future Challenges*, Proceedings of the Seventh ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing, 2006
- [39] Nyiri K., *Towards a Philosophy of M-Learning*, Proceedings of the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, 2002
- [40] Mikic F., Anido L., *Towards a Standard for Mobile E-Learning*, Networking, International Conference on Systems and International Conference on Mobile Communications and Learning Technologies, ISBN: 0-7695-2552-0, 04.2006
- [41] Ermalai I., **Bucos M.**, Onița M., Vasiu R., *Putting the M- inFront of Learning at the "Politehnica" University in Timișoara*, ELSE "The South-East European Space in the Context of Globalization", Bucharest, Romania, Editura Universității Naționale de Aparare "Carol I", UNAP, pp. 339-344, ISBN: 987-973-663-535-9, ISBN: 978-973-663-529-8, 04.2007
- [42] Thompson M., *Distance Lerner in Higher Education*, Global Distance EducatioNet, 10.2006, <http://www1.worldbank.org/disted/Teaching/Design/kn-02.html>
- [43] Williams J., *Characteristics of open and distance learning - advantages and disadvantages for tertiary students with disabilities*, The Open Polytechnic of New Zealand, WEBB Accessibility Project, 10.2006, <http://www.bath.ac.uk/learning-support/webb/williams.html>
- [44] ***, *ICT sector performance*, The Global Information and Communication Technologies Department and the Development Economics Data Group, 05.2007, http://devdata.worldbank.org/ict/rom_ict.pdf
- [45] Istrate O., *Cât mai avem de recuperat?*, TEHNE-Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, Bucuresti, 04.2007, <http://www.elearning.ro>
- [46] Maier P., *Technology in Learning and Teaching*, vol.1,1 ed: Kogan Page, 2002
- [47] Laurillard D., *Rethinkinguniversity teaching – a framework for the effective use of educational technology*, London: Routledge, 1999
- [48] European Commission, *Technology Enhanced Learning, Research and Development in Education and Training*, Applications 1998-2002, 2002
- [49] Andone D., Vasiu R., **Bucos M.**, *The Implementation of an International Master in Multimedia – a model for a Europe Wide Degree*, Proceedings of the International Conference "Networking Entities" NETTIES 2006, Timisoara, Romania, Editura Orizonturi Universitare, pp. 112-117, ISBN: 973-638-262-1, 09.2006

- [50] VasIU R., Andone D., **Bucos M.**, Onița M., *Approaches to Life Long Learning by Using Online Tools*, Proceedings of the International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2006), Barcelona, Spain, pp. 455-456, ISBN: 972-8924-22-4, 12.2006
- [51] Andone D., VasIU R., **Bucos M.**, *Using Online Questionnaires in Learning and Training*, Proceedings of the International Conference "Networking Entities" NETTIES 2005, St. Polten, Austria, 10.2005
- [52] ***, *PHP vs. ASP vs. JSP*, Web Blazonry – Web Development Stuff, <http://www.blazonry.com/devnotes/phpasp1.php>, 05.2006
- [53] Brown C. E., *ASP vs. PHP – Which one is right for you*, Web Design Essays, <http://www.pointafter.com/Archives/nl0203.htm>, 05.2006
- [54] Gerhard J., Mayr P., *Competing in the E-learning Environment-Strategies for Universities*, 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'02), Volume 8, pp. 262, 01.2002
- [55] Paulsen M. F., *Online Education and Learning Management Systems*, NKI Forlaget, ISBN: 825626048 3, 2003
- [56] Rowntree D., *Exploring Open and distance Learning*, Kogan Page, pp.10-13, 1998
- [57] VasIU R., Andone D., **Bucos. M**, *The Development of the "Politehnica" University of Timișoara Distance Learning Web Portal*, in volumul „IT, Knowledge, Education, Cooperation and Collaboration”, University of the Danube, Krems, Austria, published in Budapest by EATA (European Association for Telematics Applications), 2004, <http://www.netties2004.hik.hu>
- [58] Ng'ambi D., *Collaborative Questioning: A Case of Short Message Services (SMS) for Knowledge Sharing*, Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06), pp. 350-351, 07.2006
- [59] ***, *Extensible Markup Language (XML) 1.0*, 1998, <http://xml.coverpages.org/REC-xml-19980210-ro.html>
- [60] Hunter D., *Beginning XML*, Wrox Press Ltd., ISBN: 1-861003-4-12, 2000
- [61] Phillips L. A., *XML (Extensible Markup Language)*, Teora, Bucuresti, ISBN: 973-20-0604-8, 2000
- [62] ***, *Stylesheet Tutorial, Sample Files of Formatting Objects and Sample Stylesheets*, 2006, <http://www.antennahouse.com/>
- [63] **Bucos M.**, Ermalai I., Onița M., VasIU R., *Developing Tools for Virtual Communities*, ELSE "The South-East European Space in the Context of Globalization", București, România, Editura Universității Naționale de Aparare "Carol I", UNAP, pp. 315-320, ISBN: 987-973-663-535-9, ISBN: 978-973-663-529-8, 04.2007
- [64] Onița M, **Bucos M.**, Ermalai I., Pețan S., Toma C. I., *Streaming Technologies in Education and Entertainment Environment*, ELSE "E-Learning and Software for Education" 2007, București, România, Editura Universității Naționale de Aparare "Carol I", UNAP, pp. 303-308, ISBN: 978-973-663-529-8, 04.2007
- [65] VasIU R., Robu N., Andone D., **Bucos M.**, *Is it eLearning a viable solution in Romania?*, 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2005, Kaohsiung, Taiwan, Editors: P. Goodyear, D. Sampson, D. Yang, Kinshuk, Published by IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, pp. 995-999, ISBN: 0-7695-2338-2, 07.2005
- [66] VasIU R., Robu N., Andone D., **Bucos M.**, Onița M., *Integration of eLearning in Romanian Technical Universities*, World Conference on Educational

- Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, ED-MEDIA 2006, Orlando, Florida, USA, published by AACE (Association for the Advancement of Computing in Education), pp. 121-126, ISBN: 1-880094-59-2, 06.2006
- [67] ***, *Learning Management Systems*, Evaluation of Corporate Applications for Online Teaching and Learning at Deakin University, 09.2001, <http://www.deakin.edu.au/itl/research-eval/lms-evaluation/LMS.htm>
- [68] ***, *Learning Management Systems*, e-Learning information, 02.1007, http://www.leftbrainmedia.com/e_lms_market.html
- [69] ***, *Electronic learning*, 02.2007, <http://en.wikipedia.org/wiki/E-learning>
- [70] Andone D., VasIU R., **Bucos M.**, Muller A., Raicovici F., *Experiences in Developing Multimedia Application for People with Disabilities*, in volumul IT, Knowledge, Education, Cooperation and Collaboration, Budapesta, Ungaria, published in Budapest by EATA (European Association for Telematics Applications), 2004
- [71] Andone D., VasIU R., **Bucos M.**, Muller A., Raicovici F., *Building Digital Bridges for People with Disabilities*, in volumul „Lifelong E-Learning”, Editori: Andras Szucs, Ingeborg Bo, publicata de catre EDEN (European Distance and E-Learning Network), Helsinki, Finlanda, pp. 340-345, ISBN: 963 218 134 4, 06.2005
- [72] Andone D., VasIU R., **Bucos M.**, Muller A., Raicovici F., *The Development of an E-learning "Web Design" Course for People with Disabilities*, Proceedings of the ONLINE EDUCA 2004, 10th International Conference on Technology Supported Learning & Training, Berlin, Germania, ISBN: 3-9808909-5-3, 12.2004
- [73] VasIU R., Andone D., **Bucos M.**, *The implementation of an International master in Multimedia – a model for a Europe wide degree*, in IEEE Learning Technology Newsletter, Volume 9, Issue 1, January 2007, ISSN 1438-0625, pp. 16-19, publication of IEEE Computer Society, Technical Committee on Learning Technology, http://lutf.ieee.org/learn_tech/issues/january2007