

# **CONTRIBUȚII LA UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR VIDEO ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL ELECTRONIC**

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

**Ing. Mihai Ionuț Onița**

Conducători științifici:	Prof.univ.dr.ing. Corneliu Ioan Toma Prof.univ.dr.ing. Radu Adrian Vasii
Referenți științifici:	Prof.univ.dr.ing. Aurel Vlaicu Prof.univ.dr.ing. Mihai Romanca Prof.univ.dr.ing. Nicolae Robu

Ziua susținerii tezei: 05.03.2011

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, 2006

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 didactice și de cercetare desfășurate în cadrul Departamentului de Comunicații al facultății de Electronică și Telecomunicații, Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

Lucrarea este dedicată unui domeniu de interes și cu o dezvoltare semnificativă în ultimii ani: învățământul prin intermediul mijloacelor electronice și al Internet-ului, cunoscut sub numele de e-Learning. Se acordă o atenție deosebită tehnologiilor și metodelor video care îmbunătățesc în mod direct sau indirect calitatea educației online.

În general e-Learning-ul reprezintă o componentă de bază a centrelor de învățământ la distanță, a universităților de tip virtual și/sau universităților multipolare. În particular componentele video (animații, succesiuni de imagini statice, tutoriale multimedia, evenimente în direct sau la cerere) fac procesul de transmitere a informației și de parcurgere a ei facil, interesant și adeseori asigură un grad de interacțiune ridicat între tutor și student.

Prezenta lucrare cuprinde o serie de studii critice cu privire la stadiul actual al învățământului electronic, gradul de utilizare a componentelor Web 2.0, respectiv a diferitelor tehnologii video (ex: streaming, podcast) în cotidian și educație.

Rezultatele obținute, coroborate cu cele din rularea anumitor chestionare cu studenți ai facultății de Electronică și Telecomunicații, Universitatea „Politehnica” din Timișoara, au fost utilizate pentru a stabili direcția ulterioară în cadrul activității doctorale.

Aceasta s-a concretizat prin propunerea unor modele de aplicații bazate pe cunoștințe de programare Web și tehnologii video (sistem de videoconferință, avizier electronic, sistem de supraveghere online). Tehnologiile abordate, aplicațiile corespunzătoare și interpretarea rezultatelor sunt menționate pe parcursul tezei.

În încheiere doresc să aduc mulțumiri familiei, colegilor și conducătorilor de doctorat pentru răbdarea, sprijinul și înțelegerea arătate în perioada anilor aferenți cercetării și elaborării prezentei lucrări.

Timișoara, ianuarie 2011

Mihai Ionuț Onița

Onița, Mihai Ionuț

**Contribuții la utilizarea tehnologiilor video în învățământul electronic**

Teze de doctorat ale UPT, Seria 7, Nr. 25, Editura Politehnica, 2011, 113 pagini, 49 figuri, 18 tabele.

ISSN: 1842-7014

ISBN: 978-606-554-255-6

Cuvinte cheie:

e-Learning, Tutorial, Streaming, Videoconferință, Avizier, Supraveghere, Podcasting

Rezumat,

Teza de doctorat este dedicată unui domeniu de interes și cu o dezvoltare semnificativă în ultimii ani - învățământul prin intermediul mijloacelor electronice și al Internet-ului, cunoscut sub numele de e-Learning. Se acordă o atenție deosebită tehnologiilor video care îmbunătățesc în mod direct sau indirect calitatea educației online.

Rezultatele obținute dintr-o serie de studii critice cu privire la stadiul actual și de perspectivă al e-Learning-ului și al tehnologiilor video în e-Learning sau cotidian au fost coroborate cu cele din rulara anumitor chestionare cu studenți ai facultății de Electronică și Telecomunicații, Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

A fost astfel stabilită direcția ulterioară în cadrul activității doctorale concretizată prin implementarea unor materiale electronice dinamice (în componența anumitor cursuri online și activități didactice proprii) și propunerea, respectiv proiectarea unor aplicații bazate pe cunoștințe de programare Web și tehnologii video (sistem de videoconferință, avizier electronic, sistem de supraveghere online).

Tehnologiile abordate, aplicațiile corespunzătoare, analizele efectuate, contribuțiile teoretice și aplicative sunt menționate pe parcursul tezei.

## CUPRINS

LISTĂ DE FIGURI .....	7
LISTĂ DE TABELE .....	9
LISTĂ DE NOTAȚII ȘI ACRONIME.....	10
1 Motivația.....	11
1.1 Considerații generale cu privire la tema aleasă .....	11
1.2 Structura tezei de doctorat.....	15
1.3 Lucrări publicate .....	16
1.4 Proiecte naționale și internaționale.....	18
2 Stadiul actual al dezvoltării învățământului electronic .....	19
2.1 E-Learning .....	19
2.1.1 Concepte de bază în e-Learning .....	19
2.1.2 Dezvoltarea învățământului la distanță.....	23
2.2 Sisteme de management a conținutului educațional .....	26
2.3 Contribuții și concluzii.....	32
3 Tehnologii video utilizate pentru partajare și livrare de conținut.....	34
3.1 Studiu cu privire la tehnologiile video utilizate în cotidian și în învățământul electronic.....	34
3.2 Tutoriale multimedia .....	38
3.2.1 Concept și utilizare .....	38
3.2.2 Unelte folosite, propuneri și implementări de tutoriale.....	40
3.3 Podcast - metodă de livrare a conținutului educațional .....	44
3.3.1 Podcast-urile în învățământ .....	44
3.3.2 Avantajele și dezavantajele utilizării podcasting-ului ca metodă educațională.....	47
3.4 Tehnologii streaming .....	49
3.4.1 Concepte și definiții .....	49
3.4.2 Servere de streaming .....	53
3.4.3 Utilizarea tehnologiei streaming în cotidian și educație .....	57
3.5 Contribuții și concluzii.....	63
4 Identificarea caracteristicilor grupului țintă.....	67
4.1 Stabilirea grupului țintă .....	67
4.2 Cerințele pieței de învățământ electronic din România .....	70
4.3 Educația online și tehnologiile video în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara.....	71

5	Propunerea și proiectarea aplicațiilor Web cu impact în procesul formării și informării în mediul academic.....	74
5.1	Sistem de conferință online.....	74
5.1.1	Particularități ale sistemelor de videoconferință.....	74
5.1.2	Propunerea și proiectarea unui model de conferință online .....	77
5.2	Avizier electronic .....	84
5.2.1	Principii de realizare a unei rețele de distribuție și afișare a informațiilor .....	84
5.2.2	Implementarea practică a sistemului de afișare a datelor .....	88
5.3	Aplicație Web de supraveghere online .....	92
5.4	Interfață tutor-student „MediaBox” .....	97
5.5	Contribuții și concluzii.....	98
6	Contribuții și perspective.....	101
6.1	Contribuții teoretice .....	102
6.2	Contribuții aplicative .....	105
	Bibliografie .....	108

## LISTĂ DE FIGURI

Figura 1: Întrebări fundamentale pentru stabilirea direcției de cercetare.....	12
Figura 2: Evoluția în timp a învățământului electronic .....	21
Figura 3: Componentele e-Learning-ului din perspectiva lui Jay Cross .....	22
Figura 4: Platforme educaționale utilizate pe plan internațional și național .....	31
Figura 5: Ce platforme educaționale ați utilizat pentru parcurgerea materialelor online?.....	31
Figura 6: Unelte de e-Learning utilizate pe plan național și internațional .....	38
Figura 7: Tutorial Dreamweaver - proiect Remote .....	41
Figura 8: Curs „ICT” - proiect e-Taster .....	42
Figura 9: Utilizarea campusului virtual ViCaDiS.....	43
Figura 10: Podcast-uri – curs PAC .....	43
Figura 11: Creșterea numărului de utilizatori ai Internet-ului în lume .....	47
Figura 12: Evoluția mediilor/tehnologiilor de transmitere a imaginilor în mișcare ..	49
Figura 13: Principiul streaming-ului.....	50
Figura 14: Unicast .....	52
Figura 15: Multicast .....	53
Figura 16: Interoperabilitatea componentelor media streaming .....	53
Figura 17: VideoLAN Streaming .....	56
Figura 18: Pentru care din următoarele aplicații (bazate pe streaming) sunteți „utilizatori activi” ?.....	61
Figura 19: Schema logică a modului de podcast CSID 2008.....	65
Figura 20: Podcast - Campus Virtual .....	65
Figura 21: Care metode de prezentare a materialelor didactice electronice vi se par atractive într-o platformă educațională?.....	68
Figura 22: Care din următoarele servicii Internet/tehnologii vă sunt cunoscute sau le-ați utilizat în diverse situații? .....	68
Figura 23: Ce tip de echipament utilizați pentru conectarea la Internet? .....	69
Figura 24: Considerați că tehnologiile video (streaming, podcast) ar trebui incluse în procesul educațional electronic? .....	69
Figura 25: Care din următoarele aplicații considerate necesare într-un mediu academic? .....	70
Figura 26: CSID 2005-2007 .....	72
Figura 27: Campus Virtual UPT .....	73
Figura 28: Schema bloc pentru un sistem de videoconferință .....	77

Figura 29: Ce ar trebui să cuprindă un sistem de videoconferință online?.....	78
Figura 30: Organigrama aplicației de conferință .....	79
Figura 31: Structura tabelului „Conferințe”.....	80
Figura 32: Pagina de creare a conferințelor .....	80
Figura 33: Pagina de afișare a conferințelor pentru utilizatori de tip „tutor” .....	81
Figura 34: Verificarea parolei pentru o conferință securizată .....	81
Figura 35: Pagina de Chat a unei conferințe .....	82
Figura 36: Modificarea parametrilor video .....	83
Figura 37: Schema de principiu a unei avizier electronice .....	85
Figura 38: Schimbul de informații între servere și client.....	86
Figura 39: Ecran LCD .....	88
Figura 40: Setări de ordin general pentru afișarea informațiilor .....	89
Figura 41: Setări specifice zonei de afișare a informațiilor text și barei de știri.....	90
Figura 42: Setări specifice succesiunii de imagini .....	91
Figura 43: Selectarea culorilor .....	91
Figura 44: Împărțirea ecranului în zone de afișare corespunzătoare diferitelor tipuri de informații .....	92
Figura 45: Interfața Web - utilizator.....	95
Figura 46: Afișarea imaginilor video .....	96
Figura 47: Interfața Web VLM .....	96
Figura 48: Organigrama aplicației MediaBox.....	97
Figura 49: Interfață Web Media Box.....	98



## LISTĂ DE TABELE

Tabel 1: „Elemente” proiectate sau implementate în cadrul activității doctorale ....	13
Tabel 2: Componente Web 2.0 .....	14
Tabel 3: Granturi/contracte de cercetare internaționale .....	18
Tabel 4: Contracte de cercetare - dezvoltare în programe naționale .....	18
Tabel 5: Platforme educaționale utilizate în universități din străinătate .....	29
Tabel 6: Platforme educaționale utilizate în universități din România .....	30
Tabel 7: Materiale video utilizate în învățământul electronic .....	34
Tabel 8: Unelte de e-Learning utilizate în universități din România .....	36
Tabel 9: Unelte de e-Learning utilizate pe plan internațional .....	37
Tabel 10: Unelte și metode/tehnologii de distribuire în mediul online a tutorialelor multimedia .....	44
Tabel 11: Creșterea numărului de utilizatori ai Internet-ului .....	48
Tabel 12: Principiul celor trei „I” .....	50
Tabel 13: Servere de streaming (selecție).....	57
Tabel 14: Televiziune și radio online.....	60
Tabel 15: Site-uri de partajare audio și video – top 25 .....	61
Tabel 16: Caracteristici ale materialelor într-un site de partajare video - 1 .....	62
Tabel 17: Caracteristici ale materialelor într-un site de partajare video - 2 .....	63
Tabel 18: Sisteme particulare și aplicații Web de videoconferință studiate.....	78

## LISTĂ DE NOTAȚII ȘI ACRONIME

**ADL** - Advanced Distributed Learning Initiative  
**AJAX** - Asynchronous JavaScript  
**ASF** - Advanced Streaming Format  
**ASP** - Active Server Page  
**AVI** - Audio Video Interleave  
**CBT/WBT** - Computer Based Training/ Web Based Training  
**CMS** - Content Management System  
**DVB-S** - Digital Video Broadcasting-Satellite  
**DVD** - Digital Video Disc  
**FLV** - Flash Video  
**FTP** - File Transfer Protocol  
**HTML** - Hypertext Markup Language  
**HTTP** - Hypertext Transfer Protocol  
**IMS** - IP Multimedia Subsystem  
**IP/TCP** - Internet Protocol/Transmission Control Protocol  
**IPOD** - Internet Pod (Apple)  
**IRC** - Internet Relay Chat  
**ISDN** - Integrated Services Digital Network  
**J2EE** - Java 2 Enterprise Edition  
**JSP** - Java Server Pages  
**LAN/WAN** - Local Area Network/Wide Area Network  
**LCD** - Liquid Crystal Display  
**L(C)MS** - Learning (Content) Management System  
**MMS** - Multimedia Messaging Services  
**MP3** - Moving Picture Experts Group Layer-3 Audio  
**MPEG** - Moving Picture Experts Group  
**NESSI** - Networked European Software and Services Initiative  
**OLED** - Organic Light-Emitting Device  
**OS** - Operating System  
**P2P** - Peer to Peer  
**PDA** - Personal Digital Assistant  
**PERL** - Practical Extraction and Report Language  
**PHP** - Personal Home Page or Hypertext Preprocessor  
**RAID** - Redundant Array of Independent Bits  
**RSS** - Really Simple Syndication  
**RT(S)P** - Real Time (Streaming) Transport Protocol  
**SCORM** - Shareable Content Object Reference Model  
**SQL** - Structured Query Language  
**UDP** - User Datagram Protocol  
**URL** - Uniform Resource Locator  
**VCR** - Video Cassette Recorder  
**VLC** - VideoLan Client  
**VHS** - Video Home System  
**VOD** - Video on Demand  
**QTI** - Question and Test Interoperability  
**W3C** - World Wide Web Consortium  
**X(HT)ML** - Extensible (Hypertext) Markup Language

# 1 Motivația

Acest prim capitol al tezei de doctorat realizează o încadrare a tematicii alese în contextul general al învățământului electronic și al tehnologiilor video care îmbunătățesc calitatea educației online. Sunt prezentate structura pe capitole a lucrării, proiectele naționale și internaționale în care am fost implicat și lista de lucrări publicate pe parcursul activității de cercetare.

## 1.1 Considerații generale cu privire la tema aleasă

Învățământul electronic (virtual, online) cunoscut sub denumirea sa în limba engleză de „e-Learning” este termenul folosit pentru a defini sistemele de învățământ în care un rol primordial este ocupat de tehnologiile informaționale și de comunicații. Dintr-o altă perspectivă e-Learning-ul constituie o asimilare continuă de cunoștințe și abilități care sunt autorizate, furnizate în mod sincron sau asincron și suportate utilizând tehnologiile Internet [1].

Pornind de la originile sale din Marea Britanie și America, învățământul electronic a cunoscut diverse trepte evolutive, s-a maturizat odată cu trecerea timpului. Dacă inițial e-Learning-ul era asociat cu ideea de învățământ la distanță realizat printr-o simplă comunicare video, în contemporaneitate presupune sisteme complexe de management a conținutului educațional care conlucrează cu o serie de tehnologii media (streaming, podcasting), rețele sociale, medii virtuale 3D și așa mai departe.

La toate acestea se adaugă dezvoltarea accentuată a întregului domeniu de Tehnologie a Informației și Comunicațiilor (TIC), determinând o schimbare la nivel mondial și național în direcția dezvoltării învățământului electronic și integrării tehnologiilor aferente în centrele de învățământ la distanță, în universitățile de tip virtual și/sau universitățile multipolare. Procesul de transmitere a informației și de parcurgere a devenit facil, interesant și cu un grad de interacțiune ridicat între tutor și student.

Materialul didactic disponibil astăzi online vine însă într-o mare varietate de forme și, așa cum subliniază Tim Berners Lee în articolul său „The Semantic Web” [2] este nevoie de o mai bună organizare și integrare a diferitelor tipuri de suporturi media existente, o mai bună cooperare între tehnologii/calculatoare și oameni.

Considerentele din paragrafele anterioare au constituit punctul de plecare în alegerea temei de doctorat. Teza a fost elaborată pe parcursul activității desfășurate în cadrul Departamentului de Comunicații al facultății de Electronică și Telecomunicații, Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

Prezenta lucrare cuprinde studii critice raportate la nivel național și internațional cu privire la stadiul actual al învățământului electronic și gradul de utilizare a diferitelor tehnologii video în cotidian și educație.

Acestea au fost completate cu o parte de chestionare rulate cu studenții anilor terminali ai specializării TST (Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații), cu studenții de la master și studenții înscriși în cadrul Centrului de Studii în Învățământ la Distanță - CSID - al Universității „Politehnica” din Timișoara.

Am pornit de la o serie de întrebări fundamentale (figura 1), am centralizat și interpretat răspunsurile studenților din chestionare și în acest fel am stabilit direcția ulterioară în cadrul activității doctorale.

Am dorit să testez disponibilitatea pentru metode contemporane de învățare (tutoriale multimedia), pentru o serie de tehnologii/metode video (streaming, podcast), pentru platforme educaționale care să includă astfel de tehnologii și nu în ultimul rând pentru aplicații online care să deservească ideea de avizier electronic, supraveghere și conferință Web.

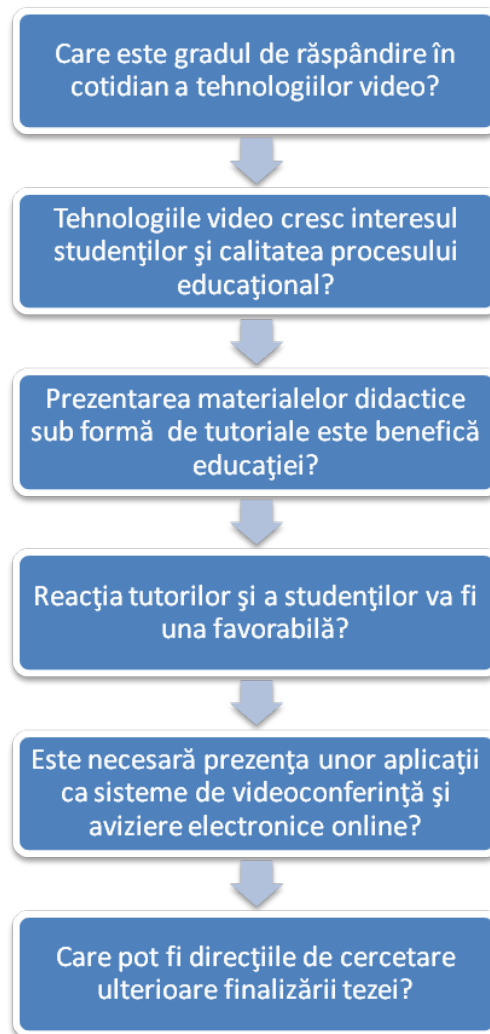


Figura 1: Întrebări fundamentale pentru stabilirea direcției de cercetare

Tehnologiile abordate, modelele propuse și aplicațiile corespunzătoare sunt descrise pe parcursul tezei.

Tabel 1: „Elemente” proiectate sau implementate în cadrul activității doctorale

Elemente	Proiect/centru	Adresă Web
<b>Tutoriale multimedia</b>	Leonardo da Vinci II REMOTE (Retail Education Mechanism for On-line Training in Europe), Dezvoltarea unui produs ICT pentru facilitarea educației persoanelor cu dizabilități  ViCaDiS - Virtual Campus for Digital Students, unealtă educațională accesibilă pentru studenții din facultățile europene care utilizează medii educaționale diferite	<a href="http://www.removingbarriers.org/">http://www.removingbarriers.org/</a>  <a href="http://www.vicadis.net/">http://www.vicadis.net/</a>
<b>Materiale electronice bazate pe text, galerii foto și tutoriale</b>	Socrates Minerva „e-Taster – short, free on-line courses – „tasters” - for multilingual, international delivery” Dezvoltarea unor cursuri „demo” pentru educație online în mediu internațional (platforma COEDU)	<a href="http://emrtk.uni-miskolc.hu/projektek/e_taster/index.html">http://emrtk.uni-miskolc.hu/projektek/e_taster/index.html</a>  <a href="http://193.225.58.52/etaster/">http://193.225.58.52/etaster/</a>
<b>Podcast-uri</b>	Centrul de Studii în Învățământ la Distanță al Universității „Politehnica” din Timișoara (platforma Moodle)	<a href="http://csid.upt.ro">http://csid.upt.ro</a>  <a href="http://cv.upt.ro/">http://cv.upt.ro/</a>
<b>Conferință Web</b>	Centrul de Studii în Învățământ la Distanță al Universității „Politehnica” din Timișoara	<a href="http://web.cm.upt.ro/videoconferente/">http://web.cm.upt.ro/videoconferente/</a>
<b>Avizier electronic</b>	Centrul Multimedia al Universității „Politehnica” din Timișoara	<a href="http://web.cm.upt.ro/noticeboard/">http://web.cm.upt.ro/noticeboard/</a>  <a href="http://web.cm.upt.ro/iadis/">http://web.cm.upt.ro/iadis/</a>
<b>Supraveghere online</b>	Centrul Multimedia al Universității „Politehnica” din Timișoara	<a href="http://web.cm.upt.ro/surveillance/">http://web.cm.upt.ro/surveillance/</a>
<b>Interfață tutor - student „MediaBox”</b>	Centrul Multimedia al Universității „Politehnica” din Timișoara	<a href="http://mediabox.cm.upt.ro">http://mediabox.cm.upt.ro</a>

Oricare ar fi însă abordarea aleasă s-a ținut și se va ține cont de următorul aspect: pentru ca tehnologia să îmbunătățească educația, trebuie ca ea să se armonizeze cu viețile și cerințele studenților și nu viceversa [3].

Activitatea doctorală a cunoscut de asemenea abordări ale unor segmente ca sisteme de videoconferință dedicate, televiziune prin Internet (IPTV) și colaborări cu colegii Centrului Multimedia al Universității „Politehnica” din Timișoara în direcții de cercetare ce țin de Semantic Web, organizații virtuale și clădiri inteligente.

Prin aspectele prezentate anterior, prin tematica aleasă (componenta video în educația online) am dorit să urmăresc evoluția World Wide Web-ului spre ceea ce

înseamnă în prezent Web 2.0 și ce va însemna prin dezvoltarea ulterioară a tehnologiilor, Web 3.0 sau de ce nu Web 4.0.

Tabel 2: Componente Web 2.0 [4]

Tehnologie	Definiție
<b>Blog</b>	Site-uri sub formă de jurnale, afișate într-o ordine cronologică inversă și care conțin adeseori comentarii ale vizitatorilor
<b>Wiki</b>	O formă de site-uri care permit vizitatorilor să adauge, să șteargă, să editeze sau să schimbe conținutul afișat, cu înregistrare sau fără înregistrare în prealabil
<b>Forum</b>	Facilitate Web pentru întreținerea de conversații online
<b>RSS</b>	Un feed RSS sau un canal este un tip de fișier XML care conține informații despre conținutul nou sau actualizat al unui blog sau site Web. Sunt create de către dezvoltatorii/editorii de conținut Web și apoi sunt distribuite abonaților prin intermediul unui cititor sau agregator de feed-uri (feed aggregator)
<b>Podcast</b>	Un fișier multimedia distribuit prin intermediul Internet-ului utilizând sindicalizarea de feed-uri (RSS, ATOM), pentru dispozitive mobile și calculatoare personale
<b>Rețea socială</b>	Serviciu social ce permite realizarea de rețele sau relații sociale între oameni, care partajează informații, activități, elemente de divertisment etc.
<b>Streaming</b>	Tehnologie utilizată pentru a rula fișiere audio și video (în timp real sau înregistrat) în pagini Web, printr-o rețea de date. Utilizatorul poate vizualiza fișierul direct de pe server pe măsură ce vin pachetele de date, fără a aștepta descărcarea completă
<b>Video/Multimedia</b>	Multimedia utilizează forme multiple pentru procesarea și transmiterea informației (text, audio, grafice, simulări, animații, video) în scopul informării, educării și amuzamentului
<b>Ajax</b>	Asynchronous JavaScript - permite o reîncărcare rapidă a paginilor Web, crescând gradul de interactivitate și dinamism al unei aplicații Web
<b>Flash</b>	Este utilizat pentru a crea animații, reclame, pentru a integra anumite materiale video în pagini Web sau chiar pentru dezvoltarea integrală de aplicații Web (prin Action Script-uri)

## 1.2 Structura tezei de doctorat

Teza de doctorat am structurat-o în șase capitole, la care se adaugă bibliografia corespunzătoare.

**Capitolul 1** reprezintă capitolul introductiv al lucrării. Sunt menționate considerațiile generale cu privire la tema aleasă (conceptul de e-Learning, tehnologiile video aferente), actualitatea temei (Web 2.0) precum și structura pe capitole a tezei. Am inclus întrebările fundamentale pentru stabilirea direcției de cercetare, elementele proiectate, lista de lucrări publicate, proiectele naționale și internaționale la care am participat ca membru al echipei de cercetare/dezvoltare.

**Capitolul 2** face referire la stadiul actual al dezvoltării învățământului electronic raportat la universitățile străine și cele românești.

Istoricul dezvoltării învățământului la distanță, analiza conceptelor de bază în e-Learning, inițiativele și realizările universităților virtuale românești sunt completate cu studii critice privind gradul de utilizare al platformelor educaționale (sistemelor de management a conținutului educațional).

**Capitolul 3** prezintă tehnologiile/metodele video utilizate pentru partajarea și livrarea de conținut educațional, divertisment și informație la modul general.

Mi-am îndreptat atenția (ca urmare a rezultatelor studiilor efectuate în UPT sau preluate din statisticile online) spre următoarele tehnologii video și aplicații în directă conexiune cu acestea:

- streaming (prezentare de ansamblu, sisteme media streaming, streaming-ul în educația autohtonă);
- podcast (concepte și definiții, podcast-ul ca metodă educațională);
- tutoriale multimedia (concepte, avantaje și dezavantaje față de metodele tradiționale).

**Capitolul 4** conține aspectele determinante în privința activității de cercetare (necesitatea).

Este vorba despre studiile efectuate cu studenții anilor terminali ai specializării Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații, cu studenții de la master și studenții de la Învățământ la Distanță.

Analiza și interpretarea acestor chestionare, precum și a celor preluate din statistici ale organizațiilor de specialitate (Comscore, e-Marketer, Eurostat, Eurydice, Internet World Stats, Nielsen, IDC) au avut ca rezultat stabilirea grupului țintă, creionarea cerințelor educației online raportate pe plan național (România) și pe plan local (Universitatea „Politehnica” din Timișoara) și proiectarea de aplicații corespunzătoare.

**Capitolul 5** tratează proiectarea de modele de aplicații Web cu impact direct în procesul formării și informării în mediul academic:

- sistem de conferință pentru Centrul de Învățământ la Distanță;
- sistem de afișare a datelor (avizier electronic);
- aplicație de supraveghere online cu server de streaming sursă deschisă;
- interfață Web tutor – student.

**Capitolul 6**, capitolul final prezintă o sinteză a principalelor contribuții (teoretice și aplicative) raportate la prezenta teză de doctorat, concluzii și direcții de cercetare ulterioare.

### 1.3 Lucrări publicate

Activitatea de cercetare s-a concretizat printr-o serie de lucrări științifice publicate la diverse conferințe:

**Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, Andrei Ternauciuc, *Analysis of Video Technologies Used in e-Learning*, „International Scientific Conference - ELSE - eLearning and Software Education, indexed by Thomson ISI, Bucharest, Aprilie 28-29, 2011, <http://adlunap.ro/else2011> (lucrare acceptată, în curs de publicare)

Andrei Ternauciuc, **Mihai Onița**, *Designing an interactive user-guide for Moodle*, „International Scientific Conference - ELSE - eLearning and Software Education, indexed by Thomson ISI, Bucharest, Aprilie 28-29, 2011, <http://adlunap.ro/else2011> (lucrare acceptată, în curs de publicare)

Iasmina Ermalai, **Mihai Onița**, Radu VasIU, *Testing the viability of Podcasting in a particular eLearning system*, International Symposium on Electronics and Telecommunications ISETC 2010 Ninth Edition, Timisoara, November 11-12, 2010, ISBN: 978-1-4244-8458-4, IEEE Catalog Number: CFP1003L-PRT, pp. 411-414

**Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, Andrei Ternauciuc, Bogdan Dragulescu, *Media Streaming in Higher Education*, Iadis International Conference, Celda 2009 Rome, Italy, 20 - 22 noiembrie, Proceedings of Iadis International Conference, "Cognition and Exploratory Learning in Digital Age", pg. 373 - 377, ISBN: 978-972-8924-95-9

Iasmina Ermalai, Muguras Mocofan, **Mihai Onița** si Radu VasIU, *Adding Semantics to Online Learning Environments*, „SACI 2009 - 5<sup>th</sup> International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics”, , IEEE Catalog Number CFP0945C-CDR, ISBN: 978-1-4244-4478-6, Library of Congress 2009903350, 28 - 29 mai 2009, Timisoara, Romania

**Mihai Onița**, Andrei Ternauciuc, Bogdan Dragulescu, Iasmina Ermalai, *Streaming Solutions at UPT*, „Proceedings of the 5th International Scientific Conference ELSE - E-Learning and Software for Education”, Editura „Universitatea Nationala de Aparare Carol I”, ISSN 2066-026X, pag. 151 - 157, 9 - 10 aprilie 2009, Bucuresti, Romania

Andrei Ternauciuc, Bogdan Dragulescu, **Mihai Onița**, Radu VasIU, *Single sign-on solutions for Moodle*, „Proceedings of the 5th International Scientific Conference ELSE - E-Learning and Software for Education”, Editura „Universitatea Nationala de Aparare Carol I”, ISSN 2066-026X, pag. 217 - 225, 9 - 10 aprilie 2009, Bucuresti, Romania

Muguras Mocofan, Radu VasIU, Marian Bucos, **Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, *Multimedia interfaces in the control process of smart buildings using 3D scenes, flash animations and relational databases*, „Proceedings of the 11th International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment”, IEEE Explore, ISBN 978-1-4244-1544-1, Inspec 10146005, Vol. IV, pag. 213 – 216, 22 – 23 mai 2008, Brasov, Romania

Iasmina Ermalai, Andrei Ternauciuc, **Mihai Onița**, Radu VasIU, *Publishing learning content on mobile devices*, „Proceedings of the 9th International Conference Virtual University”, ISBN: 978-89316-10-6, 11 - 12 decembrie 2008, Bratislava, Slovacia

Diana Andone, Radu VasIU, **Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, *Testing the E-Tasters*, „Proceedings of the International Conference - Networking Entities - NETTIES, Timisoara, 2006, 6-9, septembrie ISBN: 973-638-262-1, 145-150



**Mihai Onița**, Andrei Rusan, *Guidelines for a [future] multimedia educational platform*, „Proceedings of the International Conference - Networking Entities - NETTIES”, ISBN: 973-638-262-1, pag. 211 - 215, 6 - 9 Septembrie 2006, Timisoara, Romania

Marian Bucos, Alin Scorosanu, **Mihai Onița**, Ciprian Bejenaru, *Live multimedia streaming application in a web-based presentation*, „Proceedings of the International Conference - Networking Entities – NETTIES”, ISBN 973-638-262-1, pag 215 – 217, 6 - 9 septembrie 2006, Timisoara, Romania

Radu VasIU, Diana Andone, **Mihai Onița**, Marian Bucos, *Approaches to Life Long Learning by Using Online Tools*, „Proceedings of the International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age - CELDA 2006”, ISBN:972-8924-22-4, 455-456, 8 - 10 decembrie 2006, Barcelona, Spania

Diana Andone, Radu VasIU, **Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, *E-Tasters–New Developments on E-Learning for Lifelong Learning, In E-Competences for Life, Employment and Innovation*, „European Distance and E-Learning Network - EDEN”, ISBN: 963 06 0063 3, pag. 393 - 398, iunie 2006, Viena, Austria

Radu VasIU, Nicolae Robu, Diana Andone, Marian Bucos, **Mihai Onița**, *Integration of e-Learning in Romanian Technical Universities*, „World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications ED-MEDIA”, AACE (Association for the Advancement of Computing in Education) indexat EdITLib, ISBN:1-880094-59-2, 121-126 iunie 2006, Orlando, Florida, USA

Marian Bucos, Iasmina Ermalai, **Mihai Onița**, Andrei Ternauciuc, Radu VasIU, *Mobile Virtual Communities*, „Proceedings of the 4th International Scientific Conference - ELSE”, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I”, ISBN: 978-973-749-362-0, pag. 289 – 291, 17 – 18 aprilie 2008, Bucuresti, Romania

Iasmina Ermalai, Marian Bucos, **Mihai Onița**, Radu VasIU, *Putting the M - in Front of Learning at the „Politehnica” University in Timisoara*, „Proceedings of the 3rd International Scientific Conference - ELSE”, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I”, ISBN: 978-973-663-529-8, pag. 339 - 344, 12 – 13 aprilie 2007, Bucuresti, Romania

**Mihai Onița**, Marian Bucos, Iasmina Ermalai, Sorin Petan, Corneliu Ioan Toma, *Streaming Technologies in Education and Entertainment Environment*, „Proceedings of the 3rd International Scientific Conference ELSE”, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I”, ISBN: 978-973-663-529-8, pag. 303 - 308, 12 – 13 aprilie 2007, Bucuresti, Romania

Andrei Rusan, **Mihai Onița**, Andrei Ternauciuc, *Open Source In Romanian Education and E-education*, „Proceedings of the 3rd International Scientific Conference ELSE”, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I”, ISBN: 978-973-663-529-8, pag. 519 - 525, 12 – 13 aprilie 2007, Bucuresti, Romania

Mugurel Mocofan, Iasmina Ermalai, Marian Bucos, **Mihai Onița**, *The improvement of on-line courses using a feedback system*, „Proceedings of the 2nd International Scientific Conference - ELSE”, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I” ISBN: (10) 973-7854-35-7 (13) 978-973-7854-35-3, pag. 97 - 102, aprilie 2006, Bucuresti, Romania

Andrei Ternauciuc, **Mihai Onița**, *Ghidul tutorialului multimedia in domeniul e-learning*, „Proceedings of the 2nd International Scientific Conference - ELSE”, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I” ISBN: (10) 973-7854-35-7 (13) 978-973-7854-35-3, pag. 97 - 102, aprilie 2006, Bucuresti, Romania

## 1.4 Proiecte naționale și internaționale

Competențele și aptitudinile organizatorice și de cercetare reies din participarea ca membru în echipa de dezvoltare la o serie de granturi/contracte în programe naționale și europene.

Tabel 3: Granturi/contracte de cercetare internaționale

Grant	Scop
ViCaDIS - Virtual Campus for Digital Students (2007 – 2009)	Unealtă educațională accesibilă pentru studenții din facultățile europene care utilizează medii educaționale diferite
Leonardo da Vinci II, Reference Materials“E-Report” (2005 – 2008)	Dezvoltarea unor materiale de referință și un set de materiale de ghidare pentru e-Learning
Socrates Minerva „e-Taster - short, free on-line courses – „tasters” - for multilingual, international delivery” (2004 – 2007)	Dezvoltarea unor cursuri „demo” pentru educație on-line în mediu internațional
Leonardo da Vinci II E2Engineering (2004 – 2006)	Dezvoltarea unor unelte IT pentru facilitarea educației online
Leonardo da Vinci II METOIM (Measure to Improve) (2004 – 2007)	Dezvoltarea unui produs IT pentru evaluarea competențelor pe piața muncii
Socrates Erasmus Curriculum Development: IMM – On-line International Master in Multimedia (2004 – 2006)	Introducere program Master International online în Multimedia
Leonardo da Vinci II REMOTE (Retail Education Mechanism for On-line Training in Europe) (2003 – 2005)	Dezvoltarea unui produs ICT pentru facilitarea educației persoanelor cu dizabilități

Tabel 4: Contracte de cercetare - dezvoltare în programe naționale

Program / Grant	Scop
PNI – II WINMAN (2007 – 2009)	Creșterea eficienței proceselor suport pentru transferul internațional de „know-how” managerial în domeniul cercetării aplicative și al inovării
PNI – II BIOMED-TEL (2007 – 2009)	Achiziție de semnale biomedicale și tele-transmisie prin echipamente mobile de calcul
CEEX II COMODICI (2006 – 2008)	Control și monitorizare la distanță a clădirilor inteligente
CEEX RSE&UE (2006 – 2008)	Dezvoltarea conceptului de responsabilitate socială în întreprinderile românești, în context european
CEEX INOVFOR (2005 – 2007)	Scenarii de previzionare a sectoarelor și ramurilor din economia românească cu potențial inovativ, în perspectiva 2020

## 2 Stadiul actual al dezvoltării învățământului electronic

Capitolul face referire la stadiul actual al dezvoltării învățământului electronic raportat la universitățile din străinătate și cele din România: conceptele de bază în e-Learning, dezvoltarea învățământului la distanță, platforme educaționale și gradul lor de utilizare.

### 2.1 E-Learning

#### 2.1.1 Concepte de bază în e-Learning

Învățământul electronic cunoscut sub denumirea sa în limba engleză de „*e-Learning*” este termenul folosit pentru a defini sistemele de învățământ în care un rol primordial este ocupat de tehnologiile informaționale și de comunicații. Indivizii implicați în acest proces pot fi spațiați geografic, iar interacțiunea este asigurată prin mijloace tehnologice.

E-Learning-ul este o alternativă la cursurile tradiționale (în care studentul se prezintă fizic la ore, iar interacțiunea cu cadrul didactic este directă). Nu înlocuiește învățământul tradițional, cele două conlucrând adesea.

O serie de termeni sunt utilizați pentru a denumi acest mod de învățare și predare: *educație online*, *educație bazată pe Web*, *educație virtuală*, *educație distribuită*, *educație realizată prin intermediul rețelelor și calculatoarelor*.

În literatura de specialitate există de asemenea diverse abordări ale e-Learning-ului, rezultând *definiții* multiple, o selecție fiind prezentată în paragrafele următoare.

*Greg Priest*, „SmartForce - The e-Learning Company” [5]

E-Learning-ul:

- este dinamic (conținut actualizat);
- operează în timp real;
- permite colaborarea între indivizi (oamenii învață unul de la altul, pot comunica cu experți, colegi și alți membri dintr-o instituție sau din afara ei);
- este individual (fiecare participant poate selecta activități relevante pentru bagajul propriu de cunoștințe);
- este extensiv (materialele didactice pot proveni de la mai multe surse, permițând unui individ să selecteze un anumit format și furnizor, o anumită metodă de predare/învățare) [6].

*Howard Block*, „Bank of America Securities” [7]

E-learning-ul reprezintă convergența între Internet și educație [6].

*Eilif Trondsen*, „SRI Learning and Demand” [8]

Învățământul electronic utilizează serviciile rețelelor de calculatoare (bazate pe tehnologia Internet/transmitere de informații prin sateliți) și conținut digital pentru a permite accesul la informație și educație.

*Elliot Masie*, „The Masie Center” [9]

Învățământul electronic utilizează tehnologia rețelelor de comunicații pentru a proiecta, distribui, selecta, administra și extinde educația (învățătura) [6].

*Marc Rosenberg* [10]

Educația online reprezintă utilizarea tehnologiei Internet pentru a distribui o serie de soluții care cresc nivelul de cunoaștere și performanță. Se bazează pe trei criterii fundamentale:

- rețelistică;
- distribuirea informației către un utilizator cu ajutorul unui calculator și a standardului Internet;
- învățământ la scara largă [11].

*Kaplan-Leiserson* [12]

A dezvoltat un glosar online unde învățământul electronic este definit ca un vast set de aplicații și procese, cum ar fi educația prin intermediul Web-ului, educația prin intermediul calculatorului, clase virtuale și colaborare virtuală. Include furnizarea conținutului prin intermediul Internet-ului, Intranet/Extranet (LAN/WAN), casete audio și video, transmisiile prin satelit, televiziune interactivă și CD-ROM [13].

*Alexander Romiszowski* [14], *Som Naidu*, Phd Melbourne, Australia [1]

E-Learning-ul încorporează toate activitățile educaționale ale unui individ sau grupuri de indivizi care lucrează online sau offline, în mod sincron sau asincron, comunicând prin intermediul calculatoarelor aflate într-o rețea Intranet/Internet și cu ajutorul altor dispozitive electronice de genul telefoanelor mobile inteligente, PDA-urilor etc.

Romiszowski propune patru tipuri de educație virtuală:

- a) Educație online sub formă de studiu individual realizat printr-o comunicare sincronă, în timp real (*Individualized self-paced e-learning online*)  
*Exemplu:* accesarea site-urilor Web pentru asimilarea de cunoștințe și formarea de aptitudini/abilități;
- b) Educație online bazată pe grupuri de colaborare (colaborativă) și realizată printr-o comunicare sincronă, în timp real (*Group-based e-learning synchronously*)  
*Exemplu:* chat cu sau fără servicii de audio și video conferință - IRC, CUSeeMe, NetMeeting;
- c) Educație online sub formă de studiu individual realizat printr-o comunicare asincronă, timp flexibil (*Individualized self-paced e-learning offline*)  
*Exemplu:* parcurgerea unor materiale didactice de sine stătătoare, descărcarea acestora de pe Internet pentru studiu ulterior;
- d) Educație online bazată pe grupuri de colaborare (colaborativă) și realizată printr-o comunicare asincronă, timp flexibil (*Group-based e-learning asynchronously*)  
*Exemplu:* e-mail, liste de discuții, platforme educaționale.

*James Clarke*

În termeni tehnici e-Learning-ul presupune distribuirea de conținut electronic studenților pentru acumularea de cunoștințe și evaluarea (testarea) de rigoare pentru a percepe nivelul lor de înțelegere și de asimilare a materiei. În termeni simpli educația online reprezintă accesul individului la resurse școlare oricând și oriunde cu ajutorul Web-ului [3].

Urmărind evoluția cronologică a învățământului electronic, *James Clarke* propune următoarea reprezentare grafică:

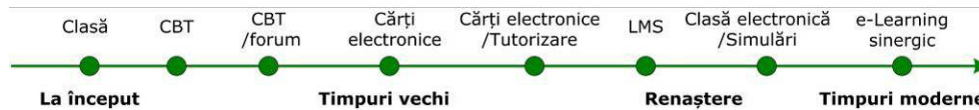


Figura 2: Evoluția în timp a învățământului electronic [3]

#### CBT („Computer Based Training“)

Instrucția bazată pe calculator presupune utilizarea calculatorului ca mijloc principal de livrare a instrucției [13]. Linia cronologică a e-Learning-ului propriu-zis își are începuturile în îmbinarea CBT-ului cu părți ale tehnologiei Internet. Experiența constă într-un CD cu conținut interactiv și discuții online purtate prin intermediul forumurilor între studenți și instructori/tutori [3].

#### Cărți electronice (CBT online [3])

Creșterea popularității Internet-ului și apariția Web-ului au determinat diverse companii să-și publice cărțile sau materiale de studiu pe Internet. Din nefericire conținutul instrucțional nu s-a îmbunătățit, a devenit doar mai ușor de accesat.

#### Cărți electronice/Tutorizare

Ca și răspuns la cererea continuă de instrucție online bazată pe calculator câțiva pioneri ai distribuției de învățământ electronic au introdus rețelele bazate pe interactivitate și aspecte de îndrumare/tutorizare. Acestea din urmă au devenit importante în programele educației online, deoarece au permis studenților izolați să interacționeze unul cu altul, în timp real și eventual cu persoane abilitate/tutori din cadrul companiilor/instituțiilor corespunzătoare [3].

#### LMS („Learning Management System“)

Sistemul de management al învățării reprezintă o platformă online de învățare ce necesită studenți, profesori și administratori. Facilitățile unui astfel de sistem includ livrarea de conținut educațional studenților, evaluări și cataloage online, unelte de comunicare (forum, blog), unelte media contemporane (podcast, conferință audio - video), conturi de acces, grupuri de lucru etc.

Istoria începe înainte de anii 2000, atunci când foști angajați ai firmei Oracle au pus bazele unui prim sistem de management al conținutului. De-a lungul timpului, în strânsă legătură cu LMS-ul au apărut CMS-ul („Content Management System“) și LCMS-ul („Learning and Content Management System“).

CMS-ul este sistemul de management al conținutului, un sistem de gestionare și prezentare Web a informațiilor, proiectat într-o formă modularizată menită să acopere o gamă cât mai largă de cerințe (ex: educație, afaceri, divertisment). Este un software utilizat pentru a crea, edita și publica conținut într-un mod organizat.

LCMS-ul combină capacitățile unui LMS, de management al cursurilor, cu cele ale unui CMS, de creare de conținut și stocare [13].

#### Clasă electronică/Simulări

Clasele electronice sunt evenimente sincrone bazate pe Web și completate de instrucția propriu-zisă bazată pe calculator și simulări [3].

#### E-Learning „sinergic“

Cuprinde planuri de lecții personalizate, laboratoare virtuale și unelte de învățare multi-senzoriale [3].

Jay Cross

Învățământul electronic este un mix de componente ce se regăsesc în următoarea reprezentare grafică:

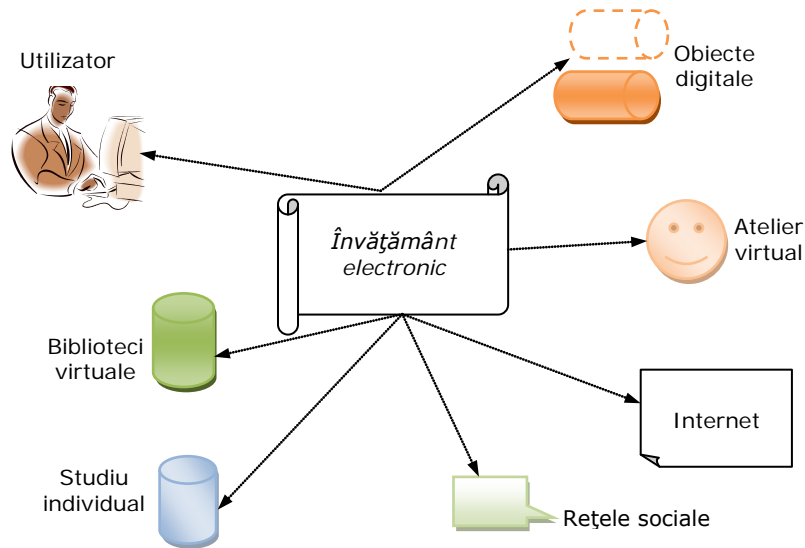


Figura 3: Componentele e-Learning-ului din perspectiva lui Jay Cross [6]

Obiectele digitale reprezintă orice fel de entitate, digitală sau „non-digitală”, ce poate fi utilizată pentru învățare, educație și instruire (IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers) [15].

În evoluția continuă a învățământului, alte două componente au devenit cunoscute și exploatate: învățământul mixt („blending learning”) și învățământul la distanță („distance education”) [subcapitolul 2.1.2].

Învățământul mixt reprezintă o soluție de instruire puternică care combină e-Learning-ul cu o varietate de metode de distribuire pentru a asigura o experiență superioară de pregătire [16].

*Margaret Driscoll*, consultant IBM consideră că învățământul mixt capătă conotații diferite în funcție de împrejurări și persoane implicate [16]. Procesul presupune [13]:

- mixarea de tehnologii bazate pe Web (streaming audio-video, clase virtuale, învățare colaborativă, studiu individual) în dorința de a atinge un anumit țel educațional;
- combinarea diferitelor abordări pedagogice pentru a obține un rezultat optim;
- imixtiunea între tehnologii instrucționale (casete video, CD-ROM, WBT, film) și discuțiile față-în-față;
- combinarea tehnologiilor instrucționale cu sarcini primite la locul de muncă în scopul creării unui efect de învățare și muncă [17].

Înainte de a adopta o anumită formă de e-Learning, ca la orice abordare sau tehnologie, trebuie ținut cont de avantajele și dezavantajele ce le oferă aceasta.

Dintre avantaje enumăr: creșterea extensibilității și accesibilității pentru utilizatori, adoptarea mediilor de învățare colaborative, accesarea facilă a numeroaselor resurse de instruire (librării virtuale ale lumii), ușurința de actualizare a conținutului și livrarea de conținut rapidă (de exemplu printr-un browser) [13], accesarea de pe orice platformă și reutilizarea materialelor de la o platformă la alta datorită existenței diferitelor standarde (ex: SCORM).

SCORM (Shareable Content Object Reference Model) este un model de referință pentru obiecte cu conținut partajabil, o compilație de specificații tehnice pentru învățare electronică bazată pe Web. Standardul SCORM este reglementat și publicat de către ADL („Advanced Distributed Learning Initiative”) și își propune să facă posibilă interoperabilitatea, accesul și reutilizarea conținutului de învățare bazat pe Web, pentru industrie, guvern și mediul academic.

Dintre dezavantajele educației online amintesc [13]:

- investiție inițială costisitoare;
- restricționarea metodelor educaționale datorită limitării tehnologiei (lărgimi de bandă insuficiente, calculatoare mai puțin performante etc.), atunci când vine vorba de transmiterea de fișiere audio-video sau grafice de mari dimensiuni;
- lipsa interacțiunii sociale și culturale;
- impersonalitatea și suprimarea mecanismelor de comunicare (limbajului corpului).

### 2.1.2 Dezvoltarea învățământului la distanță

Învățământul la distanță reprezintă forma de educație prin care majoritatea procesului de instruire se realizează când studentul și instructorul nu sunt în același loc. El se concentrează pe nevoile studenților, cerințele de conținut și constrângerile cu care se confruntă profesorul [18]. Indiciile imediate pe care un tutor le poate da într-o clasă tradițională, când un student se confruntă cu neînțelegerea conținutului, lipsesc în învățământul la distanță. De obicei mediile audio-video și textele imprimare sunt folosite pentru a compensa decalajul procesului de instruire.

Învățământul la distanță nu este un fenomen nou, acesta fiind disponibil din secolul al XVI-lea [19], prima formă fiind înființată după modelul școlii prin corespondență, care mai apoi a evoluat treptat într-un format electronic și în ceea ce este în prezent.

#### *Educația prin corespondență*

A devenit posibilă odată cu dezvoltarea serviciului de poștă pentru furnizarea lecțiilor studenților și a răspunsului acestora. Drept prim exemplu, Caleb Phillips a plasat un material în gazeta „Boston” pe 20.03.1728, oferind lecții săptămânale pentru viitorii studenți [20].

Pionierii timpurii ai învățământului au recunoscut necesitatea de a spori oportunitățile de învățare pentru toată lumea. În secolul al XVII-lea Eliot Ticknor a organizat o școală de corespondență cu sediul în Boston, Massachusetts. În „Societatea Încurajării Studiilor de Acasă”, Ticknor a oferit instruire unui număr de 24 de subiecți în cadrul a șase departamente: istorie, știință, artă, literatură, franceză și germană. În aceeași perioadă Thomas J. Foster a organizat un personal de instruire pentru a ajuta la corectarea temelor din pliantele trimise prin poștă studenților, privind siguranța în mină. Când și-a lărgit aria subiectelor oferite, această companie a devenit „Școala Internațională de Corespondență” [21].



Exemplele timpurii de educație la distanță din Marea Britanie includeau cursurile oferite prin poștă ale lui Isaac Pitman și „Serviciul de Predare prin Corespondență Foulkes Lynch” ce oferea cursuri de contabilitate [22].

#### *Liceul*

Își are originea în Scoția și a apărut la scurtă vreme după Revoluția Industrială, atunci când George Birbeck a livrat lecții și demonstrații tinerilor mecanici.

După Războiul Civil, o mare parte din activitatea liceelor a fost preluată de mișcarea „Chautauqua” din SUA. Pentru aproape 30 de ani, această mișcare a popularizat educația și divertismentul în orașele mici din America [23].

#### *Servicii de cursuri universitare*

Pe la mijlocul anului 1800, universitățile americane Oxford și Cambridge au început să ofere servicii de învățământ la distanță sub forma unor prelegeri în diverse locații și cu diverse teme, incluzând de asemenea și un sistem de corespondență cu Marea Britanie [19].

William Rainey Harper, considerat de mulți a fi tatăl educației moderne prin corespondență, a dezvoltat un program de corespondență în timpul mișcării „Chautauqua” în New York, anul 1882. El a continuat acest program în nou înființata „Chicago University” când a devenit primul ei președinte în anul 1891 [24].

Cele mai importante universități oferă încă variante de corespondență sau cursuri de învățare independentă, totuși ele sunt limitate în varietate și în numărul de credite ce poate fi obținut [19].

„Universitatea Deschisă” („Open University”) a Marii Britanii a fost pionierul admiterii fără calificare și al conceptului de grade construite pe credite obținute prin luarea anumitor cursuri modulare. Studenții folosesc o serie de medii de învățare, inclusiv manuale special produse, programe TV sau radio, casete audio-video, software pentru calculator și truse pentru experimente la domiciliu. Această universitate are sute de cursuri predate de instructori folosind Internet-ul pentru tutoriale virtuale și discuții de grup, trimiterea și notarea electronică a temelor propuse, materiale multimedia și conferințe mediate prin intermediul calculatorului.

Cursurile universității sunt deschise pentru toată lumea, inclusiv pentru cei 7.653 de studenți cu dizabilități. Majoritatea celor înscriși în 2003, adică peste 200.000 de studenți lucrează pentru o diplomă BA/BSc. Aproape 80% dintre studenți au un loc de muncă în timp ce urmează cursurile din cadrul „Universității Deschise” [19].

Un pas important a fost oferirea de cursuri în străinătate și înființarea unei divizii internaționale „Open University Worldwide Ltd” începând cu anul 1997. Succesul „Open University” a deschis calea către numeroase experimente în învățământul superior din alte țări [19].

#### *Evoluția tehnologiilor de distribuție a informațiilor*

Educatorii la distanță au fost interesați în explorarea și adoptarea de noi tehnologii. În 1913, Thomas Edison a declarat că, datorită invenției filmului, sistemul școlar va fi schimbat complet în următorii zece ani. Medii de instruire sub formă de diapozitive și imagini în mișcare au fost introduse din anul 1920.

Din anul 1928, școlile au început să utilizeze transmisiile radio pentru educația adulților. Primele emisiuni au fost însoțite de liste de lectură și de note, iar bibliotecarilor li s-a cerut să pună la dispoziție cărțile citate în bibliografii. Metoda de



instruire prin radio nu a avut un mare succes în Statele Unite ale Americii, în timp ce „Corporația de Radiodifuziune din Marea Britanie” a fost foarte activă în anii 1950 în procesul educațional prin radiodifuziune [20].

Numărul stațiilor de televiziune a crescut rapid începând cu 1960 și drept urmare în anul 1972 existau în jur de 233 stații de învățământ. „Ohio State University” din Texas, și „University of Maryland” au fost printre primele universități care au creat rețele pentru a ajunge atât în campus cât și în afara campusului studențesc [25]. Din păcate, calitatea mediocră a programelor de instruire, care de multe ori cuprindeau doar un profesor susținând o prelegere, a condus la o scădere a interesului în finanțarea televiziunilor cu scopuri de instruire.

La începutul anilor 1980 „Serviciul de Educație a Adulților” („Adult Learning Service”) din cadrul „Serviciului Public de Radiodifuziune” („Public Broadcasting Service”) a avut prima inițiativă la nivel național de a face o televiziune care să ofere cursuri pe bază de credite și alte oportunități de învățare formală disponibile pentru adulți. Mai mult de 95% din posturile publice de televiziune și aproape o treime din instituțiile de învățământ superior au participat la un moment sau altul în „Serviciul de Educație a Adulților” [26].

Odată cu apariția în anii 1990 a computerelor performante, a comunicațiilor de bandă largă și a materialelor video digitale, educația la distanță a început să cunoască noi direcții [19].

Tehnologiile curente oferă cinci mari soluții pentru distribuirea de materiale pentru învățământul la distanță: Internet, software colaborativ, televiziunea educațională, video unidirecțional și bidirecțional, audio-video bidirecțional.

Educatorii la distanță au realizat că trebuie să ofere un program flexibil și oportunități pentru programe de învățare cu cost efectiv. Anna Eliot Ticknor și-a exprimat părerea referitoare la faptul că oportunitatea de a primi educație trebuie să o aibă toate clasele sociale, mai degrabă decât să ne concentrăm pe o clasă anume și doar ea să prospere [19].

#### *Universități virtuale*

Termenul de „universități virtuale” este folosit pentru a descrie orice organizație care oferă programe de învățământ superior, prin intermediul dispozitivelor electronice (computer de exemplu) și a Internet-ului. Universitățile virtuale sunt instituții reale care furnizează și posibilitatea de învățare online, ca parte a cursurilor universitare extinse, sau oferă în totalitate doar cursuri online utilizând diverse tehnologii media.

„National Technological University” (NTU) înființată cu sprijinul IBM, Motorola și Hewlett-Packard, susține că a fost prima universitate virtuală acreditată. Ca răspuns la necesitatea de actualizare și reîmprospătare a abilităților tehnice, NTU a început să ofere programe de licență absolvenților în 1984 folosind cursuri furnizate de șapte universități. În ultimii 20 de ani, NTU a acordat peste 1.800 de diplome de master în inginerie, management, automatică și calculatoare. Astăzi, NTU oferă la nivel de absolvent programe de studiu și de dezvoltare profesională, programe de formare printr-un consorțiu de aproape 30 universități și colegii de inginerie [19].

Glen R. Jones a fost cel care a creat prima universitate exclusiv online în anul 1993 și anume „Jones International University” (JIU), ai cărei studenți erau angajați cu normă întreagă. Aceasta a fost acreditată în anul 1999.

Levine și Sun (2002) au prezis că vor fi trei tipuri [27] de instituții educaționale:

- „brick”, unde colegiile și universitățile vor avea studenți tineri, tradiționali cu vârsta între 18 și 22 de ani;
- „click” unde universitățile virtuale se bazează în întregime pe e-Learning pentru a distribui programele lor de învățare, concentrându-se asupra populației netradiționale, persoanelor care învață și lucrează;
- „brick” și „click” [28] unde vor fuziona metodele convenționale cu e-Learning-ul. Aceste instituții vor utiliza un model combinat în care studenții să se întâlnească ocazional în spațiul unei clase tradiționale în timp ce majoritatea activităților se vor desfășura online.

## 2.2 Sisteme de management a conținutului educațional

În mediul educațional național și internațional sistemele de management a conținutului (definite în subcapitolul 2.1.1) sunt numeroase, o parte dintre ele fiind prezentate în cele ce urmează:

Moodle - <http://moodle.org/>

Este un pachet software gratuit (orientat pe obiecte) care permite studenților să studieze online și facultăților să creeze materiale pentru aceștia într-o manieră simplă.

În anul 2008 Moodle a avut o comunitate largă și diversă de utilizatori cu peste 330.000 de persoane înregistrate, vorbitori a peste 70 de limbi, din 196 de țări [29].

Moodle:

- este accesibil pentru descărcare într-o gamă variată de pachete (diferite limbi) cu diferite niveluri de stabilitate și module multiple;
- se utilizează pe orice calculator ce rulează PHP și suportă o bază de date de tip SQL;
- este adaptabil la diferite cerințe, de la site-uri cu un singur tutor la universități cu sute de mii de studenți [13];
- permite utilizarea standardului SCORM, fără a crea însă pachete de acest gen.

Coedu - <http://coedu.sze.hu/> sau <http://193.225.58.52/etaster/>

Coedu este un software proprietar cu o arhitectură bine structurată și un model de management bazat pe XML. Acest sistem a fost utilizat în cadrul proiectului *Socrates Minerva „e-Taster - short, free on-line courses – „tasters” - for multilingual, international delivery” (2004 – 2007)* în vederea dezvoltării unor cursuri „demo” pentru educație online în mediu internațional [30].

Coedu permite:

- reutilizarea simplă a conținutului unui material prin versiunile sale de export (pachete SCORM și versiuni PDF);
- accesarea prin Internet, Intranet, conexiuni online ocazionale precum și ca module offline;
- deservirea unei organizații cu un număr mare de utilizatori (25 000) [30];

ATutor - <http://www.atutor.ca/>

ATutor este un sistem de management cu sursă deschisă bazat pe Web. Este utilizat în diverse contexte, incluzând managementul cursurilor online, continuând

dezvoltarea profesională pentru tutori, dezvoltarea carierei și cercetării academice. A fost proiectat punându-se accent pe aspecte de accesibilitate și adaptabilitate (inclusiv pentru persoane cu dizabilități).

Este folosit internațional, a fost tradus în peste 15 limbi și suportă o serie de standarde de interoperabilitate (Open Social, SCORM, W3C XHTML etc.) [31].

*Claroline* - <http://www.claroline.net/>

Este o platformă de e-Learning cu sursă deschisă:

- tradusă în 35 de limbi și utilizată în 93 de țări [13];
- care permite publicarea documentelor în formate text, PDF, HTML, video [32];
- ce utilizează standardele SCORM și IMS/QTI [32];
- care permite tutorilor să administreze o agenda cu sarcini și termene limită, să publice anunțuri, să propună teme spre a fi rezolvate online, să verifice statisticile utilizatorilor, să folosească wiki pentru a scrie documente colaborative [13].

*Blackboard* - <http://www.blackboard.com/>

Reprezintă un sistem comercial de e-Learning pentru școli primare și secundare, universități, corporații și agenții guvernamentale. A fost proiectat de către *Blackboard Inc* ce dezvoltă și licențiază aplicații software și servicii către cel puțin 2200 de instituții educaționale în peste 60 de țări [33].

Ca și caracteristici include:

- management al cursurilor cu o arhitectură ușor de personalizat;
- instalarea pe servere locale sau găzduire pe ASP Blackboard;
- utilizarea diferitelor standarde de interoperabilitate (SCORM, IMS, OKI etc.).

Blackboard a luat în proprietate în anul 2006 un alt sistem de învățare virtuală denumit *WebCT*, dezvoltat inițial de către Murray Goldberg, informatician al universității „British Columbia”. Am menționat acest sistem datorită faptului că a fost primul mediu virtual de învățare. În anii de funcționare inițiali s-a pretins a fi un standard implicit în educația superioară, fiind disponibil în 14 limbi și deservind o populație mai mare decât oricare dintre competitori [13].

*Sakai* - <http://sakaiproject.org/>

Acest mediu de învățare și colaborare a fost construit în mediul universitar, pentru mediul universitar [34], fiind un software liber și cu sursă deschisă. Este prevăzut cu un schelet și module pentru gestionarea, livrarea și evaluarea învățării studenților [13], suportând standardul SCORM și IMS, beneficiind de o serie de tehnologii contemporane.

*uPortal* - <http://www.jasig.org/uportal>

Este un portal gratis, dezvoltat de/și pentru instituții de învățământ superior [13]. Utilizează tehnologii Java, XML, JSP și J2EE, prezintă scalabilitate și o arhitectură complexă, permite migrarea ușoară între diferite versiuni de uPortal [35].

*Illuminate* - <http://www.illuminate.com/>

Furnizează soluții pentru învățarea online în timp real, crescând procentajul de retenție și de promovabilitate. Illuminate a fost folosit de mai mult de 3 milioane de tutori și studenți din 185 de țări [13]. Pachetul „Illuminate Learning Suite” oferă o serie de produse care suportă întregul ciclu instrucțional online: ce se întâmplă înainte, în timpul și după sesiunea de comunicare („Illuminate Plan”, „Illuminate Live”, „Illuminate Publish”).

*Wimba* - <http://www.wimba.com>

Furnizează aplicații soft de învățare colaborativă pentru industria educațională. Soluțiile intuitive Wimba permit tutorilor și studenților să predea și să învețe online cu ușurință, să se implice în discuții și schimb instantaneu de mesaje, să beneficieze de pe urma adăugării conținutului oral la cel bazat pe text și de alte facilități. Instructorii pot folosi Wimba pentru a transforma documentele Word în conținut de cursuri online, să creeze și să administreze teste și examene [13].

*AeL* - <http://advancedelearning.com/>

AeL educațional (așa cum regăsim definiția pe site) nu este doar un software, ci un instrument de lucru util pentru elevi și pentru profesori deopotrivă. Facilitează înțelegerea materiilor predate și crește eficiența învățării, este prietenos ca interfață și structură, flexibil și ușor de transpus în orice limbă.

Este o platformă modernă de e-Learning pentru că nu necesită prezența fizică a elevului în sala de curs. Acesta poate studia și exersa atât la școală cât și acasă.

Echipa SIVECO (România) a construit sistemul AeL:

- ce utilizează „Enterprise Java Beans”, Jdbc, „Java servlets”, JSP, „Java applets” și XML;
- bazat pe conținut interoperabil și standarde MathML, SCORM și IMS [36].

Lista platformelor educaționale continuă, motiv pentru care am ales să menționez câteva în plus [36], fără alte detalii aferente:

- ANGEL Learning - [www.angellearning.com](http://www.angellearning.com)
- Chamilo - <http://www.chamilo.org/>
- Content Point - <http://www.atlantic-link.co.uk/contentpoint.htm>
- eFront - <http://www.efrontlearning.net/>
- HotChalk - <http://www.hotchalk.com/>
- Intelladon - <http://www.intelladon.com/>
- KMSI - <http://www.kmsi.us/>
- Meridian Knowledge Solutions - <http://www.meridianksi.com/>
- Metacocon - <http://www.metacocon.net/>
- ReadyGo - <http://www.readygo.com/>
- Saba Software - <http://www.saba.com/>
- WebEx - <http://www.webex.com/>
- Zoologic - <http://www.ssctech.com/productservices/online-learning.asp>

În finalul acestui capitol prezint două tabele din care rezultă sistemele de management a învățării (platformele educaționale) utilizate în universități de prestigiu (selecție) pe plan internațional, precum și în universitățile ce oferă învățământ la distanță în România.

Tabel 5: Platforme educaționale utilizate în universități din străinătate

	Moodle	Blackboard	uPortal	Sakai	IntraLearn
Athabasca University, Canada	x				
Cornell University, SUA	x				
University of Minnesota, SUA			x		
Alberta University, Canada	x				
British Columbia University, Canada		x			
Duke University, SUA			x		
University of Harvard, SUA	x				
University of Stanford, SUA				x	
University of Princeton, SUA		x			
University of Cambridge, SUA				x	
University of Drexel, SUA		x			
John Hopkins University, SUA				x	
Purdue University, SUA		x			
MIT, SUA				x	
Boston University, SUA					x
Lesley University, SUA		x			
University of Yale, SUA				x	
Berkley University, SUA				x	
University of California, Irvine SUA	x				
Open University, UK	x				
University of Manchester, U.K.		x			
University of Kent, U.K.		x			
Universitatea Sophia-Antipolis, Nice, Franța	x				
Universitatea Descartes Paris, Franța	x				
Open University, Australia	x				
Open University, China	x				
OU Korea University	x				
Belgrade University, Serbia	x				
Salzburg University, Austria		x			
Universitatea din Helsinki, Finlanda	x				
City University din Hong Kong		x			
Univ. Stockholm, Suedia		x			

Tabel 6: Platforme educaționale utilizate în universități din România

	Moodle	AeL	Blackboard	Altele
Universitatea „Politehnica” din Timișoara - Centrul de Studii de Învățământ la Distanță	x			
Universitatea „Credis”, București	x			
Universitatea „Politehnica” București	x			
Universitatea Națională de Apărare „Carol I”, București		x		
Facultatea de Comunicare și Relații Publice „David Ogilvy”, București				x SNSPA/UVA
Universitatea de Vest „Vasile Goldiș” Arad	x			
Facultatea de Științe Economice, Oradea	x			
Universitatea de Vest, Timișoara		x		x NESSI
Facultatea de Medicină Veterinară, Timișoara				x Correspondență
Universitatea „Transilvania”, Brașov	x			
Universitatea Tehnică, Cluj- Napoca	x			
Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj				x Microsoft (Brinel software)
Universitatea „Spiru Haret”, București			x	
Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași			x	x MEDIAEC
Academia de Studii Economice, București	x			
Universitatea „Stefan Cel Mare”, Suceava	x			
Universitatea Maritimă, Constanța	x			

Studiul a avut ca punct de plecare informațiile oferite de colega mea Iasmina Ermalai în cadrul tezei proprii de doctorat [13]. Materialul a fost reactualizat ținând cont de topul universităților online propus de către *Webometrics* [37], adăugând alte universități ce le-am considerat reprezentative.

Menționez că pe parcursul activității de cercetare colaborările cu alte persoane au fost concretizate prin articole științifice prezentate în cadrul diverselor conferințe [vezi subcapitolul 1.3].

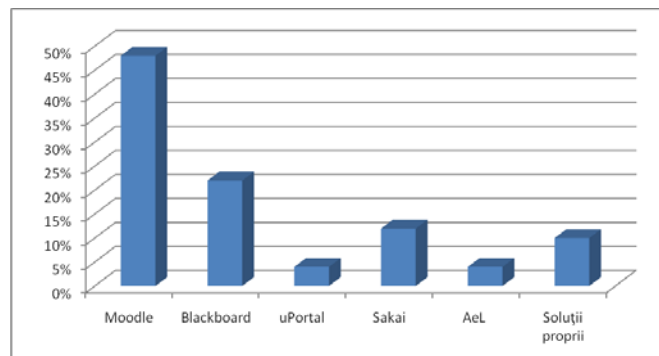


Figura 4: Platforme educaționale utilizate pe plan internațional și național

Studiul a fost realizat pe un eșantion reprezentând 50 de universități virtuale (32 din Europa și America, respectiv 18 din România). Rezultatele obținute subliniază predispoziția universităților spre sistemele Moodle (sursă deschisă) și Blackboard (comercial), respectiv utilizarea pe plan național a unor soluții SIVECO (AeL) sau soluții proprii dezvoltate de diverse firme de specialitate.

Un factor important rămâne utilizarea din ce în ce mai mult a soluțiilor sursă deschisă (aproape 50% dintre universitățile din studiul realizat), ceea ce se mulează pe tendința actuală de dezvoltare și consolidare a acestor comunități. Aplicațiile sursă deschisă joacă și vor juca fără îndoială un rol din ce în ce mai important în peisajul TI internațional și românesc, ca instrumente în producție și învățământ. O scurtă trecere în revistă a ceea ce reprezintă pentru România conceptul „sursă deschisă” am oferit-o în articolul „Open Source in Romanian Education and e-Education” prezentat în cadrul unei conferințe internaționale desfășurate în București în anul 2007 [38].

Alegerea ca și primă opțiune a comunităților sursă deschisă este și tendința Universității „Politehnica” din Timișoara, ca și un caz particular al universităților din România. Un studiu realizat pe un eșantion reprezentând 250 de studenți angrenați în Centrul de Studii de Învățământ la Distanță, studii de master (Tehnologii Multimedia) și studenți aflați în an terminal (anul IV de studiu al Facultății de Electronică și Telecomunicații) este elocvent în această direcție.

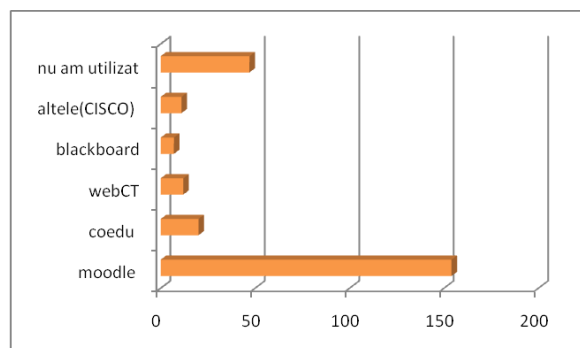


Figura 5: Ce platforme educaționale ați utilizat pentru parcurgerea materialelor online?

Soluția „Moodle” este cea mai des utilizată, cu siguranță și datorită existenței începând cu anul 2009 a campusului virtual - <http://cv.upt.ro>. Platforme ca WebCT, CISCO, COEDU au fost utilizate fie în studiu individual, fie în colaborări sau proiecte în comun cu studenții din alte facultăți. Interesant de remarcat este faptul că există persoane care deși au utilizat campusul virtual, nu cunosc ce „se ascunde” în spatele aplicației Web, dovadă răspunsul acestora „nu am utilizat” (figura 5).

### 2.3 Contribuții și concluzii

Scopul acestui capitol a fost familiarizarea cu conceptele de bază în e-Learning [subcapitolul 2.1.1], specificarea etapelor de dezvoltare a învățământului la distanță [subcapitolul 2.1.2], descrierea pe scurt a principalelor platforme educaționale și urmărirea gradului lor de utilizare în universități din România și din străinătate [subcapitolul 2.2].

Metodele de prelucrare și distribuire a materialelor didactice s-au schimbat pe parcursul istoriei, în contemporaneitate punându-se acces din ce în ce mai mult pe materialele electronice digitale. Pe acest fond a apărut și învățământul electronic, învățământul online, cunoscut prin denumirea sa în limba engleză: e-Learning. Abordările sunt multiple, rezultând învățământul la distanță, învățământul mixt („blended learning”), învățământul bazat pe calculator (CBL), instrucția bazată pe calculator (CBT) și pe Web (WBT), învățământul mobil („mLearning”).

Ca în cazul oricărei tehnologii, pe lângă avantaje, există și o serie de dezavantaje, dar treptat e-Learning-ul a câștigat teren începând cu cei mai mari furnizori (America de Nord și Marea Britanie), prin universitățile lor de prestigiu sau prin deja conceptul de „Universitate Deschisă”. Ideea de educație online s-a răspândit și în Europa, în strânsă legătură cu platformele educaționale. Acestea vin în variante comerciale sau gratuite, cunosc facilități multiple și permit utilizarea de resurse multimedia variate și complexe, urmând de-a lungul timpului un tipar descris și de mine în lucrarea științifică: „*Guidelines for a [future] multimedia educational platform*”. Prin lucrare [39] am dorit la vremea respectivă (anul 2006) să stabilesc tiparele și posibilele soluții de implementare în direcția proiectării unei platforme educaționale ghidată de principii ca: eficiență, (re)utilizare și accesibilitate. Studenții și profesorii pot beneficia de avantaje în procesul de învățare, cât și ulterior, lucru dovedit de utilizarea platformelor în procesul educațional online de către universitățile lumii.

Pentru a-mi forma o idee asupra gradului de utilizare, am realizat un studiu [subcapitolul 2.2 - tabel 5, tabel 6, figura 4] pe un eșantion reprezentativ de 50 de universități virtuale (32 din Europa și America, respectiv 18 din România). Rezultatele obținute subliniază predispoziția universităților spre sistemele Moodle (sursă deschisă). Aș sublinia aici ideea de sursă deschisă, motiv pentru care una din lucrările științifice a presupus o incursiune în ceea ce înseamnă comunitatea sursă deschisă în România și în educația din România [38].

Cum Moodle s-a dovedit a fi o soluție agreată de universități (peste 50%), am studiat sistemul din punct de vedere tehnic, propunând ulterior soluții de îmbunătățire, dintre care una a fost publicată: „*Single sign-on solutions for Moodle*” [40] în cadrul unei conferințe internaționale.

Mediul universitar românesc a cunoscut și el o serie de transformări ce reflectă tendințele europene [41], precum și creșterea economică a României. Aceste modificări au avut efect și asupra învățământului la distanță, tot mai multe universități îmbrăcând haina educației online.



Tehnologii noi (așa cum se va vedea în capitolul următor), apar de la an la an, dezvoltându-se odată cu Internet-ul și dispozitivele electronice. Rămâne la latitudinea universităților să decidă viitorul educației online, combinarea învățământului de acest gen cu cel clasic, implicarea fiecărei instituții de învățământ în funcție de legislație și posibilitățile proprii.

### 3 Tehnologii video utilizate pentru partajare și livrare de conținut

Capitolul face o incursiune în tehnologiile informaționale utilizate în cotidian și în învățământul electronic, în particular tehnologiile video. Am făcut referire la streaming și podcast, la tutoriale multimedia. Am prezentat selectiv cele mai utilizate site-uri ce oferă televiziune și radio online, precum și o analiză critică a câtorva aplicații Web de partajare video.

#### 3.1 Studiu cu privire la tehnologiile video utilizate în cotidian și în învățământul electronic

Într-o abordare personală consider că materialele didactice electronice ce apar într-o platformă educațională sau într-un site Web sunt:

- materiale bazate pe text;
- grafice, tabele, diagrame;
- simulări/rezultate ale acestora (Matlab, LabView etc.);
- materiale audio-video.

Materialele audio-video se regăsesc sub formă de înregistrări (conținut media deja existent) sau sub forma unor transmisiuni în direct (evenimente sportive și artistice, prelegeri, conferințe pe diverse teme, etc.).

Pentru mediul academic am inclus în această clasificare atât tipul de material video cât și tehnologiile sau metodele de distribuire a lui într-o platformă educațională și într-un site Web ce deservește ideea de învățare online.

Tabel 7: Materiale video utilizate în învățământul electronic și tehnologii/metode de distribuire online

Video	Tip	Tehnologie/metodă
Materiale înregistrate	Tutoriale multimedia (interactive sau sub formă de demonstrații)	Streaming
		Podcast
		Încapsulare (embed)
	Clipuri (prezentări ale cadrelor didactice pe o anumită temă, ale unor dispozitive/echipamente etc.)	Streaming
		Podcast
		Încapsulare (embed)
Transmisii în direct	Videoconferințe	Streaming
	Radiodifuziune	IPTV (streaming)

Moss (1983) susținea radical că tehnologiile video oferă educației posibilitatea să-și regândească metodele de predare și generare de conținut, înclinând balanța de la instrucția bazată pe tutore/profesor spre studiul centrat pe utilizator/student [42].

Materialele video au un impact pedagogic deosebit prin utilizarea și îmbinarea de elemente multimedia multiple [43] (text, sunet, imagini dinamice, imagini statice) redată într-un mod sincron sau asincron, cu sau fără interacțiune cu utilizatorul. Prin urmare maxima „o imagine face mai mult decât o mie de cuvinte” prinde contur, cunoscând direcții și provocări noi.

Jacques nota în 1997 că imaginile sunt o sursă de cunoaștere, de convingere și cu fiecare „bit” o sursă de „bună dispoziție” cel puțin la fel de puternică ca și un cuvânt scris [44].

Cu alte câteva decenii în urmă, în anul 1913 Thomas Edison declara: „cărțile vor deveni învechite în școală. Elevii vor fi instruiți cu ajutorul percepției vizuale. Va fi posibil să atingi fiecare ramură a cunoașterii umane cu ajutorul imaginilor în mișcare.” Nouă ani mai târziu întărea: „Cred că materialele video sunt destinate să revoluționeze sistemul nostru educațional și în câțiva ani textul va fi înlocuit dacă nu total, măcar într-o proporție ridicată”. S-a dovedit însă în timp că această previziune nu s-a adevărat, deși cercetările confirmă potențialul ridicat în utilizarea imaginilor în mișcare.

Hoban și van Ormer (1951) în cercetările lor au evidențiat valoarea pedagogică pe care filmul îl aducea încă înainte de 1918. Imaginile dinamice ajută studenții să-și îmbunătățească capacitatea de memorare, facilitează gândirea și rezolvarea de probleme, în unele cazuri sunt la fel de eficiente ca un instructor în mijlocul unei explicații/expuneri.

Nu are importanță doar efectul explicit vizual al unei imagini. Cercetătorii din mediul academic se referă adesea la aspectele motivaționale ale materialelor video: se pare că avem de a face și cu o vibrație emoțională a simțurilor. Hempe (1999) susținea că imaginile poartă întodeauna mesaje ascunse sau semi-ascunse: emoții, franchețe, simbolism, competență, experiență.

Componenta video are, prin urmare, un istoric bogat în educație, dar răspândirea pe scară largă a cunoscut limitări datorită costului de producție ridicat și dificultății de distribuire a ei [44]. Era digitalului, dezvoltarea Internet-ului, introducerea de noi tehnologii („downloading”, streaming, podcast etc.) au reprezentat pași importanți în evoluția conceptului de video în educație. În paralel expansiunea aplicațiilor Web de partajare audio-video (ex: youtube, metacafe) au condus la o „renaștere video” [44], produsele media postate pe Web devenind „agenți de creație” [44] pentru divertisment și chiar pentru educație. Răspândirea prezentărilor PowerPoint (în care se pot insera sunet, imagini și video), precum și dezvoltarea platformelor educaționale (ex: Moodle, Blackboard) în direcția includerii de resurse media în paginile lor online au întregit peisajul media educațional.

Pe plan internațional sunt de menționat inițiative ca [44]:

- „British Universities Film and Video Council” - <http://www.bufvc.ac.uk>
- „Click and Go Video”, UK - <http://www.clickandgovideo.ac.uk>
- Webstroom, Olanda,  
<http://video.surfnet.nl/info/webstroom/english/english.jsp>
- UniVid, Danemarca - <http://www.fsknet.dk/univid>
- VideoAktiv (proiect EU) - <http://www.videoaktiv.org/>
- eStream (proiect EU) - <http://estream.schule.at/>

În ceea ce privește mediul educațional universitar, am făcut o incursiune în lumea virtuală a universităților menționate în studiul anterior din subcapitolul 2.2.

Am dorit să stabilesc:

- prezența de cursuri online în paginile Web ale acestor instituții;
- integrarea/utilizarea tehnologiilor audio-video (streaming, podcast);
- utilizarea altor tehnologiilor Web 2.0 (Blog, Wiki, soft social, chat, forum);
- prezența modulelor de audio-video conferință;
- existența unor posturi de radio și televiziune ce ajută procesul educațional.

Rezultatele le-am prezentat tabelar, venind ca o completare a studiului critic inițial prezentat în tabelele 5 și 6, respectiv figura 4.

Tabel 8: Unelte de e-Learning utilizate în universități din România

	Cursuri online	Podcast Streaming	Forum	Chat/ Conferințe	Soft Social	Blog Wiki	RSS	TV Radio
Universitatea „Politehnica” Timișoara – Centrul de Studii de Învățământ la Distanță	x	x	x		x	x	x	
Universitatea „Credis”, București	x		x					
Universitatea „Politehnica” București	x	x	x					
Universitatea Națională de Apărare „Carol I”, București	x		x					
Facultatea de Comunicare și Relații Publice „David Ogilvy”, București	x		x			x	x	
Universitatea de Vest „Vasile Goldiș” Arad	x							
Facultatea de Științe Economice, Oradea	x		x					
Universitatea de Vest, Timișoara	x							
Facultatea de Medicină Veterinară , Timișoara	x		x		x		x	
Universitatea „Transilvania”, Brașov	x		x					
Universitatea Tehnică, Cluj- Napoca	x	x						
Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj	x		x	x				
Universitatea „Spiru Haret”, București	x							
Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași	x	x	x				x	
Academia de Studii Economice, București	x							
Universitatea „Stefan Cel Mare”, Suceava	x		x					
Universitatea Maritimă, Constanța	x							
	Cursuri online	Podcast Streaming	Forum	Chat/ Conferințe	Soft Social	Blog Wiki	RSS	TV Radio

Tabel 9: Unelte de e-Learning utilizate pe plan internațional

	Cursuri online	Podcast Streaming	Forum	Chat/ Conferințe	Soft Social	Blog Wiki	RSS	TV Radio
Athabasca University, Canada	X		X	X			X	
Cornell Univ., SUA	X	X	X	X		X		
University of Minnesota, SUA	X	X	X	X				
Alberta University, Canada	X	X	X	X		X		
British Columbia University, Canada	X	X				X	X	X
Duke University, SUA	X	X				X	X	
Univ. of Harvard, SUA	X	X	X	X		X	X	
Univ of Stanford, SUA	X	X	X	X	X		X	
University of Princeton, SUA	X	X	X	X	X	X	X	
University of Cambridge, SUA	X	X	X	X		X	X	
Univ. of Drexel, SUA	X	X	X			X	X	
John Hopkins University, SUA	X	X						
Purdue University, SUA	X	X			X		X	
MIT, SUA			X					
Boston University, SUA	X	X				X		
Lesley University, SUA	X					X		
University of Yale, SUA	X		X					
Berkley University, SUA	X	X					X	
University of California, Irvine SUA	X	X				X	X	X
Open University, UK	X	X	X				X	X
University of Manchester, U.K.	X	X				X		
Univ. of Kent, U.K.	X							
Universitatea Sophia-Antipolis, Nice, Franța	X		X	X		X		
Universitatea Descartes Paris, Franța	X		X	X				
Open Univ., Australia	X		X	X	X		X	
Open University, China	X							X
OU Korea University	X		X	X				X

Belgrade University, Serbia	x							
Salzburg University, Austria	x	x	x	x			x	
Open University Helsinki, Finlanda	x	x	x	x			x	x
City University din Hong Kong	x		x	x				x
Univ. Stockholm, Suedia	x	x			x			
	Cursuri online	Podcast Streaming	Chat Forum	Chat/ Conferințe	Soft Social	Blog Wiki	RSS	TV Radio

Am observat procentajul de 100% în ceea ce privește utilizarea de cursuri distribuite online. Ca și metode de postare a materialelor se utilizează podcast-ul/streaming-ul (42%), iar comunicarea cu studentul este asigurată prin forum (60%), prin conferințe audio-video și chat (32%). Blog-ul, wiki-ul și soft-ul social completează peisajul, în timp ce posturile de radio sau televiziune reprezintă un procent mic (14%), dar totuși demn de luat în seamă.

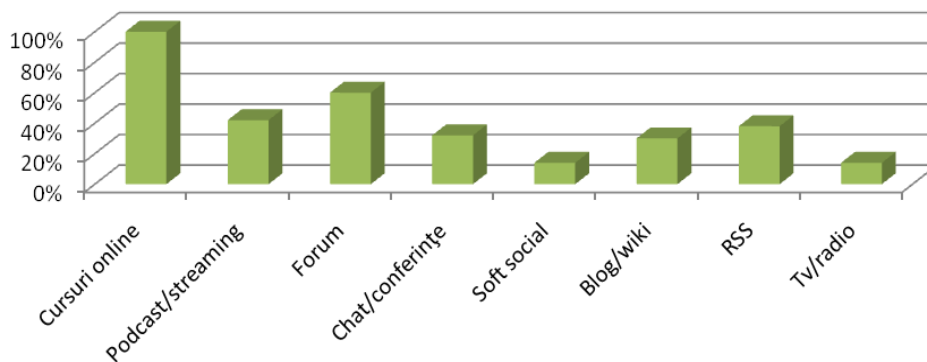


Figura 6: Unele de e-Learning utilizate pe plan național și internațional

## 3.2 Tutoriale multimedia

### 3.2.1 Concept și utilizare

Termenul „tutorial” a ajuns relativ recent în limba română, nefiind încă recunoscut oficial în forurile de specialitate. Primul pas a fost făcut în jocurile pe calculator complexe, ca o necesitate de a demonstra în mod practic desfășurarea jocului, respectiv controlul pe care jucătorul îl are asupra diferitelor personaje și medii. Mai târziu, a luat forma unor sesiuni de învățare a diferitelor soft-uri, care pentru un începător ar presupune o parcurgere exhaustivă a meniurilor, pe când tutorialul propriu-zis este structurat și prezentat într-un context ușor de asimilat.

Într-un cadru mai larg, tutorialul reprezintă o demonstrație aplicativă a unui subiect/proces/soft, având scopul accentuării aspectului formativ al procesului educațional. În cazul particular al tutorialului multimedia, acesta ia forma unei aplicații sau a unui suport electronic bogat în conținut media, putând detalia aproape orice fel de subiect din punct de vedere practico-aplicativ.

Tutorialul se apropie foarte mult, ca formă, de studiul individual, în sensul că nu necesită intervenție din partea unui coordonator. Se poate spune că este un curs fără tutore, orice fel de interacțiune are loc în mod automat. Această interacțiune, împreună cu faptul că informația este bine structurată și prezentată în diferite forme (diagrame, animații, clipuri video sau audio), augmentează avantajele învățării individuale (flexibilitate în privința timpului de lucru, a vitezei de parcurgere a materiei, etc.), făcând din tutorial o unealtă ce se încadrează în ideea învățământului la distanță.

#### *Ce urmărește un tutorial?*

La fel ca orice altă entitate educațională, fie că este ea un curs, un seminar sau o sesiune de comunicări, tutorialul urmărește introducerea participanților la procesul educativ într-un anumit subiect, având ca scop final asimilarea de către aceștia a unui minim de cunoștințe, fără a avea pretenția epuizării informației din domeniul respectiv, ci numai a bazei de pornire, sau a unor cunoștințe mai avansate, după caz.

Există însă câteva deosebiri fundamentale față de celelalte procese didactice, deosebiri ce se vor analiza în continuare:

- caracterul puternic *formativ* al tutorialului. Aspectele teoretice sunt de obicei ignorate în favoarea celor practice. Din acest motiv, un tutorial nu se va putea niciodată substitui unui curs, fiind echivalentul virtual didactic al unui manual de instrucțiuni din viața de zi cu zi;
- concentrarea pe un anumit subiect, fără detalii despre conceptele adiacente. Scopul studiului este urmărit asiduu, punându-se accentul pe modalitatea în care este făcut un lucru și pe însușirea acestei metodologii de către student. Întrebarea dezbătută aici este *Cum?* și nu *De ce?*;
- metodă educațională bogată în conținut media (capturi de ecran statice sau în mișcare, animații sau instrucțiuni audio-video) care să exemplifice pașii descriși în cadrul rezolvării problemei;
- metodă eficientă și implicită de verificare a cunoștințelor - *learning by doing* - (un tutorial despre funcționarea unui soft presupune ca pachetul software să fie instalat, iar cursantul să aplice cunoștințele dobândite în paralel cu urmărirea tutorialului);
- un oarecare grad de informalitate, nu are un cadru temporal strict și nu necesită un mediu specific de desfășurare. Un minim de resurse TIC (hardware/software, cât și de cunoștințe), timp și motivare sunt lucruri necesare pentru însușirea unui tutorial.

#### *Tipuri de tutoriale multimedia*

Cel mai simplu mod de realizare îl reprezintă un fișier de tip document (în format .doc, .pdf), în care se prezintă, pas cu pas, realizarea unui proces, algoritm, ș.a.m.d. El va conține pe lângă text, imagini exemplificative, fotografii, diagrame sau scheme care să ajute vizual la explicarea procedeelelor.

Un tutorial mai avansat (și mai eficient) poate fi realizat utilizând tehnologii Adobe® sau complementare. Avantajul este dat de o interactivitate superioară fișierelor de tip document. Utilizatorul interacționează cu aplicația, primind răspuns în timp real. Această tehnologie poate fi integrată pe un suport online, rezultând un tutorial accesibil de oriunde.

Tutorialele sub forma clipurilor video se realizează de obicei prezentând vizual o captură de ecran (imagini în mișcare cu operațiile de urmat), pe când autorul tutorialului dă explicații în timp real, pe canalul audio. De exemplu, tutorialele Lynda [[www.lynda.com](http://www.lynda.com)] cuprind unul sau mai multe discuri optice pe care se găsește o

interfață cu ajutorul căreia se accede la tutorialele propriu-zise, în fapt clipuri video structurate pe capitole și/sau subcapitole. Nu există nici un fel de text, totul este prezentat în clipuri.

#### *Etapele de realizare*

- stabilirea subiectului procesului educațional. Indiferent că este vorba de utilizarea unui soft, realizarea unei anumite intervenții medicale sau construirea unui avion teleghidat, scopul tutorialului trebuie enunțat și analizat temeinic. Acesta nu trebuie să fie prea vag, să încerce acoperirea unui domeniu prea larg. Apoi, el trebuie să fie util, tutorialul să aducă ceva nou, să prezinte un nou domeniu/procedeu/soft sau să folosească o abordare nouă, eficientă, a unei probleme mai vechi, dar încă de actualitate;
- publicul țintă. Cui se adresează tutorialul? Ce cunoștințe apriori necesită cursantul? De ce resurse are nevoie? Trebuie hotărât nivelul de dificultate al obiectului de studiu și estimat timpul necesar parcurgerii lui. Deși acestea nu sunt esențiale din punctul de vedere al tutorialului în sine, ele sunt totuși importante întrucât afectează gradul de motivare al celui care învață. Este de preferat un tutorial mai scurt, care acoperă un subiect mai mic, unui tutorial care prezintă mai multe lucruri, însă necesită o investiție în efort/timp prea mare;
- tipul de tehnologie utilizată pentru realizarea propriu-zisă. Pentru subiectele simple, cu un grad relativ scăzut de dificultate, un tutorial de tip document poate fi de ajuns. Atâta timp cât instrucțiunile sunt clare și exemplele edificatoare, nu sunt necesare poze nici imagini. De exemplu, un tutorial despre cum să scrii o epigramă nu necesită imagini sau animații. Prezentarea funcționării unei aplicații va presupune însă întotdeauna utilizarea unor suporturi vizuale, chiar animate sau audio-video pentru a exemplifica funcționarea soft-ului respectiv;
- compilarea, structurarea și introducerea informației în tutorial. Dacă se consideră necesar, se poate recurge și la anumite metode de (auto)testare, cum ar fi întrebările cu răspunsuri multiple sau cu „da”/„nu”;
- testarea tutorialului, precum și remedierea eventualelor greșeli conceptuale și/sau de implementare care pot apărea.

Rămâne la latitudinea autorului dacă tutorialul creat va fi disponibil în mod gratuit sau va putea fi cumpărat. Trebuie însă avut în vedere că un tutorial comercial, ca orice alt produs de pe piață, se supune regulilor competitivității, și nu în ultimul rând, ale drepturilor de autor.

### **3.2.2 Unelte folosite, propuneri și implementări de tutoriale**

Există o serie de instrumente folosite în mod uzual în realizarea tutorialelor. În funcție de tipul de tutorial urmărit, acestea îndeplinesc de obicei rolul de captură și/sau prelucrare a acestor capturi.

În cele ce urmează sunt menționate utilitățile pe care le-am utilizat pentru realizarea anumitor tutoriale în cadrul proiectelor europene „Remote” (2003-2005), „e-Tasters” (2004 -2007) și „ViCaDis” (2007 – 2009) [vezi tabel 3].

Cea mai importantă unealtă o consider a fi pachetul software Captivate®. El asigură captura de ecran într-un mod facil, memorând mișcările cursorului, combinațiile de taste apășate, respectiv efectele acestor acțiuni asupra aplicației studiate. Rezultatul poate fi editat, pentru a permite cursantului să interacționeze cu tutorialul, pot fi înregistrate secvențe audio și video, se permite salvarea în formatul



.fla pentru o prelucrare ulterioară în Flash®. Produsul final constă într-o animație cu extensia .swf, fișier executabil sau chiar fișier document .doc, pierzând însă posibilitatea interactivității, în ultimul caz.

Înregistrările audio (ce pot fi capturate și cu un simplu microfon utilizând programul din Windows, *Sound Recorder*) pot fi editate folosind aplicații specifice Sony® Sound Forge®, Adobe® Audition®, sau unul din multitudinea de softuri gratuite disponibile online. Sound Forge permite lucrul cu orice tip de fișier audio, pornind de la fișierele necomprimate .wav, și până la cele mai noi în domeniu (MPEG4 – fișiere .m4a). Soft-ul permite îmbunătățirea calității sunetului, printr-o largă serie de efecte și filtre, precum și editarea pistelor audio prin alăturarea a diferite secvențe.

În cazul clipurilor, o dată transferate de pe casetă pe suport electronic (sau înregistrate direct pe hard-disk), ele trebuie montate și editate folosind Adobe® Premiere®, iar pentru partea de conversie audio-video, Canopus ProCoder®, Wondershare® Converter etc. Premiere asigură editarea profesională a secvențelor video (decuparea și lipirea diferitelor părți ale aceluiași clip), iar prin multitudinea de efecte, prelucrări și filtre pe care le pune la dispoziție (îmbunătățiri ale imaginii, eliminarea zgomotului, tranziții între scene, etc.), duce la crearea eficientă și rapidă a clipurilor video necesare definitivării tutorialului.

Primul contact cu tutorialele multimedia l-am avut în cadrul proiectului Leonardo da Vinci II REMOTE („Retail Education Mechanism for On-line Training in Europe”), proiect ce a prevăzut dezvoltarea unui produs TIC pentru facilitarea educației persoanelor cu dizabilități [46]. Programul a presupus formarea de aptitudini în direcția creării paginilor Web utilizând soft-ul Macromedia Dreamweaver. Tutorialul a fost distribuit prin intermediul CD-ului în facultățile din țările europene partenere: Germania, România, Spania, Anglia.

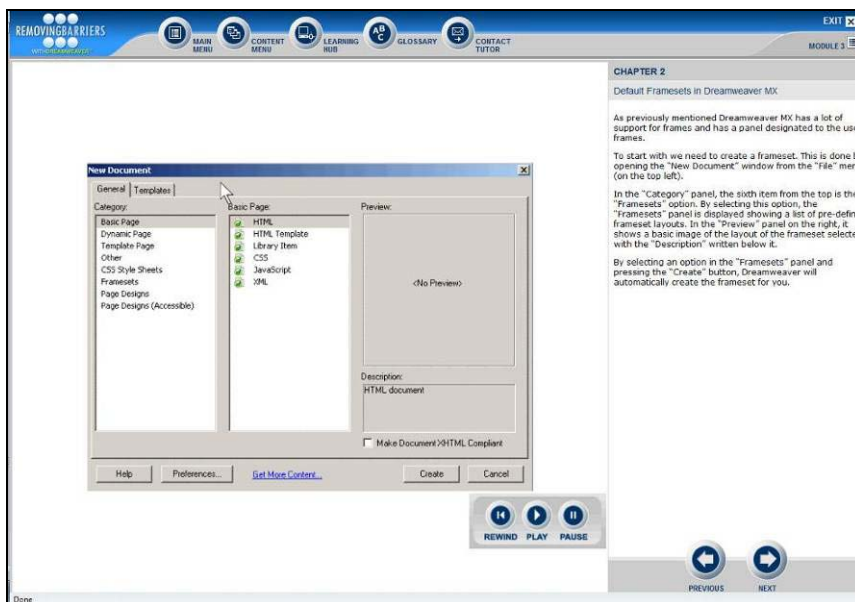


Figura 7: Tutorial Dreamweaver - proiect Remote

Urmând aceeași direcție o serie de elemente multimedia au fost utilizate în cadrul proiectului Socrates Minerva „e-Taster - short, free on-line courses – „tasters” - for multilingual, international delivery” (2004 – 2007). Nouă parteneri din 6 țări (North Hungarian Regional Distance Education Center, E-Collegium Foundation, Mimoza Communication Ltd., Politehnica University of Timișoara, European Association of Distance Teaching Universities, University of East London, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", Kaunas Regional Distance Education Study Centre) au pus bazele unui număr de 12 cursuri online, liber accesibile, acoperind diverse domenii de activitate [47]. Personal am contribuit la dezvoltarea cursului „ICT for everybody”, am propus și implementat tutorialele multimedia pentru acesta și de asemenea pentru cursul „Multimedia” dezvoltat de d-na inginer Diana Andone [48]. Cu o înregistrare în prealabil cursurile au putut fi accesate la adresa: [http://emrtk.uni-miskolc.hu/projektek/e\\_taster/index.html](http://emrtk.uni-miskolc.hu/projektek/e_taster/index.html) sau <http://193.225.58.52/etaster/>

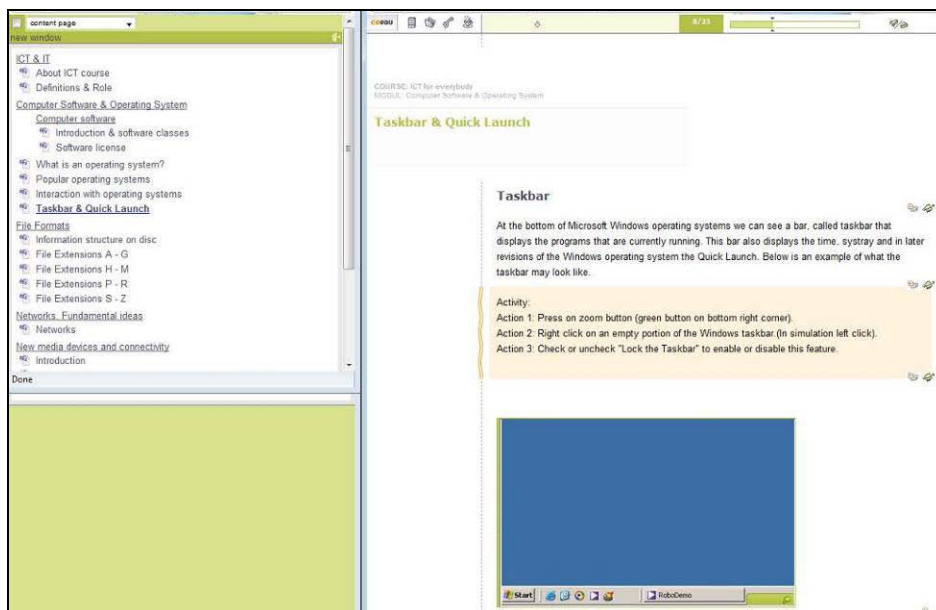


Figura 8: Curs „ICT” - proiect e-Taster

Cea mai recentă experiență, ([http://www.vicadis.net/set/demo\\_ro/index.htm](http://www.vicadis.net/set/demo_ro/index.htm)) în cadrul proiectelor europene include tutorialul de utilizare a campusului virtual ViCaDiS, parte integrantă a proiectului cu același nume: ViCaDiS - Virtual Campus for Digital Students (2007 – 2009), unealtă educațională accesibilă pentru studenții din facultățile europene care utilizează medii educaționale diferite [49]. În realizarea materialului, am beneficiat de bunăvoința și sprijinul colegului meu drd. Andrei Ternauciu, angrenat și el în procesul de cercetare în educație.

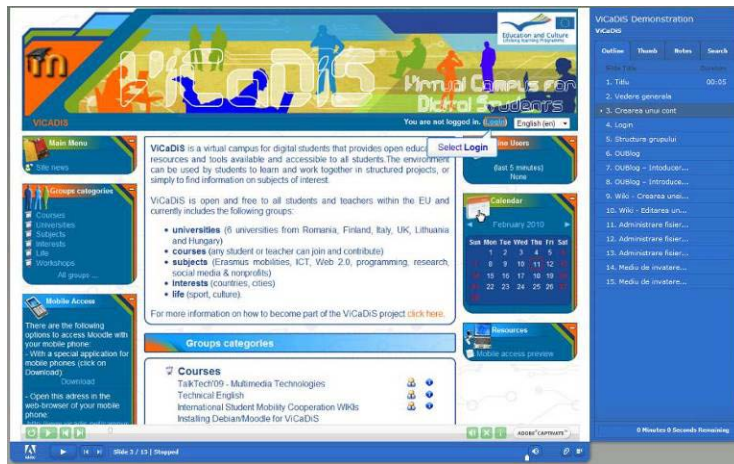


Figura 9: Utilizarea campusului virtual ViCaDiS

Această metodă de prezentare a materialelor am inclus-o și în procesul de învățare la distanță a Universității Politehnica Timișoara. Este vorba despre cursul „Proiectare asistată de calculator - PAC” (anul 2 de studiu - Tehnologii și sisteme de Telecomunicații), respectiv de „Proiect multimedia”, (anul 4 de studiu - Tehnologii și sisteme de Telecomunicații).



Figura 10: Podcast-uri – curs PAC

Tutorialele amintite au fost dezvoltate sub formă de demonstrații (capturi de ecran însoțite de explicații pe canalul audio) sau sub forma unor materiale interactive, unde captura de ecran propriu-zisă este însoțită de explicații sub formă de text și acțiuni ce se cer executate de către utilizator în mod direct prin folosirea mouse-ului sau a tastaturii.

Tabel 10: Unelte și metode/tehnologii de distribuire în mediul online a tutorialelor multimedia

Proiect	Formă	Unelte	Metodă/ tehnologia
Tehnologii și sisteme de Telecomunicații, Învățământ la distanță - UPT „Proiectare asistată de calculator” „Proiect multimedia”	Demonstrație, Tutorial interactiv	Adobe Captive®, Adobe® Photoshop	Podcast ( <a href="http://cv.upt.ro">http://cv.upt.ro</a> ) Streaming
ViCaDIS - Virtual Campus for Digital Students (2007 – 2009)	Demonstrație cu explicații pe canalul audio	Adobe Captive®, Adobe Presenter®	Încapsulare (embed) în LCMS-ul MOODLE (fișier .swf)
Socrates Minerva „e-Taster - short, free on-line courses – „tasters” - for multilingual, international delivery” (2004 – 2007)	Demonstrație, Tutorial interactiv	Adobe Captive®, Adobe® Photoshop	Încapsulare (embed) în platforma educațională COEDU (fișier .swf)
Leonardo da Vinci II REMOTE (Retail Education Mechanism for On-line Training in Europe) (2003 – 2005)	Tutorial interactiv	Adobe Captive®, Adobe® Photoshop	Încapsulare (embed) într-o aplicație Web dinamică (fișier .swf)

Uneltele utilizate și metodele de distribuire a tutorialelor în mediul online se regăsesc în tabelul de mai sus.

### 3.3 Podcast - metodă de livrare a conținutului educațional

#### 3.3.1 Podcast-urile în învățământ

Podcasting-ul este o metodă de publicare a fișierelor audio și video pe Internet. Pornindu-se de la player-ul portabil (IPOD) introdus pe piață de către cei de la firma Apple, prin asociere cu termenul de broadcast (radiodifuziune) a rezultat denumirea „podcast”. Noțiunea însă a căpătat de-a lungul timpului și alte nuanțe, de exemplu POD fiind asimilat cu „Portable on Demand” (portabil la cerere).

Podcasting-ul nu este o tehnologie nouă ci, mai degrabă o metodă inovativă de a difuza informație pe Web. Esența podcasting-ului este generarea de conținut (audio și/sau video) pentru utilizatorii care-l pot asculta/vizualiza oriunde și oricând, o dată ce a fost descărcat pe dispozitivul mobil propriu.

Utilizatorii se pot înscrie/abona la un canal de podcast-uri prin intermediul unui „feed” RSS sau ATOM. Procedul poate fi comparat cu abonarea la o revistă livrată la domiciliu. Utilizatorul poate verifica indexul și alege materialul de interes, evitând astfel timpul consumat cu verificarea site-urilor pentru material nou [13]. Un „feed” RSS este un tip de fișier XML cu informații despre conținutul nou sau actualizat al unui blog sau site Web. „Feed-urile” RSS sunt create de către dezvoltatorii/editorii de conținut Web și apoi sunt distribuite abonaților prin intermediul unui cititor sau agregator de „feed-uri” („feed aggregator”).

O definiție riguros matematică a podcasting-ului este dată de Cebeci și Tekdal [50]: *Podcasting = Sindicalizare Web (RSS, Atom) + conținut audio (talk show-uri, muzica, știri, resurse educaționale) + dispozitive mobile (player-e mp3, PDA-uri, iPOD-uri, telefoane mobile)* [13].

Podcasting-ul sau sindicalizarea conținutului audio-video prezintă o serie de avantaje pedagogice, motiv pentru care această unealtă suplimentează modalitățile de distribuire a materialelor didactice electronice.

Psihologul american William Glasser afirmă în cartea sa, „Teoria controlului în clasă” [51] că reținem: 10% din ce citim, 20% din ce auzim, 30% din ce vedem, 50% din ce auzim și vedem, 70% din ce discutăm cu alții, 80% din ce experimentăm și 95% din ce-i învățăm pe alții [13].

Podcasting-ul, la fel ca și radio-ul, are potențialul de a influența oamenii, indiferent de distanța la care se află aceștia, și de a-i uni într-o comunitate educațională. Conexiunea dintre cel ce vorbește și cel ce ascultă este una de tipul unu-la-unu, indiferent câți ascultători sunt în total. Tutorele vorbește fiecărui student în parte. Această legătură personală oferă o privire sumară asupra impactului pe care l-ar putea avea utilizarea podcasting-ului în învățământul superior. Păstrarea conținutului educațional pe site permite racolarea de noi ascultători chiar și la câțiva ani după publicarea inițială a podcast-ului [13].

Dacă se dorește utilizarea podcast-urilor pe post de obiecte educaționale, trebuie avută în vedere reutilizabilitatea lor. Pe lângă aceasta, podcast-urile trebuie proiectate astfel încât să se potrivească cu necesitățile pedagogice, pentru a oferi un suport procesului educațional. Fiecărui podcast educațional ar trebui să-i fie atașate obiective pedagogice. Un alt aspect, care trebuie avut în vedere, este integrarea obiectelor audio-video în sistemul de management al conținutului educațional (LCMS), astfel încât cursurile să poată fi asamblate pentru diferite scopuri. Toate acestea oferă o mai bună personalizare a materialelor, pentru a satisface stilul de învățare particular al fiecărui student [13].

Cebeci și Tekdal propun realizarea unor obiecte audio de învățare formate din fragmente muzicale, discurs și/sau efecte de voce. Un aspect important, care trebuie avut în vedere la proiectarea acestor elemente de tipul podcast, este durata lor. O durată prea mare poate duce la pierderea atenției și scăderea capacității de înțelegere a studenților. Ca atare, se sugerează crearea de podcast-uri care să nu depășească 15 minute [50].

Podcast-urile nu devin automat obiecte educaționale. Dacă un obiect educațional audio-video este publicat prin intermediul unei sindicalizări RSS, el devine podcast, dar un podcast devine un obiect educațional doar în măsura în care include obiective educaționale și are valoare pedagogică. Podcasting-ul reprezintă ocazia de a extinde și îmbunătăți cursurile în afara sălii de clasă. Utilizarea podcast-urilor în educație sau includerea de material video într-un curs online poate duce la personalizarea procesului educațional printr-o implicare mai mare din partea studenților. Podcast-urile educaționale pot fi utilizate ca o extensie a cursurilor tradiționale sau le pot înlocui parțial pe acestea.

Universitățile ce utilizează această metodă sunt numeroase în prezent, selecție a lor fiind prezentată în studiul din tabelele subcapitolului 3.1.

Una dintre cele mai îndrăznețe inițiative în utilizarea podcast-urilor a avut loc la Universitatea Duke, ca parte a Inițiativei Digitale Duke (*Duke's Digital Initiative - <http://www.duke.edu/web/ddi>*) [13]. La această universitate, în anul 2007, existau 1300 de studenți și 85 de profesori care utilizau iPOD-urile în cadrul a 71 de cursuri.

Tutorii au început de atunci să folosească această tehnologie pentru a furniza conținut didactic, inclusiv audio și video [52].

*School of Education* a Universității Drexel a inițiat, în anul 2005, un proiect asemănător cu cel al Universității Duke. În cadrul acestui proiect au fost distribuite gratis iPOD-uri Photo de 30 GB studenților din anul I. Promotorii acestui proiect se așteptau să capteze interesul studenților, iar apoi să le pretindă acestora să-și dezvolte propriile idei pentru încorporarea tehnologiei podcasting în procesul de învățare [13]. În acest sens, în anul 2005, a fost lansat un program care să permită implicarea directă a studenților în promovarea și adoptarea noii tehnologii, program denumit „iPods in Education Grant”. Acesta a presupus trimiterea de către studenți a unei propuneri scrise, care să cuprindă sugestii cu privire la aplicabilitatea utilizării iPOD-urilor ca mijloace de ajutor în propria educație sau modalitatea în care ar utiliza iPOD-urile dacă ar fi tutori [53]. La ora actuală, pe site-ul Universității Drexel, există o pagină specială, denumită *PodPage*, dedicată podcast-urilor [54].

O serie de alte universități din lume a urmat inițiativa universităților Duke și Drexel, utilizând dispozitivele mobile și tehnologia de podcasting în procesul educațional. Printre aceste universități, menționez următoarele: Universitatea din Tennessee și „registru” acesteia de podcast-uri academice [55], Universitatea John Hopkins și înregistrările audio și/sau video ale Facultății John Hopkins și ale studenților acesteia [56], Universitatea Princeton cu programul „UChannel („University Channel”), care face posibilă vizionarea, de oriunde în lume, a înregistrărilor video ale cursurilor și evenimentelor [57], „Harvard Business Publishing” (Harvard Business School) cu programul „HBR IdeaCast™” [58], care conține podcast-uri gratis, cuprinzând idei și comentarii ale unor figuri remarcabile din afaceri și management.

Începând cu anul universitar 2005-2006, departamentul de Tehnologie Informațională de la Universitatea Purdue („Information Technology at Purdue – ItAP”) a inițiat „BoilerCast”, un serviciu care asigură funcții de descărcare de conținut, streaming și podcasting, pentru a livra studenților, la cerere, înregistrările audio ale cursurilor. Implementarea acestor tehnologii a fost urmată de un studiu de caz realizat cu ajutorul unor chestionare și care a relevat un interes crescut al studenților față de utilizarea podcasting-ului ca metodă educațională [59].

Marea majoritate a acestor universități folosesc programul „iTunes” al firmei Apple, pentru a publica podcast-urile și a le face astfel accesibile studenților. Programul - <http://www.apple.com/education/itunes-u/> - dispune de o secțiune specială destinată universităților, unde studenții pot accesa gratuit o serie de cursuri, lecții de limbă, „cărți audio” („audiobooks”) și alte materiale didactice.

Utilizarea podcast-ului am regăsit-o în Universitatea „Politehnică” din Timișoara în procesul de învățământ la distanță. Este vorba de podcast-uri sub formă de înregistrări audio, dezvoltarea modulului propriu-zis fiind făcută de colega mea Iasmina Ermalai, o parte din activitatea noastră de cercetare cunoscând fundamente comune. Sunt permise trei categorii de utilizatori: studenți, tutori și administratori cu drepturi de modificare și vizualizare diferite [60]. Modulul - <http://csid.upt.ro/podcasts.php> - are un caracter portabil și pagina de vizualizare permisă studenților este accesibilă de pe diferite dispozitive mobile. Formatele de fișiere acceptate pentru încărcarea materialelor pe server au fost: mp3, mp4, 3gp, mov, avi, flv și pdf.

Un pas important în „Politehnica” Timișoara a fost dezvoltarea campusului virtual - <http://cv.upt.ro/> -, unde pot fi utilizate resurse multimedia multiple. În acest sens am inclus în cadrul materiilor *Proiect multimedia* (anul IV de studiu) și



*Proiectare asistată de calculator* (anul II de studiu) tutorialele amintite în subcapitolul 3.2. Tutorialele aduc ca și noutate captura de ecran, interactivitatea și elementul video. Metoda de publicare aleasă a fost podcast-ul video cunoscut în literatura de specialitate ca și vodcast.

Evoluția rapidă, pe care a cunoscut-o implementarea serviciilor de podcasting în procesul educațional al universităților din lume, poate cunoaște la un moment dat o stagnare sau chiar o stopare, însă rămâne o metodă viabilă pentru învățământ în prezent.

### 3.3.2 Avantajele și dezavantajele utilizării podcasting-ului ca metodă educațională

În condițiile în care creșterea numărului de utilizatori ai Internetului în ultimii ani este incontestabilă așa cum reiese din figura 9 și tabelul 11, podcasting-ul devine o metodă simplă de livrare online a conținutului audio-video către studenți comparativ, de exemplu, cu scrierea de discuri optice. Lățimea benzii de transmisie a crescut treptat și ea, totuși materialul audio-video trebuie optimizat în vederea unor transferuri facile, ceea ce pentru cei mai puțin cunoscători ai domeniului de editare și compresie audio-video poate reprezenta un impediment.

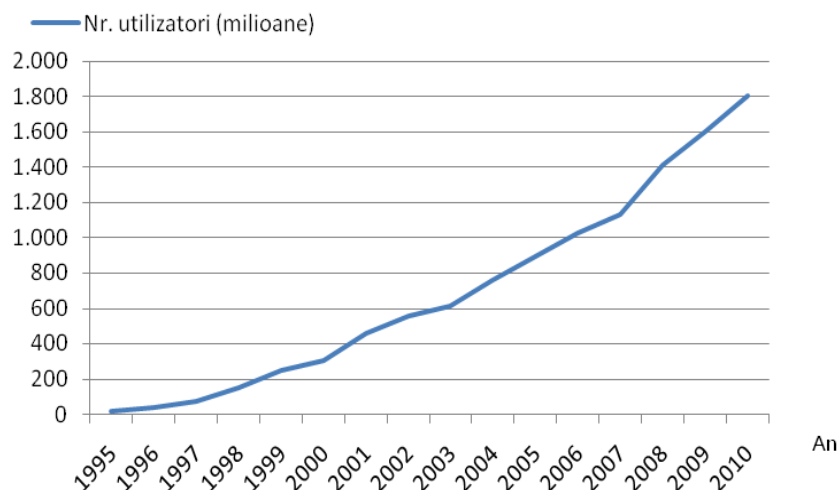


Figura 11: Creșterea numărului de utilizatori ai Internetului în lume între anii 1995 și 2010 [61]

Pentru tutori controlul asupra materialului educațional este complet: poate fi înlocuit, îmbunătățit, șters oricând dacă se consideră necesar acest lucru.

Podcast-ul este ieftin și la cerere [13], flexibil și mobil. Poate fi utilizat oriunde, oricând. Materialele pot fi reluate, revăzute. Învățarea se realizează prin ascultare și/sau vizionare, ca atare poate să crească gradul de atractivitate în fața studenților, fiind pentru unii mai puțin plictisitor și mai rapid decât o simplă lectură.

Publicarea podcast-urilor pe blog-urile Web personale ale tutorilor sau în paginile Web corespunzătoare anumitor cursuri în procesul de învățământ la distanță, facilitează accesul studenților la ele.

Tabel 11: Creșterea numărului de utilizatori ai Internet-ului

Data	Nr. utilizatori (milioane)	% din populația Globului	Sursa
decembrie , 1995	16	0,40%	IDC
decembrie, 1996	36	0,90%	IDC
decembrie, 1997	70	1,70%	IDC
decembrie, 1998	147	3,60%	C.I. Almanac
decembrie, 1999	248	4,10%	Nua Ltd.
martie, 2000	304	5,00%	Nua Ltd.
martie, 2001	458	7,60%	Nua Ltd.
aprilie, 2002	558	8,60%	Internet World Stats
martie, 2003	608	9,70%	Internet World Stats
mai, 2004	757	11,70%	Internet World Stats
martie, 2005	888	13,90%	Internet World Stats
martie, 2006	1.023	15,70%	Internet World Stats
martie, 2007	1.129	17,20%	Internet World Stats
martie, 2008	1.407	21,10%	Internet World Stats
martie, 2009	1.596	23,80%	Internet World Stats
decembrie, 2009	1.802	26,60%	Internet World Stats

Implicarea și motivarea studenților crește, asigurându-se aceleași oportunități pentru studenții externi ca și pentru cei interni.

Podcasting-ul este liniar și într-un singur sens, însă procesul de instruire necesită interacțiune și „feedback”, studenții trebuie să poată pune întrebări la care să primească răspuns din partea tutorului. Ca atare, podcasting-ul, ca supliment didactic, trebuie îmbinat cu alte software-uri sociale, cu unelte de comunicare (blog-uri, forum-uri, etc.) sau cu sisteme de videoconferință.

Unidirecționalitatea podcasting-ului poate oricând să dezechilibreze balanța dacă este neglijată în momentul stabilirii noului plan educațional. Trebuie, de asemenea, avute în vedere și disponibilitățile morale și financiare ale tutorilor și ale studenților pentru adoptarea metodei propuse [13].

Toate aceste schimbări, realizate prin integrarea în procesul educațional de materiale audio-video și de tehnologii noi, prin adaptarea și dezvoltarea de comunități pedagogice virtuale, de programe software sociale și de medii 3D, dezvăluie peisajul viitorului, format dintr-un învățământ nou, suplimentar sau parțial substituent celui tradițional.



### 3.4 Tehnologii streaming

#### 3.4.1 Concepte și definiții

Imaginile în mișcare au cunoscut de-a lungul timpului diverse medii/tehnologii de transmitere: film, televiziune analogică, casete video, discuri video, partajare de ecran, videoconferință, televiziune interactivă, „Web media” (ex:downloading) și streaming [44]. Toate cele de mai sus au fost dezvoltate inițial pentru divertisment și activități comerciale, ulterior găsindu-și un loc în mediul educațional.

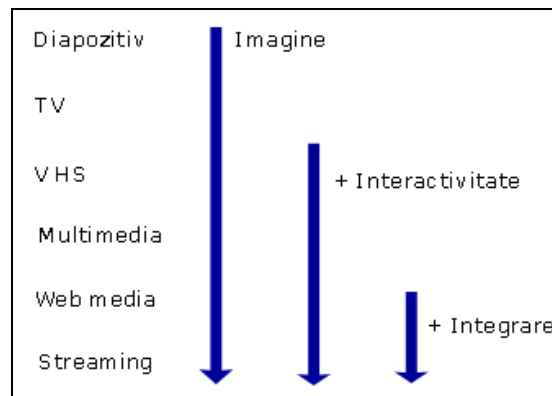


Figura 12: Evoluția mediilor/tehnologiilor de transmitere a imaginilor în mișcare

Intervalul cuprins între sfârșitul anilor '80 și mijlocul anilor '90 a adus cu sine o nouă promisiune: interactivitatea în imaginile în mișcare. Conținutul video propriu-zis a rămas la fel de important, dar această nouă idee dă posibilitatea unui utilizator de a avea un control confortabil și facil asupra accesului la resurse.

Mai mult chiar, Rosenberg susținea că televiziunea nu a devenit „învățătorul fiecăruia” [62] deoarece a omis aspectul esențial al educației: abilitatea de a interacționa cu utilizatorul. Potențialul aplicării interactivității în educație și în instruire la modul general este realmente nelimitat [63], concluziona un raport timpuriu sponsorizat de „UK Department of Industry”.

Interactivitatea a avut ca și punct de plecare interconectarea tehnologiilor video cu calculatoarele și se bazează pe:

- acces asincron și independent de locație;
- selecție – posibilitatea de a alege dintr-o librărie de imagini, video la cerere („video on demand”);
- control – abilitatea de a porni, opri, vizualiza, revizualiza materialul („start”, „stop”, „pause”, „skip”, „review”) [44].

În perioada imediat următoare (după mijlocul anilor '90) se întărește ideea de accesibilitate și interactivitate în paginile Web, dar apare un nou element: integrarea. Acest aspect face referire la interconectarea conținutului video cu alte materiale Web, incluzând aici unelte de comunicare și colaborative (chat, chestionare, forum-uri etc.). Combinarea componentei video cu alte metode de predare și alte activități didactice face ca materialele video să nu mai fie văzute de acum încolo ca elemente izolate [44].

Young și Asensio descriu această combinație între imagine, interactivitate și integrare ca „Principiul celor trei I” („*Three I's Framework*”), sumarizat în tabelul următor:

Tabel 12: Principiul celor trei „I”

	<b>Tehnologie</b>	<b>Puncte de control</b>	<b>Perspective pedagogice</b>
Imagine	Film, televiziune, casete video	Tutor	*Transmitere
Imagine + interactivitate	Discuri video, partajare ecran, multimedia, CD-ROM	Student	**Constructivism
Imagine + interactivitate + integrare	Web media, streaming	Distribuit	Colaborare, contextualizare, socializare

\**Transmiterea* ca și model de predare, învățare și evaluare (Shannon & Weaver 1949) presupune un proces liniar de la expeditor la receptor, cu control absolut a materialului din partea tutorelui [65].

\*\**Constructivismul* vede studenții ca și agenți în propriul proces de învățare [65].

Streaming-ul, așa cum se observă reprezintă ultima provocare pe scara evoluției până în momentul actual. Este tehnologia utilizată pentru a rula fișiere audio și video (în timp real sau înregistrat) în pagini Web, printr-o rețea de date. Utilizatorul poate vizualiza fișierul direct de pe server pe măsură ce vin pachetele de date, fără a aștepta descărcarea completă [66].

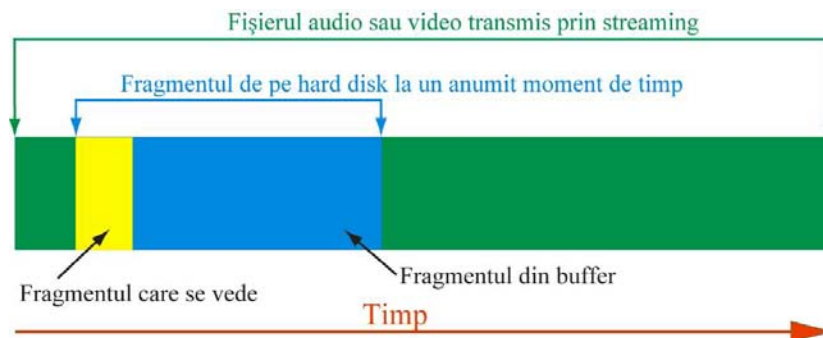


Figura 13: Principiul streaming-ului [67]

Streaming-ul împarte datele media în pachete a căror mărime este potrivită pentru transmiterea de la un server la client. Astfel un utilizator poate vizualiza un pachet, decompresa pe al doilea și recepționa pe al treilea, fără ca să mai aștepte sfârșitul unei transmisii. Clientul face o cerere distribuitorului de servicii, serverul împarte datele ce vor fi transmise prin rețea în pachete marcate temporal. La primire (la client) datele sunt refăcute prin asamblarea pachetelor. Pachetele sunt redade în ordine temporală sincronizată, astfel încât datele sunt refăcute pe măsură ce vin pachetele. O serie de pachete înrudite poartă denumirea de „stream”.

Mărimea fișierelor ce cuprind date multimedia depinde de anumite concepte specifice: „frame-uri” (număr de cadre pe secundă), raport de aspect, rezoluție și

compresie. Conceptul de „frame rate” (număr de cadre pe secundă) este important deoarece cu cât sunt mai multe cadre pe secundă, cu atât este mai bună reprezentarea. Pentru ca o transmisie (video) să pară continuă, se folosește un minim de 15 cadre pe secundă. *Compresia* permite condensarea fișierului audio-video, cu anumite pierderi de calitate, în funcție de parametrii folosiți. *Rezoluția* se referă la dimensiunea în pixeli a clipului video care se transmite. O rezoluție ridicată presupune și un fișier de dimensiuni mari.

Un element important în utilizarea streaming-ului este *lățimea de bandă* a rețelei utilizate pentru transmisia fișierelor.

Lățimea de bandă are anumite caracteristici:

- nu se poate rezerva bandă pentru Internet;
- disponibilitatea benzii este dinamică;
- dacă se transmite mai mult decât lățimea de bandă, apare congestiunea rețelei, se pierd pachete de date și scade brusc calitatea video;
- dacă se transmite mai puțin decât lățimea benzii apare așa numitul proces de sub-optimizare a calității video.

De asemenea, atunci când discut de streaming fac referire la o serie de termeni, pe care îi voi explica pe scurt în paragrafele următoare.

*Downloading-ul (pseudo-streaming-ul)* reprezintă o metodă uzuală pentru descărcarea datelor de pe un server pe calculatorul personal al utilizatorului. Procesul de „downloading” sau „progressive download” se caracterizează prin faptul că salvarea datelor se face complet (în totalitate), înainte ca materialul (video) să fie decodat și rulat [68]. Calitatea materialului este aceeași chiar dacă calculatorul client este mai mult sau mai puțin performant.

Streaming-ul „*on-demand*” (*la cerere*) are la bază fișiere stocate pe un server (numit de obicei server de streaming) pentru o perioadă mai lungă de timp, fișiere ce sunt disponibile pentru a fi transmise clienților la cererea acestora [68].

Streaming-ul „*live*” are la bază transmisia imaginilor video concomitent cu derularea evenimentelor, fără a fi necesară stocarea lor pe server. Cu alte cuvinte „materialul” poate fi accesat o singură dată (atunci când evenimentul are loc). La prima vedere utilizatorul nu observă nici o diferență între cele două situații (VOD și live). Conținutul video este rulat pe ecran, apare imediat după ce a fost selectat și va continua până la terminarea evenimentului în direct sau până utilizatorul va alege să oprească fluxul de date. Este evident însă că nu există cale de întoarcere atunci când stream-ul este „live”, nu există posibilitatea de a vizualiza materialul din nou [68].

*RTSP* („Real Time Streaming Protocol”) este un protocol multimedia server-client care controlează transmiterea datelor multimedia (streaming) într-o rețea IP. El oferă un control asupra datelor audio și video similar cu telecomanda unui VCR („Video Cassete Recorder”): stop-cadru, pauză, derulare înainte, derulare înapoi.

RTSP este „telecomanda rețelei” între server și client asigurând printre altele:

- căutarea datelor multimedia în server - clientul poate cere o descriere a bazelor de date și ulterior stabilirea unei sesiuni pentru a primi datele solicitate;
- invitarea unui server media într-o conferință;
- adăugarea de date media noi.

RTSP este un protocol de nivel aplicație, cu sintaxă și operații similare cu HTTP, dar conceput pentru audio/video - folosește URL-uri similare cu cele din HTTP.

Spre deosebire de HTTP însă, în RTSP atât clientul cât și serverul pot emite cereri. El este implementat pe platforme multiple cu sisteme de operare diferite și permite interoperabilitatea între clienți și servere realizate de producători diferiți. Serviciul de streaming este asigurat și cu ajutorul altor protocoale, amintesc: RTP, TCP/IP, UDP/IP, MMS.

*Unicast și multicast* sunt două metode de transport streaming diferite prin modul în care conținutul media ajunge la utilizatori, ambele metode fiind folosite la ora actuală în funcție de cerințe.

Streaming-ul unicast se referă la transmiterea de pachete de date către o singură destinație, la un anumit moment de timp. Această metodă presupune existența unui flux de date unic între server și fiecare client în parte.

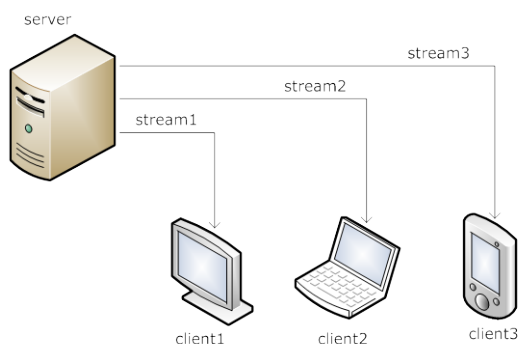


Figura 14: Unicast

Principalul avantaj al unicast-ului constă în stabilirea unei legături în dublu sens între server și client, permițându-se transmiterea de comenzi de control și informații de „feedback” din partea utilizatorului către server, informații utile pentru corecția erorilor și adaptarea la schimbările survenite în rețea. Dezavantajul apare în cazul deservirii unui număr ridicat de clienți de către același server. De exemplu dacă lățimea de bandă necesară transmisiei unui fișier este de 300Kbps și există 1000 de utilizatori concomitenți, lățimea de bandă totală necesară serverului este de 300 Mbps.

Multicasting-ul este streaming-ul unde mai mulți utilizatori pot vedea același conținut, în același timp. O copie a oricărui pachet este trimisă unui router, iar router-ul trimite la rândul său o singură copie routere-lor adiționale care oferă mai departe acest serviciu. Avantajul constă în reducerea benzii necesare, în special când numărul utilizatorilor este ridicat, dezavantajul constă în posibila scădere a calității materialului video și lipsa unui control asupra stream-ului din partea utilizatorului.

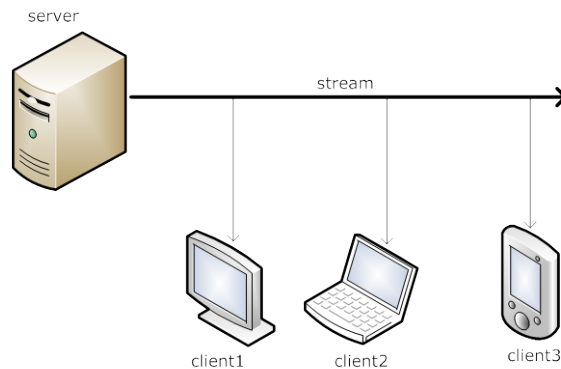


Figura 15: Multicast

*P2P (Peer-to-peer)* reprezintă un protocol ce permite distribuirea stream-ului între calculatoarele clienți, de la un calculator la altul, rezultând aceleași privilegii pentru acestea. Acest fapt împiedică blocarea serverului și supraîncărcarea conexiunilor de rețea.

*Interoperabilitatea media streaming* presupune existența mai multor componente care asigură buna desfășurare și funcționare a întregului proces de streaming. Serverele, protocoalele, metodele de compresie, formatele multimedia trebuie să lucreze ca un mecanism comun pentru un rezultat optim.

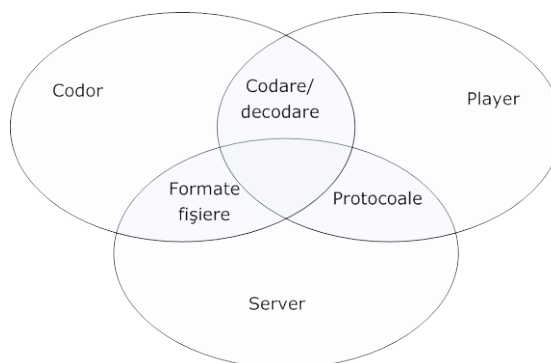


Figura 16: Interoperabilitatea componentelor media streaming

Codoarele și uneltele de creare de conținut produc și stochează materiale într-un format suportat de serverele media. Serverele transmit fluxurile de date utilizând protocoale specifice și compatibile cu player-ele media. Decodoarele recunosc tipurile de date codate inițial, permit decodificarea datelor și ulterior materialul este rulat cu ajutorul player-ului.

### 3.4.2 Servere de streaming

Serverele de streaming prezintă abilitatea de a proteja proprietatea intelectuală (fișierul nu este descărcat) și permite utilizatorilor să „interacționeze” cu

fișierul (derulare înainte, înapoi în timp real). De asemenea în cazul streaming-ului se asigură un control bun asupra accesului utilizatorilor la fișiere.

Alegerea serverului cu care se va face streaming-ul este importantă deoarece:

- sunt influențați direct parametrii transmisiei, formatele de fișiere care vor fi oferite, precum și numărul de utilizatori care pot accesa simultan transmisia;
- costurile sunt diferite, putându-se ajunge la peste mii, zeci de mii de euro în cazul variantelor comerciale;
- diferă posibilitatea de configurare a parametrilor de funcționare, de realizare a securității datelor etc.

Sistemele media streaming sunt numeroase, o parte dintre acestea se regăsesc în lista următoare: Broadwave, Campcaster, Darwin Streaming Server, Epresence, FFmpeg, Flash Media Server, FORscene, FreeCast, FreeJ, Helix Community, Icecast, IceShare, Live365, Pandora, PeerCast, phpStreamcast, Red5, REMOTV, QuickTime, SAM Broadcaster, SDP Multimedia, SHOUTcast, SqueezeCenter Steamcast, Subsonic, Unreal Media Server, VideoLAN, Winamp, Windows Media Server, Wowza Media Server.

Pentru o configurație de server de streaming recomand un minim necesar [44]:

- procesor > 1 GHz. Un sistem multi-procesor îmbunătățește performanțele și crește abilitățile de procesare paralelă ale sistemului;
- 1GB RAM memorie minim. De regulă aceste servere oferă și servicii de FTP și Web. Dimensiunea mică a memoriei va determina scăderea dramatică a eficienței serverului;
- capacități de stocare mari. Mai multe opțiuni sunt disponibile în materie de capacitate de stocare. Se recomandă folosirea sistemelor RAID, deoarece permit ca HDD-urile să fie legate împreună ca un singur disc, back-up-ul realizându-se de asemenea mai ușor. Sistemele RAID au timpi de acces foarte mici și sunt foarte rapide, oferind un avantaj serverelor care realizează mai multe operații;
- raport viteză/rată de transmisie optim. Nu are sens un server puternic, rapid, dacă conexiunea nu suportă ratele respective;
- pentru transmisii în direct este necesară prezența plăcii de captură în cazul utilizării unei surse analogice și/sau a porturilor „firewire” pentru sursele digitale. Este indicată utilizarea unor plăci de captură dedicate/specializate cu capacități de compresie pe placă pentru a nu folosi resursele de procesare ale serverului. În unele sisteme, captura și partea de server se fac în același loc. Se recomandă însă două dispozitive diferite, astfel încât dacă o parte „cade”, se defectează, se înlocuiește partea respectivă și nu întreg sistemul. În orice situație se poate utiliza un sistem de backup.

Toate formatele majore de streaming oferă soft pe partea de server care controlează accesul și distribuția. Acest soft trebuie să ruleze pe un calculator cu sistem de operare corespunzător: Linux, MS Server, OS.

#### *RealNetworks Server*

Este un server stabil, rapid, utilizează o interfață agreabilă, este securizat și are capacități de control de la distanță („remote”). Este suportat de Microsoft Windows, Linux, FreeBSD și Solaris, cu posibilitatea de transmitere pe toate dispozitivele media. Ușor de configurat, permite lucrul cu alte servicii și cu alte programe de streaming. Dezavantajul serviciului este costul ridicat.

Helix Universal Server, care tinde să înlocuiască RealSystem Server, afirmă că reduce costul suportând formatele de streaming: Windows Media, QuickTime, RealVideo precum și MPEG (MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3 și MPEG-4). O versiune gratuită a acestui program există, cu mențiunea că numărul persoanelor care pot accesa conținutul simultan este limitat la 10, iar licența este valabilă un an.

Serverul permite selectarea automată a codării potrivită fiecărui utilizator atunci când acesta se conectează. Dacă banda disponibilă utilizatorului scade, serverul va trece la o codare inferioară, astfel încât transmisia nu se întrerupe, iar când banda revine la valori mai mari, se va trece din nou la rate de codare mai mari [44].

#### *Microsoft Windows Media Server*

Spre deosebire de RealNetwork, Media Server rulează doar pe un server Windows. Un avantaj al acestei soluții îl reprezintă abilitatea de a transmite la peste 3000 de utilizatori fără să implice cheltuieli de licență suplimentare. Nu este la fel de sigur ca RealNetwork. Aceasta nu înseamnă că serverul și fișierele pot fi atacate/modificate, dar au fost create programe care permit utilizatorilor să înregistreze secvențele video transmise prin streaming.

Clienții pot fi dispozitive ce utilizează un soft de vizualizare precum Windows Media Player sau alte calculatoare pe care rulează Windows Media Services, depozitând sau redistribuind informațiile [44].

#### *Apple QuickTime Streaming Server*

Este destinat calculatoarelor Macintosh și suportă formate ca: MOV, MP3, MPEG-4, Shockwave Flash și peste 4000 de utilizatori.

Avantajul îl constituie calitatea secvențelor video, codate după algoritmi specifici. Este un factor decisiv pentru multe companii cinematografice în acțiunea lor de lansare a filmelor de prezentare (<http://www.apple.com/trailers/>) pe Web.

Dezavantajul apare la viteze de transmisie mici; calitatea este inferioară celorlalte soluții oferite datorită arhitecturii codecurilor folosite precum și grupului țintă ales.

#### *Flash Media Server*

Serviciile de streaming pentru „flash” au fost introduse o dată cu apariția pe piață a produselor Flash MX, Flash Player 6 și Flash Communication Server MX.

Dintre caracteristici amintesc:

- determinarea lărgimii de bandă a clientului și furnizarea unui streaming cu o rată de bit adecvată;
- măsurarea și urmărirea calității streaming-ului, comutarea la o rată de bit mai mică dacă rețeaua este congestionată;
- generarea automată de „thumbnail-uri” sau pre-vizualizarea clipului fără crearea unei imagini separate sau a unui alt clip video;
- streaming „live”.

#### *VLC Streaming Server*

VLC (VideoLAN Client) face parte din proiectul VideoLAN ce se dorește a fi o soluție completă pentru streaming și „playback”. A fost dezvoltat de către studenții de la Ecole Centrale Paris și alți dezvoltatori din întreaga lume sub licență GNU („General Public License”).

Se caracterizează prin posibilitatea utilizării pe diferite platforme: Windows, Mac OS X, BeOS, Debian GNU/Linux, Ubuntu Linux, Mandriva Linux, Fedora Core, Familiar Linux, SUSE Linux, Red Hat Linux, Slackware Linux, ALT Linux,

YOPY/Linupy, Zaurus, WinCE / PocketPC, Arch Linux, NetBSD, OpenBSD, FreeBSD, Solaris, QNX, Gentoo Linux, Crux Linux.

Poate citi [70]:

- MPEG-1, MPEG-2 și MPEG-4/DivX de pe hard disk sau CD-ROM;
- DVD și VCD;
- de la carduri de satelit (DVB-S);
- de la camere video;
- stream-uri din rețeaua locală sau Internet.

și genera fluxuri de date la:

- un dispozitiv printr-o adresa IP - unicast
- la un grup dinamic de dispozitive unde clienții se pot autentifica sau pot părăsi „transmisia” - multicast.

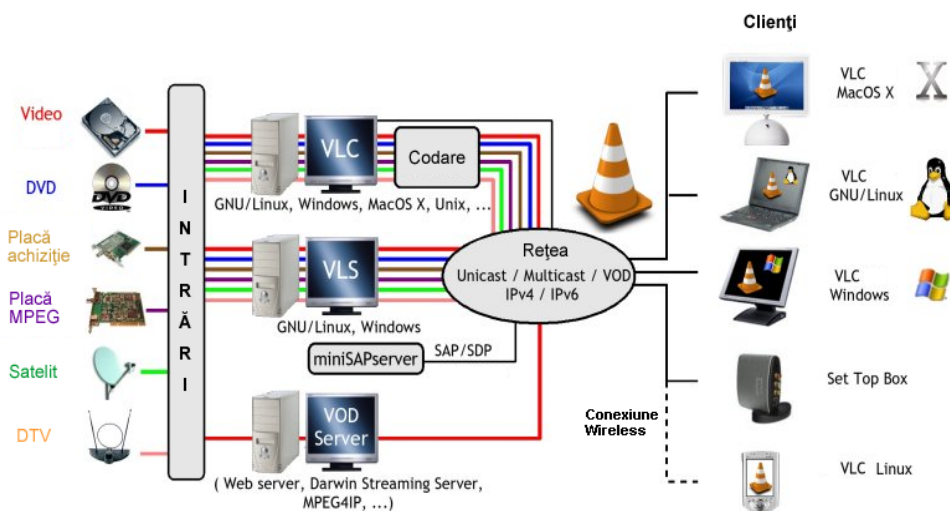


Figura 17: VideoLAN Streaming [71]

### *Darwin Streaming Server*

Darwin Streaming Server este versiunea Open Source a Apple QuickTime Streaming, versiune bazată pe PERL și pusă la dispoziția dezvoltatorilor odată cu apariția QuickTime 5.

Sistemele de operare compatibile sunt: Mac OS X, Windows XP și Windows NT Windows Server, RedHat 7.1, Solaris, FreeBSD. Fiind realizat din scripturi PERL, această versiune este dificil de configurat pentru necunoscătorii limbajului, dar oferă o mare diversitate de formate suportate pentru streaming, standarde media MPEG-4 și 3GPP, configurări prin intermediul unei interfețe Web, precum și peste 2000 de utilizatori suportați de către server simultan. Protocoalele utilizate sunt RTP/RTSP în modul unicast sau multicast.



Tabel 13: Servere de streaming (selectie)

	Sistem operare	Protocol	* Container	Adresă Web
VLC Streaming Server	Windows Mac OS Linux Solaris UNIX	MPEG TS-PS RTP/UDP RTSP HTTP MMSH	OGG, ASF MP4 QuickTime Raw MPJPEG	<a href="http://www.videolan.org/vlc/streaming.html">http://www.videolan.org/vlc/streaming.html</a>
Flash Media Server	Windows Linux	**RTMP HTTP	MP4 FLV	<a href="http://www.adobe.com/products/flashmediaserver/">http://www.adobe.com/products/flashmediaserver/</a>
Microsoft Windows Media Server	Windows	HTTP RTSP	WMA, WMV ASF MP3	<a href="http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/forpros/server/server.aspx">http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/forpros/server/server.aspx</a>
Darwing Streaming Server	Windows Mac OS Linux Solaris UNIX	RTP/UDP RTSP HTTP	MP4 QuickTime	<a href="http://dss.macosforge.org/">http://dss.macosforge.org/</a>
Wowza Media Server	Windows Mac OS Linux Solaris UNIX	RTMP HTTP MPEG-TS RTSP RTP	FLV MP4 QuickTime MP3	<a href="http://www.wowzamedia.com">http://www.wowzamedia.com</a>
Southcast	Windows Mac OS Linux Solaris UNIX	HTTP	AVI OGG	<a href="http://shoutcast.primcast.com/?gclid=COmg15fQp6UCFYJE3god_2_N8Q">http://shoutcast.primcast.com/?gclid=COmg15fQp6UCFYJE3god_2_N8Q</a>

\*Un codec este un algoritm de compresie utilizat pentru a reduce dimensiunea unui stream, codarea propriu-zisă presupunând o compresie dintr-un format într-altul ce ocupă în general mai puțin spațiu decât precedentul. Avem de a face cu codec-uri audio (MP3, OGG-vorbis etc.) și video (MPEG, DivX etc.). Un *container* (AVI, OGG, MOV, ASF, MP4 etc.) conține mai multe stream-uri (audio, video, text) codate/compresate de diverse codec-uri. Într-o lume perfectă putem pune orice codec în orice container. Stream-urile codate se multiplexează, aceasta însemnând că părți separate ale materialului de transmis se combină într-un singur container [70].

\*\*RTMP reprezintă un protocol proprietar dezvoltat de către Macromedia®, preluat de către Adobe® și utilizat pentru servicii de streaming (audio, video și date) între un server și player axat pe Flash.

Inserarea datelor în tabelul precedent și descrierea serverelor s-au bazat pe informația culeasă din paginile Web oficiale ale producătorilor (companii, persoane fizice). Au fost menționate serverele de streaming ce le-am utilizat în cadrul diverselor proiecte de cercetare sau în cadrul unor lucrări de diplomă coordonate în anii de activitate didactică ca și preparator și asistent universitar (2004 - 2010), dar în același timp unele dintre cele mai utilizate servere pe plan internațional [72].

### 3.4.3 Utilizarea tehnologiei streaming în cotidian și educație

Streaming-ul, ca și tehnologie de bază, are utilizări în: televiziune și radio, videoconferință, seminarii, cuvântări și ceremonii de deschidere, prezentări despre activități academice și de cercetare, proceduri chirurgicale, filme educaționale, întâlniri virtuale, materiale de curs, festivaluri, competiții sportive, documentare

etc., cu alte cuvinte orice fel de evenimente în direct sau materiale sub formă de înregistrări.

În utilizarea streaming-ului în învățământul online și/sau în platformele educaționale am făcut o primă incursiune prin studiile ale căror rezultate le-am inclus în tabelele subcapitolului 2.2, respectiv subcapitolului 3.1. Continui această direcție prin prezentarea de proiecte și realizări pe plan internațional, iar în ceea ce privește streaming-ul în cotidian prin prezentarea celor mai populare site-uri de televiziune, radio și de partajare audio-video.

#### **Proiecte europene:**

*VideoAktiv* - <http://www.videoaktiv.org/>

Este printre primele proiecte europene după anul 2000 ce a implicat instituții din țări diferite: „Glasgow Caledonian University” (Anglia, coordonator principal), „Audiovisual Technologies, Informatics and Telecommunications” (Belgia), „The Vrije Universiteit Amsterdam” (Olanda), „Université Nancy 2” (Franța), „University of the Basque Country” (Spania), „University of Groningen” (Olanda). Au fost dezvoltate o serie de 20 de „atelieri de lucru” („workshop-uri”) având ca și scop familiarizarea participanților și deprinderea unor aptitudini în procesul creării de conținut audio și video educațional. S-a urmărit:

- digitizarea materialelor video și inserarea lor în mediul Blackboard;
- căutarea în pagini Web, securitatea și confidențialitatea informațiilor video;
- utilizarea și integrarea materialului video într-o prezentare Powerpoint;
- producerea de materiale video sau expertiză la nivel înalt;
- producerea de materiale instrucționale utilizabile pe calculator;
- înregistrarea activităților educaționale și distribuirea lor prin servicii de streaming.

*Estream* - <http://estream.schule.at/>

Reprezintă un proiect transnațional destinat promovării tehnologiei streaming în învățământ. Include aspecte tehnice, organizaționale, de uzabilitate și impact pedagogic. Parteneriatul eStream este compus din instituții din 6 țări europene „Audiovisual Technologies, Informatics and Telecommunications” (Belgia), „CSP” (Italia), „Mayo Education Center” (Irlanda), „University of Patras” (Grecia), „Science and Education Center” (Grecia) și „Swedish Telepedagogic Knowledge Center” (Suedia). A avut ca țintă întregul personal dintr-o instituție de învățământ: titori, persoane cu rol de decizie, experți și cercetători.

*Davideon* - <http://www.davideon.nl/>

A avut ca scop dezvoltarea de materiale audiovizuale interactive [73] în cadrul unor cursuri livrate în universitățile partenere: „University of Groningen”, „University of Amsterdam”, și „Windesheim University”.

#### **Aplicații Web corespunzătoare anumitor instituții de învățământ:**

- <http://audiovisuales.uc3m.es>, „Universidad Carlos III de Madrid”;
- <http://chaplin.urjc.es>, „Universidad Rey Juan Carlos”;
- <http://genni.ing.uniroma1.it/labtel/>, „Laboratorio Telematico@Info-Com”;
- <http://multimedia.ehu.es/>, „University of the Basque Country”;
- <http://videoserver.cesnet.cz/videoarchiv.php>, „CESNET - Czech academic network”;
- <http://streaming.units.it>, „Universita degli Studi di trieste”;
- <http://tv.carnet.hr>, „Croatian Academic and Research”.

**Portaluri propriu-zise răspândite pe World Wide Web:**

*Discovery Education* - <http://streaming.discoveryeducation.com/>

Furnizează resurse digitale atrăgătoare pentru instituțiile de învățământ și acasă cu scopul principal de a crește valoarea educației, de a mări cunoștințele studenților, de a conecta grupuri de utilizatori și ateliere virtuale cu o întreagă lume. Discovery Education, element subsidiar al Discovery Communications LLC reprezintă unul dintre liderii în educația bazată pe conținut video, producând și distribuind resurse digitale în formate ușor de utilizat pentru tutori, studenți și părinți.

*PIVoT* - <http://ceci.mit.edu/projects/pivot/index.html>

„The Physics Interactive Video Tutor” este potrivit utilizatorilor din învățământul superior și introduce în discuție subiecte despre mecanica clasică.

*British Universities Film&Video Council* - <http://bufvc.ac.uk/>

Este oferit de „British Universities Film and Video Council” ca și o bază de date online ce conține informații despre 25.000 de materiale audio-video și distribuitorii lor. O listă cuprinzătoare despre lucrările librăriei BUFCV din Anglia este inclusă de asemenea. „The Moving Image Gateway” (MIG) este un alt serviciu oferit, ce colectează site-urile Web cu conținut de imagini în mișcare și sunet. Site-urile sunt clasificate în funcție de categorii ca: „Arte”, „Bio-medical”, „Științe sociale” și „Tehnologie”. Anul 2004 reunea peste 600 de site-uri [44] cu potențial evident de incrementare a acestui număr.

*Videos for Teachers* - <http://teachersnetwork.org/>

Își propune conectarea tutorilor pentru îmbunătățirea procesului de predare urmărind dezvoltarea unor aptitudini sau etalarea de valori ca: excelență, pasiune, angajament, inovare, lucrul în echipă, integritate.

*Film Education* - <http://www.filmeducation.org/>

A fost dezvoltat de industria filmului în Anglia și oferă elevilor oportunitatea de a analiza, evalua o serie de materiale media, incluzând aici și filmul. Resurse educaționale gratuite se regăsesc sub formă de clipuri video, notițe ale cadrelor didactice și o serie de alte activități ale acestora.

*Nobel eMuseum* - <http://search.nobelprize.org/search/nobel/?q=video&i=en>

Site-ul premiilor Nobel pune la dispoziția utilizatorilor ceremonii și seminarii în varianta streaming.

*ArtSigns* - <http://www.artsigns.ac.uk/>

Reprezintă glosarul online de termeni din domeniul „artă și design”, fondat de „Department for Education and Skills” (Anglia). Conține peste 2000 de semne, unele demonstrate cu ajutorul streaming-ului video.

*Virtual Chemistry* - <http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/>

Universitatea din Oxford oferă laboratoare virtuale, experimentele chimice fiind o parte a acestora.

*ARKive* - <http://www.arkive.org/>

ARKive reprezintă o arhivă digitală multimedia ce include informații diverse despre animalele, plantele și ciupercile lumii. Este dedicată educatorilor, oamenilor de știință și publicului general.

**Site-urile de televiziune și radio online**, respectiv cele de **partajare audio-video** sunt numeroase, unele vin în variante comerciale, altele cu anumite limitări sau pur și simplu gratuite și utilizabile de către publicul larg. Evenimentele transmise în direct sau materialele sub formă de înregistrări audio și video acoperă domenii ca educație, divertisment, afaceri, medicină etc. [44]. Pentru o privire de ansamblu am alcătuit două topuri având ca și criteriu gradul de utilizare, popularitatea site-urilor.

Culegerea datelor și întocmirea topurilor le-am realizat urmărind o serie de statistici și comentarii din World Wide Web de la adresele:

[www.alexa.com](http://www.alexa.com)  
<http://www.gtopstats.com/>  
<http://blog.video-download-convert.com/recommend-online-free-video-sharing-sites/>  
<http://ezinearticles.com/?Top-4-Video-Sites-Online-to-Upload-Videos&id=2942152>  
<http://www.techsupportalert.com/top-5-video-streaming-websites.htm>  
<http://www.fridaytrafficreport.com/list-of-29-free-video-sharing-sites/>  
<http://www.amitbhawani.com/blog/top-100-popular-online-video-sharing-websites-list/>  
<http://goplatfroms.wordpress.com/category/uncategorized/>

Tabel 14: Televiziune și radio online

Televiziune online	Radio online
<a href="http://www.livescorehunter.com">http://www.livescorehunter.com</a>	<a href="http://www.surfmusic.de">http://www.surfmusic.de</a>
<a href="http://www.coolstreaming.us">http://www.coolstreaming.us</a>	<a href="http://www.onlineradiostations.com">http://www.onlineradiostations.com</a>
<a href="http://www.livestation.com">http://www.livestation.com</a>	<a href="http://www.bloson.com/music">http://www.bloson.com/music</a>
<a href="http://www.thestream.tv">http://www.thestream.tv</a>	<a href="http://radiotime.com">http://radiotime.com</a>
<a href="http://delicast.com">http://delicast.com</a>	<a href="http://www.shoutcast.com">http://www.shoutcast.com</a>
<a href="http://www.freeetv.com">http://www.freeetv.com</a>	<a href="http://www accuradio.com">http://www accuradio.com</a>
<a href="http://beelinetv.com">http://beelinetv.com</a>	<a href="http://www.streema.com">http://www.streema.com</a>
<a href="http://www.webtvhub.com">http://www.webtvhub.com</a>	<a href="http://music.aol.com">http://music.aol.com</a>
<a href="http://2onlinetv.com">http://2onlinetv.com</a>	<a href="http://www.live365.com">http://www.live365.com</a>
<a href="http://www.tvlizer.com">http://www.tvlizer.com</a>	<a href="http://www.listenlive.eu">http://www.listenlive.eu</a>
<a href="http://www.cool-digitv.net">http://www.cool-digitv.net</a>	<a href="http://www.iheard.com">http://www.iheard.com</a>
<a href="http://www.softv.eu">http://www.softv.eu</a>	<a href="http://streema.com">http://streema.com</a>
<a href="http://www.tvover.net">http://www.tvover.net</a>	<a href="http://www.aboutromania.com/TV.html">http://www.aboutromania.com/TV.html</a>
<a href="http://tv.blinkx.com">http://tv.blinkx.com</a>	<a href="http://radio-online.fpld.net">http://radio-online.fpld.net</a>
<a href="http://mufa-tv.ro">http://mufa-tv.ro</a>	<a href="http://www.playradio.org">http://www.playradio.org</a>
<a href="http://www.onlinetvplanet.com">http://www.onlinetvplanet.com</a>	<a href="http://www.romaniaradio.ro">http://www.romaniaradio.ro</a>
<a href="http://www.rotv-live.com/World-Stream/TV/romania/live.htm">http://www.rotv-live.com/World-Stream/TV/romania/live.htm</a>	<a href="http://www.radiourionline.com">http://www.radiourionline.com</a>
<a href="http://www.gttv.ro/Romanesti">http://www.gttv.ro/Romanesti</a>	<a href="http://www.musicgoal.com/radio-station/world/ro">http://www.musicgoal.com/radio-station/world/ro</a>
<a href="http://www.rotvonline.com">http://www.rotvonline.com</a>	<a href="http://www.radioguide.fm/internet_radio_Romania">http://www.radioguide.fm/internet_radio_Romania</a>

Tabel 15: Site-uri de partajare audio și video – top 25

Nr.	Denumire	Adresă Web
1	YouTube	http://www.youtube.com
2	Metacafe	http://www.metacafe.com
3	Google videos	http://video.google.com
4	Vimeo	http://vimeo.com
5	Veoh	http://www.veoh.com
6	Hulu	http://www.hulu.com
7	Break Media	http://www.break.com
8	Dailymotion	http://www.dailymotion.com
9	Brightcove	http://www.brightcove.com
10	Aol Video	http://video.aol.com
11	SPIKE	http://www.spike.com
12	USTREAM	http://www.ustream.tv
13	Photobucket	http://photobucket.com
14	MEGAVIDEO	http://www.megavideo.com
15	OVGuide	http://www.ovguide.com
16	Justin.tv	http://www.justin.tv
17	SurfTheChannel	http://www.surfthechannel.com
18	Yahoo VIDEO	http://video.yahoo.com
19	FLIXYA	http://www.flixya.com
20	SideReel	http://www.sidereel.com
21	myheavy	http://www.heavy.com
22	CollegeHumor	http://www.collegehumor.com
23	Trilulilu	http://www.trilulilu.ro/
24	220	http://www.220.ro
25	StupidVideo	http://www.stupidvideos.com/

Pornind de la comentariile și comparațiile între diverse site-uri de partajare video [74], am realizat o selecție din top 25. Am ales site-urile pe care le utilizez cel mai des pentru partajarea de materiale multimedia și care se numără și printre preferințele studenților (figura 18):

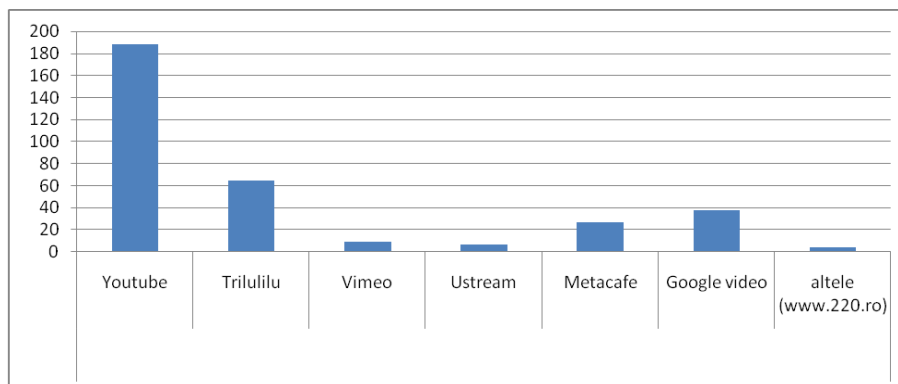


Figura 18: Pentru care din următoarele aplicații (bazate pe streaming) sunteți „utilizatori activi” ?

Au fost interogați aceeași studenți ca și în cazul platformelor educaționale, studenți angrenați în Centrul de Studii de Învățământ la Distanță, studii de master (Tehnologii Multimedia) și studenți aflați în an terminal (anul IV de studiu al Facultății de Electronică și Telecomunicații).

Am trasat câteva caracteristici ale site-urilor alese, caracteristici utile tutorilor în procesul de pregătire, editare și încărcare a materialelor didactice pe Web.

Conținutul inițial a fost codat pentru partea de video MPEG2, la o rezoluție de 1280x720 (720p), numărul de cadre/secundă egal cu 25, raport de aspect 16:9 și audio codat AC3, canal stereo, rata de eșantionare 48kHz. Prin crearea de conturi pe site-urile corespunzătoare, descărcarea conținutului, rularea lui cu VLC Media Player și studierea tipului de compresie cu Canopus ProCoder®, am urmărit elemente ca:

- permite crearea de cont personal?
- permite postarea de comentarii proprii?
- care este dimensiunea maximă?
- care este durata de expunere maximă?
- formate pentru încărcare suportate;
- rezoluția maximă suportată;
- informații specifice pentru compresie: formatul în care se convertește, codarea video și audio.

Tabel 16: Caracteristici ale materialelor într-un site de partajare video - 1

	<b>Youtube</b>	<b>Metacafe</b>	<b>Vimeo</b>
Preț	Gratuit	Gratuit	Gratuit și contra cost pentru pachetul Vimeo Plus
Permite crearea de cont personal?	Da	Da	Da
Permite postarea de comentarii proprii?	Da	Da	Da
Dimensiunea materialului video maximă	2GBytes	2GBytes	500 MBytes/săptămână
Durată de expunere maximă a fișierului	10 minute	Nu are	Nu are
Formate pentru încărcare suportate	WebM, MPEG2, MPEG4, 3GP, MOV, AVI, WMV, FLV	MPEG, AVI, WMV, WMF, DIVX, MOV, MP4, FLV, 3GP, RM, RV, MKV	3G2, 3GP, 3GP2, 3GPP, ASF, ASX, AVI, DIVX, MTS, M2T, M2TS, M2V, M4V, MKV, MOV, MP4, MPE, MPEG, MPG, OGG, WMV
Rezoluția maximă suportată	1280x720 pixeli	640x360 pixeli	1280x720 pixeli
Convertește fișierul în:	Format: FLV, MP4	Format: MP4	Format: MP4
	Audio: MP3/AAC, 44.1 kHz	Audio: AAC, 48 kHz	Audio: AAC, 44.1 kHz
	Video: Flash video/H.264 (AVC)	Video: H.264 (AVC)	Video: H.264 (AVC)

Tabel 17: Caracteristici ale materialelor într-un site de partajare video - 2

	Ustream	MEGAVIDEO	Trilululu
Preț	Gratuit	Gratis și contra cost varianta Premium	Gratis
Permite crearea de cont personal?	Da	Da	Da
Permite postarea de comentarii proprii?	Da	Da	Da
Dimensiunea materialului video maximă	Nu are	100 MBytes	150 MBytes/60 MBytes audio/5MBytes imagini
Durată de expunere maximă a fișierului	Nu are	Nu are	Nu are
Formate pentru încărcare suportate	Nu se încarcă fișiere proprii	AVI, MPG, MOV	AVI, FLV, MPEG, MPG, MP4, MOV, M4V, 3GP, 3GPP, WMV, MP3, WAV, WMA, AAC, M4A, JPG, JPEG, PNG, GIF, BMP
Rezoluția maximă suportată	640x480 pixeli	1280x720 pixeli	1280x720 pixeli
Convertește fișierul în:	Format: FLV	Format: FLV	Format: FLV
	Audio: Nell, 22.05 kHz	Audio: AAC, 48 kHz	Audio: MP3, 44.1 kHz
	Video: Flash video	Video: H.264 (AVC)	Video: VP6F

### 3.5 Contribuții și concluzii

Într-o abordare personală am considerat că materialele didactice electronice ce apar într-o platformă educațională sau într-un site Web sunt:

- materiale bazate pe text;
- grafice, tabele, diagrame;
- simulări/rezultate ale acestora (Matlab, LabView etc.);
- materiale audio-video.

Cele din urmă le-am categorisit în tutoriale multimedia sub formă de demonstrații sau interactive, în clipuri sub forma unor prezentări ale cadrelor didactice, ale unor echipamente sau soft-uri și în transmisii în direct („live”) sub forma videoconferințelor și radiodifuziunii.

Contribuțiile personale cuprind:

*Studiul critic asupra stadiului actual al învățământului electronic din punct de vedere al componentelor Web 2.0, în particular al tehnologiilor video utilizate*

Necesitatea utilizării uneltelor online reiese dintr-o lucrare publicată în cadrul unei conferințe internaționale împreună cu unul din coordonatorii mei de doctorat, profesor Radu Vasiliu: „Approaches to Life Long Learning by Using Online Tools” [75]. Pentru a-mi forma o idee mai exactă în privința utilizării uneltelor de e-Learning în mediul educațional internațional și național am realizat un studiu critic pe un eșantion reprezentativ de 50 de universități virtuale (32 din Europa, Asia și America, respectiv 18 din România). Ca și metode de postare a materialelor se utilizează podcast-ul/streaming-ul (42%), iar comunicarea cu studentul este asigurată prin forum (60%), prin conferințe audio-video și chat (32%). Blog-ul, wiki-ul și soft-ul social completează peisajul, în timp ce posturile de radio sau televiziune reprezintă

un procent mic (14%), dar totuși demn de luat în seamă. În timp ce în universitățile din străinătate tehnologii ca streaming/podcast și conferințele sunt des utilizate (peste 50% din universitățile din studiu), pe plan național acest tip de unealtă e-Learning trebuie să câștige teren, un motiv în plus în alegerea de a dezvolta module de podcast și aplicații de videoconferință.

#### *Analiza tutorialelor multimedia*

Termenul de tutorial a ajuns relativ recent în limba română și în intervalul cuprins între anul 2004 și anul 2008 informații de genul: ce urmărește un tutorial, care sunt tipurile și etapele de realizare ale unui tutorial, erau mai puțin creionate și sintetizate. Împreună cu colegul meu Andrei Ternauciu am trasat câteva direcții utile pentru un cadru didactic ce dorește să dezvolte un tutorial [45]:

- definiții ale tutorialului ca și formă de învățământ;
- deosebiri fundamentale față de celelalte procese didactice, avantaje și dezavantaje;
- tipuri de tutoriale și etape de realizare;
- unelte utilizate (soft-uri utile în procesul de creație).

#### *Propunerea și proiectarea unor modele de studiu individual (demonstrații și tutoriale interactive)*

Analiza tutorialelor și-a găsit aplicabilitatea în propunerea și implementarea unor materiale de studiu în cadrul proiectelor europene REMOTE, e-Taster și ViCaDiS (figurile 6, 7, 8). Au fost propuse (ca și elemente de noutate) pentru studenții angrenați în cadrul primelor două proiecte, modele online de studiu individual ce au constat într-un mediu bogat în conținut multimedia. Au fost îmbinate elemente ca text, audio, video, captură de ecran, galerii de imagini, dorindu-se respectarea celor trei criterii de design: efectivitate, eficiență și afectivitate.

Elementele de interactivitate au fost asigurate prin unelte gen „click box”, „button text”, „image button”, „text entry box”, iar gradul de afectivitate (aspectul interesant, stimulat, plăcut) a fost asigurat prin „highlight box-uri”, „animații”, „rollover image /area”.

#### *Integrarea tutorialelor sub forma de podcast în cadrul Centrului de Studii în Învățământ la Distanță*

Utilizarea de conținut audio/video ca metodă complementară de distribuire de material educațional este fiabilă doar în anumite situații. Decizia trebuie luată ținând cont de mai multe considerente, printre care: tipul materiei, nivelul de pregătire al tutorului și al studenților în utilizarea calculatorului și a tehnologiilor informaționale, precum și de disponibilitatea lor pentru elemente noi [13].

În măsura în care, în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, Centrul de Învățământ la Distanță există cursuri cu direcție de studiu Multimedia, adoptarea unor noi tehnologii pare a se încadra în direcția urmată de universitate pentru a menține viu interesul studenților.

Prima abordare propusă a presupus dezvoltarea de podcast-uri sub formă de înregistrări audio, dezvoltarea modulului propriu-zis fiind făcută de colega mea Iasmina Ermalai, o parte din activitatea noastră de cercetare cunoscând fundamente comune. Sunt permise trei categorii de utilizatori: studenți, tutori și administratori cu drepturi de modificare și vizualizare diferite [60]. Modulul - <http://csid.upt.ro/podcasts.php> - are un caracter portabil și pagina de vizualizare permisă studenților este accesibilă de pe diferite dispozitive mobile. Formatele de fișiere acceptate pentru încărcarea materialelor pe server au fost: mp3, mp4, 3gp, mov, avi, flv și pdf.



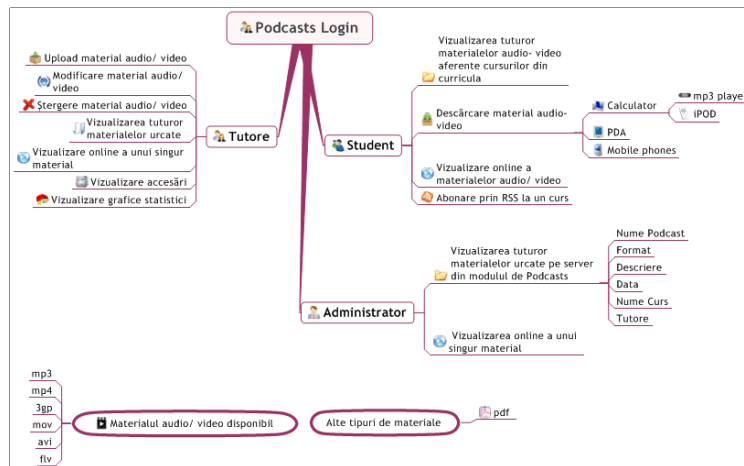


Figura 19: Schema logică a modului de podcast CSID 2008 [13]

Dezvoltarea campusului virtual <http://cv.upt.ro/> a permis utilizarea podcast-ului în cadrul unor materii ca *Proiect multimedia* (anul IV de studiu) și *Proiectare asistată de calculator* (anul II de studiu).



Figura 20: Podcast - Campus Virtual

### *Studiu critic privind stadiul actual al streaming-ului în cotidian și educație*

Streaming-ul ca și tehnologie a câștigat teren în ultimul deceniu, ajungând o componenta esențială în televiziune și radio, videoconferință, seminarii, cuvântări și ceremonii de deschidere, prezentări despre activități academice și de cercetare, filme educaționale, festivaluri, competiții sportive, documentare etc., cu alte cuvinte orice fel de evenimente în direct sau materiale sub formă de înregistrări.

În analiza stadiul actual al tehnologiei streaming în cotidian am inclus cele mai populare site-uri de televiziune și radio online, respectiv cele de partajare audio și video, topurile fiind alcătuite conform criteriului „popularitate” (grad de utilizare).

Culegerea datelor s-a bazat pe site-uri de specialitate dintre care amintesc *alexa.com* sau *gtopstats.com*.

În utilizarea streaming-ului în învățământul online și/sau în platformele educaționale am făcut o primă incursiune prin studiile ale căror rezultate le-am inclus în tabelele subcapitolului 2.2, respectiv subcapitolului 3.1. Completarea a fost făcută prin prezentarea unor proiecte europene, pioneri ai streaming-ului pe plan european, prin trecerea în revistă a aplicațiilor Web corespunzătoare anumitor instituții de învățământ și a portal-urilor propriu-zise răspândite pe World Wide Web.

#### *Analiza conținutului audio-video partajat și recomandări în privința încărcării de materiale multimedia pe Web*

Din top 25 site-uri de partajare am ales cele mai utilizate aplicații Web de către studenți pentru vizualizarea de conținut audio-video. Am trasat câteva caracteristici ale acestora (dimensiune și durată de expunere maximă, formate și rezoluții suportate, conversia audio-video etc.).

Informațiile obținute pot fi utilizate de către tutori, dacă aceștia doresc să posteze materiale didactice electronice pe site-urile menționate (youtube, metacafe, vimeo, ustream, megavideo și trilulilu).

Recomandările mele sunt:

- conținut audio: <http://www.trilulilu.ro/>, material audio codat MP3 la o rată de eșantionare de 44.1 kHz;
- conținut video de definiție înaltă HD: <http://vimeo.com>, material video codat MP4 (H.264), 1280x720 pixeli și audio AAC la o rată de eșantionare de 44.1 kHz;
- conținut video de rezoluție standard SD: <http://www.youtube.com>, material video codat Flash Video (FLV), 640x480 pixeli și audio MP3 la o rată de eșantionare de 44.1 kHz;
- transmisii în direct: <http://www.ustream.tv>, utilizarea unei camere Web cu o rezoluție 640x480 pixeli sau a unei camere TV cu transfer pe „firewire”.

Tutorialele multimedia, podcast-ul ca și metodă de publicare a conținutului audio și/sau video, streaming-ul ca și tehnologie de distribuție pe Web a materialelor multimedia întregesc peisajul educațional, oferă noi dimensiuni și noi provocări, de aceea consider că orice instituție de învățământ trebuie și va trebui să țină cont de aceste aspecte.

## 4 Identificarea caracteristicilor grupului țintă

În acest capitol am prezentat o serie de caracteristici (preferințe) ale grupului țintă ales și ale pieței de educație online la nivel național și local.

### 4.1 Stabilirea grupului țintă

Pentru a identifica anumite caracteristici ale studenților implicați în procesul educațional am rulat un set de chestionare, grupul țintă fiind constituit din studenții Centrului de Studii de Învățământ la Distanță (CSID) al Universității „Politehnica” din Timișoara. În paralel cu aceștia au fost interogați studenții aflați la studii de master în cadrul Facultății de Electronică și Telecomunicații și studenții din anul IV de studiu (an terminal) ai aceleiași facultăți, rezultând un eșantion format din 250 de persoane.

Alegerea a fost făcută luând în considerare profilul celor de mai sus, marea majoritate fiind persoane:

- angrenate în activități profesionale, angajați ai companiilor (studenți: CSID și master);
- care au acces la facilitățile Internet-ului și serviciilor/aplicațiilor aferente ce pot fi oferite cu ajutorul lui;
- care activează în domeniul Tehnologiei Informației (comunicații, multimedia etc.).

Prin întrebările incluse în chestionar am urmărit:

- Ce tip de echipament se utilizează pentru conectarea la Internet?
- Se utilizează Internetul pentru: e-mail, chat/forum, audio și videoconferințe, educație (training), rețele sociale, wiki/blog, altele (torrent, presa, jocuri)?
- Ce platforme educaționale se utilizează pentru parcurgerea materialelor online?
- Care metode de prezentare a materialelor didactice electronice sunt atractive într-o platformă educațională?
- Care din tehnologiile audio-video sunt cunoscute?
- Streaming-ul și podcast-ul ar trebui incluse în procesul educațional electronic sau în aplicații care să deservească acest proces?
- Care aplicații Web sunt considerate necesare într-un mediu academic?
- Ce ar trebui să cuprindă un sistem de videoconferință online?

Rezultatele au relevat câteva chestiuni interesante și de bun augur pentru direcția de cercetare.

Metodele de prezentare ale materialelor didactice în format electronic minimizează gradul de utilizare a materialelor bazate în exclusivitate pe text, câștigând teren combinația dintre text și exemple grafice, tabele și diagrame. O nouă direcție s-a cerut utilizată sau cel puțin combinată cu metoda clasică și anume prezența materialelor video/demonstrațiilor și a tutorialelor ce permit interacțiune cu utilizatorul.

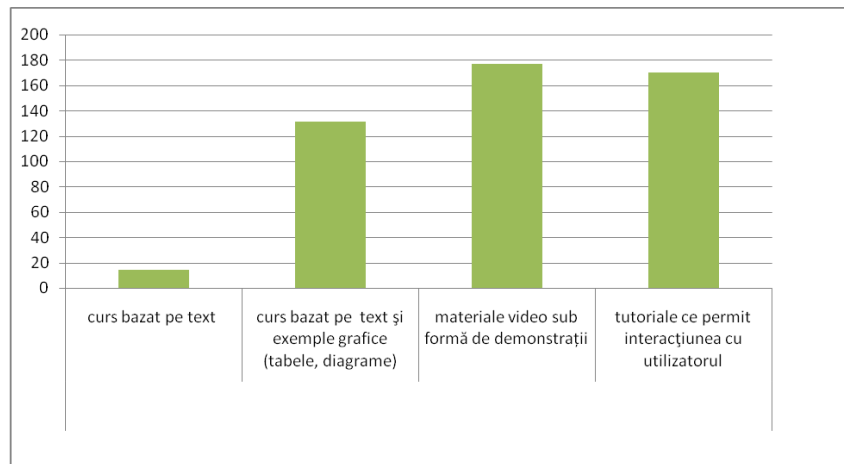


Figura 21: Care metode de prezentare a materialelor didactice electronice vi se par atractive într-o platformă educațională?

Serviciile oferite prin intermediul Internet-ului și utilizate de către studenți sunt diverse, incluzând domenii și unelte de comunicare multiple: email chat/forum, audio și videoconferințe, educație, rețele sociale, wiki/blog, presă, jocuri, tehnologii de publicare și distribuire de conținut audio-video (streaming, podcast).

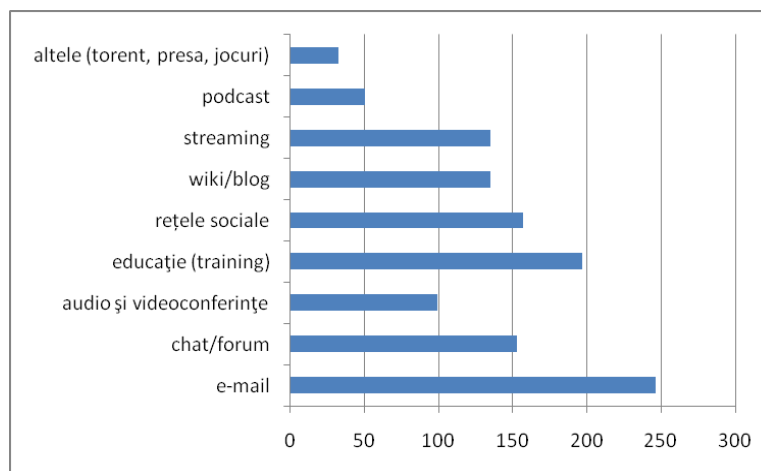


Figura 22: Care din următoarele servicii Internet/tehnologii vă sunt cunoscute sau le-ați utilizat în diverse situații?

Aspectele rezultate din figurile 21 și 22 motivează analizele și studiile prezentate în capitolele anterioare: studiul critic privind gradul de utilizare a uneltelor de comunicare în universități, analiza tutorialelor multimedia și a metodei de publicare de conținut audio-video (podcast), analiza tehnologiei streaming și a aplicațiilor aferente.

Acesul la Internet se face predominant cu ajutorul calculatoarelor personale de tip „desktop” sau al laptopurilor, venind ca o completare (importantă totuși) utilizarea dispozitivelor mobile.

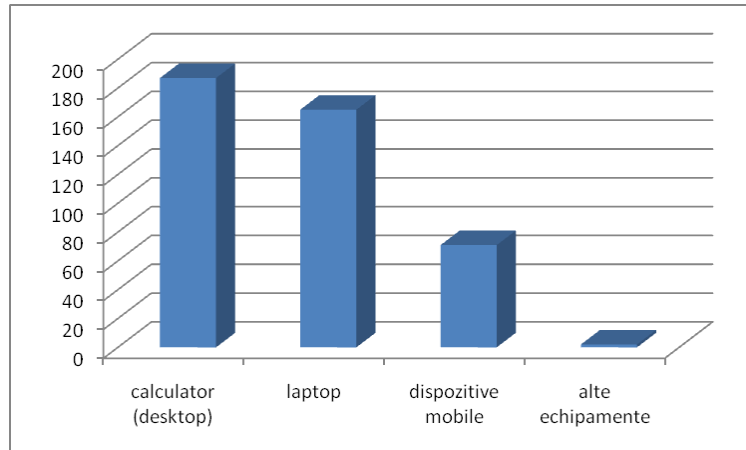


Figura 23: Ce tip de echipament utilizați pentru conectarea la Internet?

Am luat în considerare interesul studenților pentru elemente noi, componente Web 2.0 (figura 22), disponibilitatea utilizării lor în cazul educației online (figura 24), prezența calculatoarelor și laptopurilor (ce pot avea o configurație cel puțin acceptabilă și rezoluții satisfăcătoare).

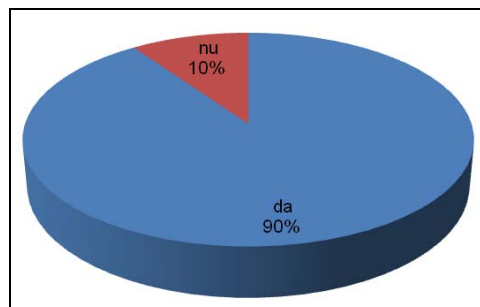


Figura 24: Considerați că tehnologiile video (streaming, podcast) ar trebui incluse în procesul educațional electronic sau în aplicații care să deservească acest proces?

Acest lucru m-a încurajat să propun modele de aplicații ce deserveșc procesul educațional în mod direct sau indirect: sistem de conferință online, avizier electronic, sistem de supraveghere online, transmisii în direct.

Pentru a-mi întări convingerea necesității lor am inclus în chestionar întrebări care vizează în mod direct aplicațiile enumerate, așa cum reiese din următorul grafic prezentat.

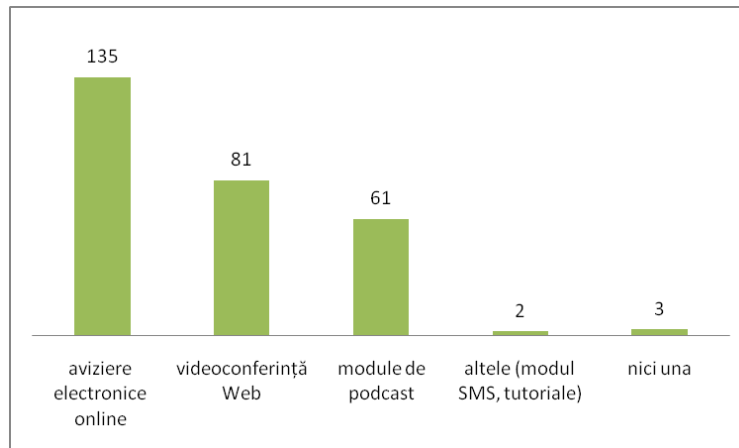


Figura 25: Care din următoarele aplicații le considerați necesare într-un mediu academic?

Pot sublinia că atât studiile critice prezentate cât și propunerea/proiectarea unor modele de aplicații Web care ajută mediul universitar se mulează pe dorința și tendința actuală în educație și cotidian, mai ales atunci când discutăm de studenții implicați în procesul de învățământ la distanță sau în studii masterale.

#### 4.2 Cerințele pieței de învățământ electronic din România

Tehnologiile video, metodele de prezentare și distribuire a conținutului electronic fac parte dintr-un domeniu mai larg intitulat Tehnologia Informației și Comunicațiilor (ICT - Information and Communication Technology).

Tehnologia Informației este un termen care include orice tip de tehnologie folosită pentru a crea, înmagazina, a transmite și a folosi informația în toate formele ei și în toate mediile. Reprezintă de fapt tehnologia care conduce spre ceea ce foarte des a fost numită „revoluția informațională”, sintagma „ICT” devenind în ultimul deceniu una foarte uzitată și vehiculată în mai toate domeniile [77].

Tehnologia Informației și Comunicațiilor cuprinde „totul”, începând de la proiectarea de software și administrarea sistemelor informatice, până la sprijinirea și oferirea de pregătire profesională pentru aceia ce folosesc aceste sisteme. Poate fi de un înalt nivel tehnic sau foarte prietenoasă și accesibilă, oferă o gamă largă și diversă de oportunități în diverse ramuri ale societății: servicii publice, comerț, spitale, industrie, universități și media.

Tendențele generale în sectorul Tehnologiei Informației reflectă și tendințele particulare în direcția utilizării materialelor video și a tehnologiilor corespunzătoare în educația online pe plan național.

Experiența ultimilor ani din învățământul electronic românesc confirmă îmbrățișarea tendințelor de la nivel mondial. Entitățile implicate în învățământul electronic în România trebuie să urmeze recomandările [78] din *Rezoluția asupra e-Learning-ului* a Consiliului Uniunii Europene din 13 iulie 2001 [79]:

- să continue eforturile pentru integrarea efectivă a tehnologiilor informaționale și de comunicații (video) 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 încurajeze dezvoltarea materialelor de predare și învățare în format digital, pentru a asigura calitate ofertelor educaționale online;
- 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 noi, pentru a stimula formarea și a crește motivația elevilor pentru învățare;
- 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 e-Learning;
- să motiveze universitățile, facultățile și departamentele pentru realizarea de activități pedagogice inovative prin utilizarea tehnologiilor informaționale și de comunicații.

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 „TIC” și pentru a îmbunătăți calitatea conținutului educațional.

Un prim exemplu în acest sens este programul național promovat de către Ministerul Educației și Cercetării, SEI – Sistemul de Educație Informatizat [79]. Pe măsură ce ne apropiem de anul 2010 exemplele continuă prin integrarea platformelor educaționale și dezvoltarea învățământului la distanță într-o serie de universități pe plan național (vezi cap. 2).

Prin urmare piața furnizorilor de soluții e-Learning s-a extins, ea cuprinde companii (SIVCO Romania, Softwin, Romsys Data, Altfactor, Infomedia Pro, Spidernet, Timsoft, etc), organizații non-profit și instituții educaționale (în general din învățământul superior) [79].

### **4.3 Educația online și tehnologiile video în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara**

În Universitatea „Politehnica” din Timișoara învățământul electronic se confunda cu Centrul de Studii în Învățământ la Distanță - CSID, disponibil la adresa <http://csid.upt.ro>. Acesta a fost înființat prin rezoluția Senatului Universității Politehnica din Timișoara din data de 11.02.1998.

CSID 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 au continuat ani buni 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.

CSID și-a trasat următoarele obiective:

- 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;

La începutul activității doctorale aplicația Web corespunzătoare Centrului de Studii în Învățământ la Distanță a inclus elemente Web 2.0 ca Blog, Wiki și Forum, având următorul design (figura 26):



Figura 26: CSID 2005-2007

Materialele de curs au fost oferite în varianta online ca și informație text/pdf, iar colaborarea cu studioul de televiziune UPT, TeleUniversitatea, și cu Centrul Multimedia a permis distribuirea de materiale pe Compact Disc (CD), materiale care au cunoscut o primă direcționare spre multimedia (înregistrări video ale anumitor părți din curs).

Anul 2008 a adus îmbunătățiri aplicației Web prin adăugarea elementelor *Semantic Web* și de conținut audio sub formă de Podcast. Acestea au fost rezultatul, în primul rând al cercetării realizate de colega mea Iasmina Ermalai [13], și nu în ultimul rând al colaborării avute în cadrul centrului de cercetare Multimedia.



Anul 2009 a adus o schimbare majoră în ceea ce privește educația online în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara: dezvoltarea campusului virtual UPT, având ca sistem de management a conținutului platforma MOODLE. Campusul virtual deservește atât Centrul de Învățământ la Distanță - CID cât și studiile masterale.



Figura 27: Campus Virtual UPT

Utilizarea unei platforme educaționale a permis folosirea elementelor Web 2.0 pe scară largă (forum, blog și wiki), integrarea și dezvoltarea de noi materiale sub formă de tutoriale sau clipuri video, utilizarea podcast-ului ca și metodă de publicare de conținut audio și/sau video.

În ceea ce privește existența sistemelor de videoconferință, aviziere electronice și sisteme de supraveghere menționez câteva exemple:

- prezența în catedra de Comunicații, a facultății de Electronică și Telecomunicații a unui sistem de videoconferință dedicat Polycom VSX7000 achiziționat prin programul ANCS, tip CAPACITATI PN II, 2008 a domnului profesor doctor inginer Ioan Naforniță. Sistemul este utilizat pentru prezentări de diplomă și discuții cu centre din Franța (Paris, Brest), conectarea se face cu echipamente din același tip (dedicate și contra cost).
- utilizarea soluției online Microsoft Live Meeting în cadrul cursurilor de master ale domnului profesor Ioan Naforniță  
<http://office.microsoft.com/en-us/live-meeting/>
- utilizarea soluției de videoconferință online Evo (Enabling Virtual Organizations) - <http://evo.caltech.edu/evoGate/index.jsp> - în cadrul unor manifestări internaționale desfășurate în Timișoara (ex. Celda 2010, Applied Computing 2010, Internet/WWW 2010).
- avizierile electronice ale Ligii Studenților din Facultatea de Automatică și Calculatoare.
- sistemele de supraveghere ale spațiilor de intrare și anumitor zone din cadrul facultăților de Electronică și Telecomunicații, Automatică și Calculatoare, Electrotehnică.

## **5 Propunerea și proiectarea aplicațiilor Web cu impact în procesul formării și informării în mediul academic**

Capitolul prezintă modele de aplicații Web ce deservește procesul educațional în mod direct sau indirect: sistem de conferință online, avizier electronic, sistem de supraveghere online, transmisii în direct.

### **5.1 Sistem de conferință online**

#### **5.1.1 Particularități ale sistemelor de videoconferință**

Sistemele de conferință online reprezintă un set de tehnologii care permit interacțiunea între două sau mai multe locații printr-o transmisiune bidirecțională audio și video simultană. Sunt permise realizarea unor activități de grup, în care participanții deși sunt dispersați în spațiu, la anumite distanțe unii față de alții, colaborează în condiții aproape identice cu cele în care lucrează persoane aflate împreună, în aceeași sală. Pentru a realiza acest lucru, sistemele de conferință trebuie să asigure o comunicare vizuală și auditivă eficientă între participanți și un schimb de informații în timp real prin transfer de documente, imagini, date statistice etc. [80].

Conferințele analogice simple au putut fi stabilite încă de la inventarea televiziunii. Astfel de sisteme constau în mod obișnuit într-un circuit închis alcătuit din două televizoare conectate printr-un cablu. Un prim exemplu a fost rețeaua „Oficiului Poștal al Reich-ului” german [81], ce transmitea în Berlin și în alte câteva orașe în perioada 1936 - 1940.

În timpul primelor zboruri spațiale cu echipaj uman, NASA a folosit două legături de radiofrecvență UIF (Ultra Înaltă Frecvență) și FIF (Foarte Înaltă Frecvență), câte una în fiecare direcție. Spre exemplu canalele de televiziune au folosit în mod uzual acest tip de videoconferință când a fost vorba de transmisiuni la distanțe mari. Mai târziu, conexiunile mobile prin satelit folosind caruri de televiziune special echipate au devenit destul de comune [81]. Aceste tehnici au fost însă foarte scumpe și nu au putut fi folosite, de exemplu, pentru telemedicină, învățământ la distanță și întâlniri de afaceri.

Încercările de utilizare a rețelelor de telefonie pentru a transmite un semnal TV mai lent decât transmisia standard, asemenea primelor sisteme dezvoltate de compania AT&T (companie de telecomunicații din Statele Unite), au fost un eșec. Acesta s-a datorat în mare parte calității slabe a imaginilor și lipsei unei tehnici de compresie video eficiente [81].

În anii 80' când au apărut rețelele de transmisiune pentru telefonia digitală, (ex: ISDN) s-a putut asigura un minim al ratei de bit (ex: 128 Kb/s) pentru un video comprimat și transmisie audio. Primele sisteme dedicate au început să apară pe piață în timp ce rețelele ISDN s-au extins în întreaga lume [82].

După anii 90', sistemele de videoconferință s-au dezvoltat rapid, începând de la echipamente particulare scumpe, până la standardizarea anumitor tehnologii care au dus la posibilitatea folosirii acestui serviciu pe scară largă la costuri rezonabile.

Apariția Protocolului Internet (IP-urilor) și a metodelor de compresie video avansate, a făcut posibilă realizarea de videoconferințe prin intermediul calculatorului.

În anul 1992 Tim Dorcey a proiectat CU-SeeMe [81], un client de videoconferință prin Internet, ce a permis realizarea de apeluri video punct la punct fără folosirea unui server și în varianta comercială legături multi-punct folosind standardul H.323 și un soft al unui server denumit server de conferință.

Pasul următor îl constituie apariția sistemelor dedicate dezvoltate de firme proprietare și sistemelor „desktop” comerciale sau libere.

*Sistemele dedicate* (ex: Polycom, Tandberg) au toate dispozitivele necesare încorporate într-o consolă cu o cameră de înaltă rezoluție controlată prin telecomandă. Aceste camere pot fi comandate pentru mișcări ca sus, jos, stânga, dreapta sau funcția de mărire a imaginii.

Există:

- dispozitive mari de videoconferințe care nu sunt portabile, sunt scumpe, ele fiind folosite în săli mari și amfiteatre. Prețul acestora poate ajunge la zeci de mii de euro;
- dispozitive medii de videoconferințe care pot fi sau nu portabile, puțin mai ieftine (mii-zeci de mii de euro), fiind folosite în săli mici de conferințe;
- dispozitive individuale de videoconferințe care sunt de obicei mici, portabile, sunt folosite de un singur utilizator într-o anumită locație, au camere video, microfoane și difuzoare încorporate în aceeași consolă.

*Sistemele „desktop”* pot fi:

- plăci hardware (captură, compresie etc.) montate adițional la un computer obișnuit, transformându-l într-un dispozitiv pentru videoconferință propriu-zis;
- softuri dedicate comerciale sau libere instalate local pe un calculator (Yahoo Messenger, Skype, etc.);
- aplicații Web comerciale sau utilizabile fără restricții financiare (Evo Collaboration Network, Videoconference.com, MegaMeeeting.com, Vydio etc.);
- combinație a primelor trei.

Înainte de achiziționarea sau proiectarea unui sistem de videoconferință este necesară o analiză atentă a aspectelor de ordin tehnic [80] pe care le implică introducerea în cadrul unei instituții de învățământ a unui astfel de sistem:

*Tipuri de date care sunt transmise și prelucrate*

În cadrul unui sistem de videoconferință, datele audio și video, pot fi generate de către calculator sau captate (preluate) din realitate și convertite în formă digitală.

Datele se pot împărți astfel în [80]:

- date continue generate de calculator: animații;
- date statice generate de calculator: text și grafice;
- date continue generate de realitate: sunet și imagini în mișcare (video);
- date statice generate de realitate: imagini nemișcate (fotografii).

Pentru ca un sistem de conferință să poată manipula datele este necesar ca acestea să fie digitizate. Digitizarea informațiilor analogice presupune eșantionarea și convertirea în formă digitală. În acest caz memorarea și transferul sunt mai puțin afectate de zgomote (decât în cazul analogic). Pot fi adăugate date suplimentare,

prelucrarea este relativ ușoară, un singur tip de mediu de memorare permite stocarea mai multor tipuri de informații, datele nu se degradează în timp [80].

#### *Tipuri de rețele*

Sistemele de conferință acceptă comunicarea datelor prin rețele: LAN (Local Area Network), WAN (Wide Area Network), PSTN (Public Switched Telecommunications Network), ISDN (Integrated Services Digital Network), PLMN (Public Land Mobile Network) și Internet.

#### *Standarde [82]*

ITU - Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor are o serie de standarde pentru conferințe.

H.320 este cunoscut ca standard pentru rețelele de telefonie publică PSTN sau videoconferințe prin intermediul rețelelor digitale ISDN. Standardul H.320 este de asemenea folosit la rețelele dedicate cum ar fi T1 și rețelele satelit.

H.321 permite transmisiuni de bandă îngustă prin ATM și B-ISDN.

H.323 este un protocol standardizat pentru comunicații multimedia bazate pe pachete. Protocoalele H.323 definesc și folosesc procedurile RAS (Registration Authentication and Status) (H.225.0), controlul apelului (H.225.0) și negocierea capabilităților canalului și terminalului între două sau mai multe părți care doresc să intre într-o videoconferință. H.323 specifică protocoalele, metodele și elementele de rețea necesare stabilirii conexiunilor multipunct sau videoconferințelor cu trei sau mai mulți participanți.

H.324 este cunoscut ca și standard pentru transmisiile prin POTS (Plain Old Telephones Systems) sau prin sistemele de telefonie mobilă 3G.

H.310 este un standard folosit în videoconferințe pentru transmisiuni de bandă largă (MPEG-2) prin ATM și B-ISDN.

H.261 este un codec video utilizat pentru rate de transmisie de minim 64 Kb/s.

H.263 reprezintă un standard de compresie video pentru canale de telecomunicații limitate la rate de transmisie mai mici de 64 Kb/s.

H.264 este un standard de compresie, care permite sistemelor de videoconferință să atingă rezistență la erori pentru transmisii video pe Internet fără linii consolidate pentru calitatea serviciului. Acest standard a permis desfășurarea pe scară largă de conferințe de înaltă definiție și a făcut posibilă dezvoltarea de noi arhitecturi, care au redus latența de transmisie între sursă și receptor, rezultând o comunicare fluidă, fără pauze.

#### *Avantaje și dezavantaje ale videoconferințelor*

Un curs/seminar/laborator se poate realiza în totalitate sau numai parțial sub forma unei succesiuni de videoconferințe, deoarece acestea mimează o parte dintre elementele activităților didactice tradiționale, desfășurate în săli de clasă obișnuite, dar nu acoperă tot arsenalul didactic. Profesorii se pot simți totuși atrași de această formă a învățământului la distanță, într-o sesiune de videoconferință putându-se utiliza documente electronice, demonstrații, note de lectură, prezentări multimedia, o parte din tipurile de informații utilizate uzual în procesul de instruire.

Urmărind literatura de specialitate consider că avantajele videoconferinței față de o prezentare tradițională sunt [83]:

- încurajarea comunicării: prin acest mediu se poate comunica ușor cu persoane din alte orașe sau țări care datorită distanței ar fi dificil de contactat;

- câștigarea de spațiu: se poate dialoga prin videoconferință cu mai multe persoane în același timp aflate fiecare în locațiile lor de videoconferință;
- câștigarea de timp: pregătirile pentru întâlnirile prin videoconferință durează mai puțin timp având în vedere că nu implică o călătorie;
- economisirea de bani: costurile scad ținând cont că nu necesită cheltuieli de transport, cazare sau masă;
- încurajează colaborarea: videoconferința permite colaborarea prin schimbul de documente în format electronic; mai multe persoane pot lucra la același proiect aducându-și aportul în timp real;
- lărgeste accesul la informație: mai multe instituții conectate prin videoconferință pot primi aceleași informații în același timp.

Dintre dezavantaje amintesc:

- contactul vizual ce are un rol foarte important într-o discuție: în timp ce conversațiile telefonice nu oferă nici o percepție a contactului vizual, videoconferințele pot da o falsă impresie că interlocutorul evită contactul vizual [83];
- apariția conștientă: o dată ce un anumit lucru/obiect/persoană apare pe cameră, în timpul rulării video, este posibilă înregistrarea lui [83];
- interferența video: pot apărea întreruperi sau întârzieri datorită semnalului slab, datorită unor întreruperi de curent sau unei lățimi de bandă necorespunzătoare;
- echipamente particulare/comerciale scumpe;
- constrângerea de a rămâne în raza de captură a camerei video;
- necesitatea cunoașterii anumitor aspecte de utilizare a calculatorului sau prezența unor persoane de specialitate în domeniu tehnic.

### 5.1.2 Propunerea și proiectarea unui model de conferință online

În urma studiilor efectuate asupra unor sisteme particulare și aplicații Web de videoconferință specificate în tabelul 18, consider că dispozitivele necesare realizării unei conferințe online pot fi prezentate sub forma următoarei scheme bloc:

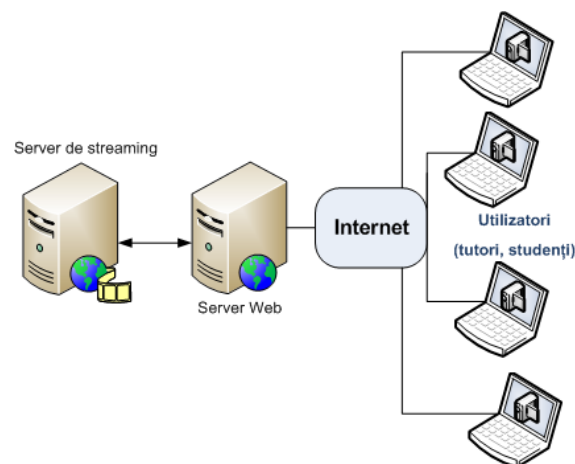









Figura 28: Schema bloc pentru un sistem de videoconferință

Tabel 18: Sisteme particulare și aplicații Web de videoconferință studiate

Sistem	Scurtă descriere	Mod de prezentare
VSX7000	Dispozitiv individual proprietar al firmei Polycom, mic, portabil cu cameră video, microfon și difuzoare de genul celor din figura alăturată.	
Osprey 200	Placă de achiziție și redare a fluxului audio-video proprietară ViewCast® ce permite conectarea de camere video profesionale și pentru amatori	
Evo	Soft liber ce trebuie instalat pe calculator și care utilizează resursele proprii sau externe ale calculatorului (camere Web, microfon etc.). <a href="http://evo.caltech.edu/evoGate/index.jsp">http://evo.caltech.edu/evoGate/index.jsp</a>	
LiveMeeting	Soft proprietar Microsoft ce trebuie instalat pe calculator și care utilizează resursele proprii sau externe ale calculatorului (camere Web, microfon etc.). <a href="http://office.microsoft.com/en-us/live-meeting/">http://office.microsoft.com/en-us/live-meeting/</a>	
icuTEL	Soft proprietar ce trebuie instalat pe calculatorul propriu și care utilizează resursele proprii sau externe ale calculatorului (camere Web, microfon etc.). <a href="http://www.icutel.com/">http://www.icutel.com/</a>	
Videoconferenc e.com	Aplicație Web online ce utilizează resursele proprii sau externe ale calculatorului (camere Web, microfon etc.). <a href="http://www.videoconference.com/">http://www.videoconference.com/</a>	
DimDim	Aplicație Web online proprietară ce utilizează resursele proprii sau externe ale calculatorului (camere Web, microfon etc.). <a href="http://www.dimdim.com/">http://www.dimdim.com/</a>	

Am dorit proiectarea unui sistem ce se bazează pe simplitate în utilizare, consumarea de puține resurse și prezența unor elemente hardware puțin costisitoare. Modelul de conferință se dorește a fi utilizat online la un moment dat de un număr mic de studenți (semigrupă/grupă).

Pentru a stabili elementele ce trebuie incluse în aplicație, în chestionarea studenților (vezi capitolul 4) am făcut referire directă și la acest aspect.

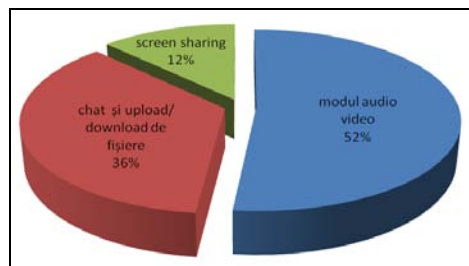


Figura 29: Ce ar trebui să cuprindă un sistem de videoconferință online?

Se consideră necesară prezența: unui modul de tip Chat între utilizatorii aplicației și facilităților de descărcare și încărcare de fișiere (36%), partajării ecranului (12%) și modulului audio-video propriu-zis (52%).

Menționez că am dorit inițial doar creionarea/proiectarea unui astfel de sistem. Ulterior văzând interesul crescut al studenților pentru astfel de aplicații și beneficiind de sprijinul lor în partea de dezvoltare am trecut la implementarea propriu-zisă, care continuă în prezent cu modulul audio-video și partajarea ecranului.

Figura următoare prezintă structura aplicației și funcționalitățile fiecărei pagini, în funcție de nivelul de acces. Exemple de cod (acolo unde pagina Web corespunzătoare este deja dezvoltată) și detalii aferente vor fi prezentate pe parcursul subcapitolului.

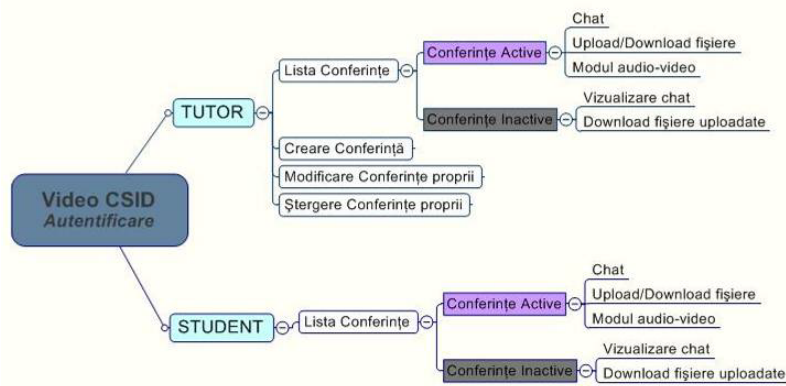


Figura 30: Organigrama aplicației de conferință

Diferența între nivelul de tutor și nivelul student este concretizată în partea de acces și opțiuni pe care le oferă aplicația, de exemplu utilizatorii conectați cu statut de tutor, au posibilitatea de a:

- crea o nouă conferință;
- modifica conferințele proprii (denumire, descriere, data începerii, data finalizării, parolă), opțiune valabilă doar în cazul conferințelor active;
- șterge conferințele proprii (atât replicile cât și fișierele atașate), opțiune valabilă doar în cazul conferințelor inactive;
- participa la o conferință activă existentă;
- vizualiza conținutul conferințelor inactive și a fișierelor atașate în cadrul acestei conferințe (atât cele proprii cât și cele create de alți utilizatori).

#### Baza de date a sistemului

Datele utilizatorilor pot fi preluate din baza de date a platformei Moodle din cadrul *Campusului Virtual al UPT* [<http://cv.upt.ro>], astfel nu mai este necesară funcția de creare a unui utilizator nou pentru sistemul de videoconferință.

Baza de date a sistemului este structurată pe șase tabele și anume:

- *chat* - un tabel pentru a reține conversațiile din cadrul Chat-ului;
- *conferinte* - un tabel pentru salvarea conferințelor;
- *uploads* - un tabel pentru reținerea fișierelor atașate conferințelor;
- *mdl\_user* - un tabel în care sunt memorați utilizatorii cu parolele aferente;
- *mdl\_role\_assignments* - un tabel cu rolurile atribuite utilizatorilor;
- *mdl\_role* - un tabel cu toate rolurile posibile ale utilizatorilor.



În figura următoare este prezentat un exemplu de tabel din baza de date a aplicației dezvoltate pentru sistemul de videoconferință:

























































Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
<input type="checkbox"/> id	int(10)			No		auto_increment	      
<input type="checkbox"/> id_user	bigint(10)			No			      
<input type="checkbox"/> denumire	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No			      
<input type="checkbox"/> descriere	varchar(255)	latin1_swedish_ci		No			      
<input type="checkbox"/> timp_in	datetime			No			      
<input type="checkbox"/> timp_out	datetime			No			      
<input type="checkbox"/> parola	varchar(50)	latin1_swedish_ci		Yes	NULL		      
<input type="checkbox"/> activ	int(1)			No			      

Figura 31: Structura tabelului „Conferințe”

#### Pagini de administrare a conținutului multimedia

După autentificare, utilizatorii regăsesc următoarele zone în pagina Web:

- meniu ce permite crearea unei noi conferințe securizată sau liberă (*Creează conferință*), contactarea administratorului în cazul diverselor probleme tehnice ce pot apărea (*@Contact*) și părăsirea aplicației (*Logout*).
- lista ordonată după dată a tuturor conferințelor securizate sau libere diferențiate în conferințe în desfășurare sau ce se vor desfășura la o anumită dată în viitor (*Conferințe active*) și conferințe a căror dată de desfășurare a trecut (*Conferințe inactive*), la acestea din urmă se poate face doar vizualizarea Chat-ului și a fișierelor atașate.

Actualizarea conferințelor active și inactive se face în mod automat prin rularea următorului script PHP:

```
$sql = "SELECT * FROM conferinte ORDER BY timp_in DESC";
$rez = mysql_query($sql) or die(mysql_error()); while($row = mysql_fetch_array($rez)){
if($row['activ']==1) { $d1=convert_datetime($row['timp_out']); $d2=time();
if($d2-$d1>0){ $act = "UPDATE conferinte SET activ=0 WHERE id='".$row['id']."'";
$rez_act = mysql_query($act) or die(mysql_error());
$sql_act = "INSERT INTO chat(id_conf, username,mesaj, timp,actiune)
VALUES('".$row['id']."','admin','a inchis conferinta','".date('Y-m-d H:i:s',time())."',0)";
mysql_query($sql_act);}}
```

Pagina de control asupra conferințelor are următoarele funcții: *creare*, *modificare* și *ștergere* conferințe.



Figura 32: Pagina de creare a conferințelor



Pagina de creare este accesată printr-o fereastră „pop-up” de tip „dialog box” (figura 32), scriptul PHP folosit pentru adăugarea unei noi conferințe în baza de date fiind următorul:

```
$time_in=mkttime($_POST['ora'],$_POST['min'],0,$_POST['luna'],$_POST['zi'],
$_POST['anul']);
$time_out=mkttime($_POST['ora_f'],$_POST['min_f'],0,$_POST['luna_f'],$_POST['zi_f'],$_POST['anul_f']);
$sql = "INSERT INTO conferinte(`id_user`,`denumire`,`descriere`,`timp_in`,`timp_out`,`parola`,`activ`)
VALUES('".$_SESSION['id_user']."','".$_POST['denumire']."','".$_POST['descriere']."',
".$_date("Y/m/d H:i:s",$time_in)."',".$_date("Y/m/d H:i:s",$time_out)."',".$_POST['pass']."' , 1)";
mysql_query($sql) or die(mysql_error());
```

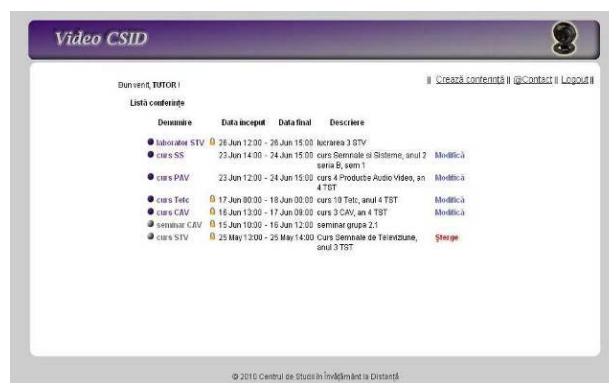


Figura 33: Pagina de afișare a conferințelor pentru utilizatori de tip „tutor”

Pentru participarea la o conferință securizată parola se va introduce într-o fereastră de forma celei din figura următoare:

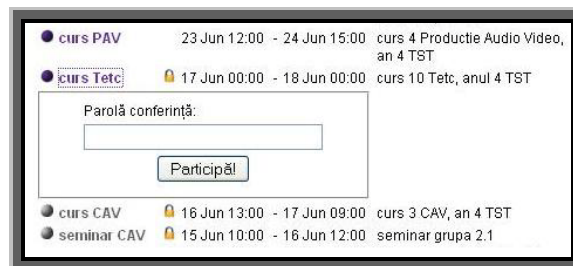


Figura 34: Verificarea parolei pentru o conferință securizată

Utilizatorul s-a alăturat conferinței, el este direcționat către pagina principală împărțită în cinci secțiuni:

- bara de sus - ce conține icoanele utilizatorilor ce participă la conferință, împreună cu numele și prenumele acestora. Prin apăsarea pe oricare dintre icoane se va deschide modulul audio-video propriu-zis;
- lista utilizatorilor - se află în partea stângă și conține toți utilizatorii conectați în mod curent la acea conferință;
- zona de Chat - în partea centrală a paginii;
- secțiunea de încărcare a fișierelor;
- lista fișierelor încărcate.

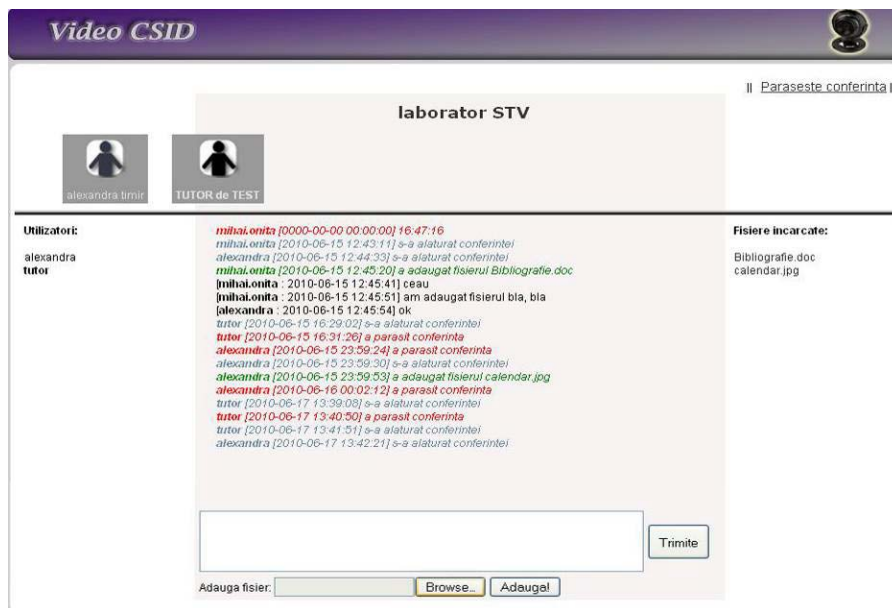


Figura 35: Pagina de Chat a unei conferințe

### Zona de chat

A fost implementată utilizând limbajul AJAX pentru schimbul de date cu serverul. Transferul datelor de la/către server se face într-un mod asincron prin obiectul *XMLHttpRequest*. Codul AJAX face apel la fișierul *get\_chat.php* pentru afișarea utilizatorilor, a mesajelor și a fișierelor atașate în pagina de Chat:

```
function getChatText() {
if (receiveReq.readyState == 4 || receiveReq.readyState == 0) { receiveReq.open("POST",
'get_chat.php?chat_id='+ document.getElementById("chat_id").value, true);
receiveReq.onreadystatechange = handleReceiveChat; receiveReq.send(null); } }
```

Pentru trimiterea de noi mesaje în secțiunea de Chat este apelat fișierul *chat.php*. La fiecare întrebare realizată, se verifică întâi dacă utilizatorul este conectat la conferință, ulterior se va afișa numele acestuia și ora la care a scris mesajul. În cadrul ferestrei de Chat sunt afișate și acțiunile fiecărui utilizator, și anume, dacă s-a alăturat conferinței, dacă a adăugat un fișier sau dacă a părăsit conferința.

```
$mesaj = nl2br($_POST['message']);
$chat_id = $_POST['chat_id'];
$sql = "SELECT * FROM conferinte WHERE id=" . $chat_id;
$res = mysql_query($sql);
$row = mysql_fetch_array($res);
if($row['activ']=='1')
{ $sql = "INSERT INTO chat(id_conf, username, mesaj, timp, actiune)
VALUES('". $chat_id. "', '". $_SESSION['user']. "',
'". $mesaj. "', '". date("Y/m/d H:i:s",time()). "', 2)";
mysql_query($sql); }
```

### Încărcarea și descărcarea fișierelor

PHP-ul permite încărcarea unor fișiere cu o dimensiune maximă de 2MB. Pentru a crește această valoare, trebuie modificate în fișierul *php.ini* a modului PHP valorile corespunzătoare variabilelor: *upload\_max\_filesize*, *post\_max\_size* și *memory\_limit*.

La apăsarea butonului *Adaugă* fișierul este salvat temporar pe server, după care se intră într-o nouă pagină. În aceasta se verifică fișierul din punct de vedere al extensiei și dimensiunii. O dată condițiile respectate, se transferă din directorul temporar în directorul de stocare cu ajutorul următorului script PHP:

```
move_uploaded_file($_FILES["fisier"]["tmp_name"], "uploads/".$_FILES["fisier"]["name"]);
```

adăugându-se ulterior în baza de date informațiile necesare:

```
$sql="INSERT INTO uploads (id, id_user, id_conf, nume_fisier, tip_fisier)
VALUES(NULL, '$_SESSION[id_user]', '$_POST[chat_id]', '$_FILES[fisier][name]',
'$_FILES[fisier][type]');";
mysql_query($sql);
$sql = "INSERT INTO chat(id_conf, username, mesaj, timp, actiune)
VALUES('$_POST[chat_id]', '$_SESSION[user]', 'a', 'adaugat', 'fisierul
'$_FILES[fisier][name]', 'date('Y/m/d H:i:s',time())', 3)";
mysql_query($sql);
```

### Modulul audio-video

Din pagina de Chat se poate naviga spre modulul audio-video propriu-zis. Fiecărui participant i se asociază o imagine video, iar prin apăsarea pe oricare din imaginile din partea dreaptă a paginii (figura 36), acestea se măresc și trec în locul imaginii centrale, iar cea din urmă se adaugă în lista imaginilor mici.

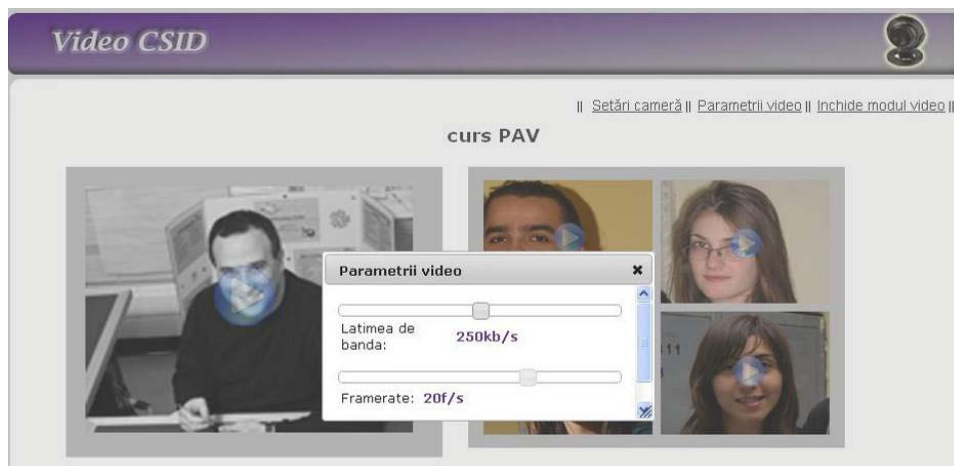


Figura 36: Modificarea parametrilor video

Această acțiune a fost implementată în JavaScript cu ajutorul bibliotecii *jQuery*, pentru a păstra o interfață prietenoasă:

```
<script type="text/javascript">
var $gallery = $('#gallery'); var $video = $('#video');
// image move function
function moveImage($id) {
var moveableImg = $('#vid'+$id); var videoImg=$('#img', $video);
```

```
videoImg.switchClass('videol','galerie',500);
$gallery.append(videoImg);
moveableImg.appendTo($video);
moveableImg.switchClass('galerie','videol',500);} </script>
```

Lățimea de bandă, numărul de cadre pe secundă și rezoluția camerei video sunt parametri ce pot fi setați din interfața Web (figura 36). Aceste opțiuni sunt în stadiu de proiect, deocamdată nu au efecte vizibile.

## 5.2 Avizier electronic

### 5.2.1 Principii de realizare a unei rețele de distribuție și afișare a informațiilor

Avizierele electronice (cunoscute sub denumiri multiple în limba engleză dintre care cele mai răspândite sunt *Digital Signage și Noticeboard*), sunt o categorie de echipamente, folosite pentru afișarea unei game largi de informații destinate informării audienței, a menținerii bunei dispoziții a acestora sau a răspândirii de mesaje publicitare, în scopul promovării anumitor bunuri și servicii. Informațiile sunt prezentate sub formă de imagini, audio-video sau text, dar cel mai adesea sub forma unor combinații dintre acestea [84].

În termeni tehnici avizierele constau într-o varietate mare de ecrane LCD, cu plasmă sau cu LED-uri de diferite dimensiuni amplasate într-o varietate de locații, de la bănci la restaurante, aeroporturi sau școli, în mijloacele de transport sau în aer liber, în locuri frecvent circulate pe care sunt proiectate informațiile. Echipamentele pe care informația este afișată sunt conectate la un sistem de control central, după modelul client-server prin intermediul căruia materialul afișat poate fi schimbat în orice moment de timp, de la distanță, fără a fi necesară deplasarea la terminal [84].

Evoluția continuă a industriei avizierelor electronice a ridicat problema adoptării unor standarde necesare dezvoltării lor. Principala organizație care se ocupă de crearea standardelor în domeniu este organizația non-profit POPAI („Point of Purchase Advertising International” - <http://popai.com/>), prin grupul său special dedicat acestui domeniu: „Digital Signage Standards Comitee”.

Terry Scannell fondatorul companiei „IP Signs” sugera la un moment dat faptul că pentru a accelera dezvoltarea, marii competitori de pe piața rețelelor de distribuție a informațiilor ar trebui să se așeze la masa negocierilor și urmând exemplul altor tehnologii care au apărut și s-au dezvoltat de-a lungul istoriei (radioul, televiziunea sau Internet-ul) să cadă de acord pentru dezvoltarea unor standarde tehnice astfel încât rețelele diferite să poată comunica între ele [85]. Acest lucru este destul de dificil însă, având în vedere că pe piață operează foarte multe companii concurente, fiecare dintre acestea dorind să-și impună standardele, ceea ce nu face decât să încetinească lucrurile. Scannel mai sugera faptul că standardizarea va fi impusă la un moment dat de cererea pieței, iar ca și în cazul Internet-ului dezvoltarea accentuată a industriei va echivala cu extinderea acestor rețele.

#### *Schema de principiu*

Urmărind o serie de soluții comerciale sau libere (Kazo Vision, FireCast Digital Signage Easy Start, DeuroMedia, TomTouch, Scala, Infojection, DigitalSignage.ca, DigitalRecall, Xibo, ConcertoSignage) consider că o rețea digitală de distribuție și afișare a informațiilor poate fi constituită din următoarele componente (figura 37):

- partea de servere și administrare a sistemului care include serverul Web, serverul de baze de date, serverul de streaming (opțional) și stația de control folosită pentru supervizarea funcționării sistemului, generarea de conținut multimedia și programarea afișării acestuia;
- rețeaua de transport a informațiilor;
- partea de afișare propriu-zisă constituită din echipamente de recepționare și redare a informațiilor, respectiv echipamente de afișare a informațiilor.

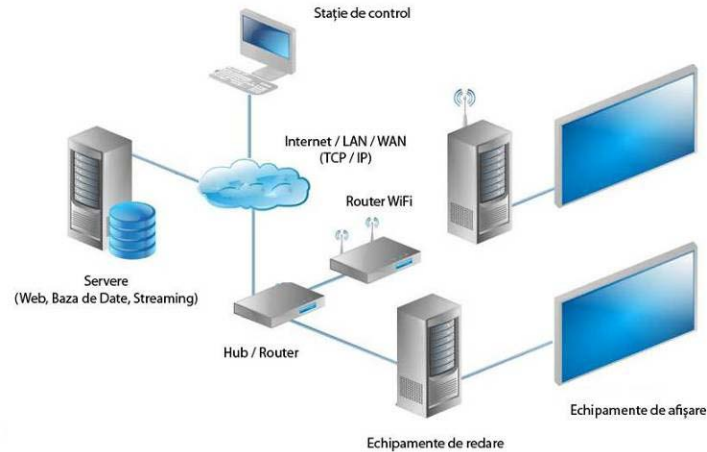


Figura 37: Schema de principiu a unei rețele electronice de distribuție și afișare a informațiilor

Modul în care informația este interschimbată între servere și un client legat în rețea cu acestea este prezentat în figura 38.

La accesarea unei pagini Web dinamice printr-un browser Web de către un client, se transmite o cerere HTTP către serverul Web. Dacă acesta identifică pagina ca fiind scrisă într-un limbaj de „scripting” interpretat de server (PHP, JSP, ASP.NET, etc.), o trimite interpretorului corespunzător tipului paginii, care acționează ca un modul al serverului Web. Interpretorul parcurge în ordine pagina. „Scripturile” proprii sunt executate, rezultând cod HTML, iar codul HTML existent este copiat la ieșire nemodificat. „Scripturile” pot conține și interogări ale unei baze de date.

În urma interpretării, serverului Web i se returnează o pagină care de data aceasta nu conține decât cod HTML. Serverul o transmite mai departe clientului pentru a fi afișată.

Pe de altă parte dacă la un moment dat clientul (de această dată un program de redare) dorește să vizualizeze un fișier media stocat pe server, el transmite o cerere serverului Web, care o transmite mai departe serverului de streaming. Dacă serverul de streaming găsește fișierul cerut, îl împarte în pachete pe care le transmite direct clientului, ocolind serverul de Web. Clientul reface fișierul din pachetele recepționate și îl redă pe măsură ce pachetele continuă să sosească.

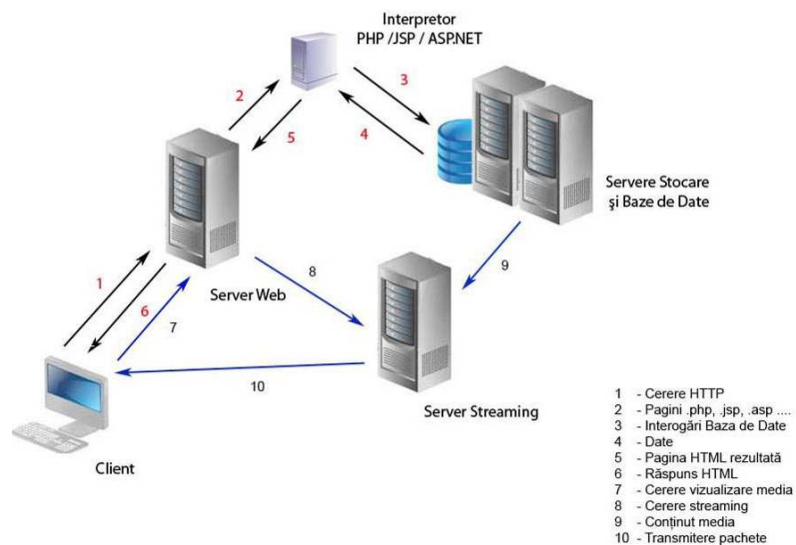


Figura 38: Schimbul de informații între servere și client

### Stația de control

Stația de control este punctul central al unei rețele de distribuție și afișare a informațiilor, punctul de unde se efectuează cele mai importante acțiuni asupra acesteia:

- crearea conținutului media și stocarea acestuia pe servere;
- crearea listelor de redare a conținutului;
- supravegherea funcționării echipamentelor de redare prin fișierele de stare generate de către acestea.

Aplicațiile Web destinate controlului și redării informațiilor media sunt o soluție ieftină, care au avantajul că elimină necesitatea instalării programelor software pentru a putea fi folosite. Acestea permit controlul de pe orice calculator conectat la rețea și care are instalat un browser Web.

Trebuie menționat însă faptul că la ora actuală aplicațiile comerciale sunt eficiente, stabile și au integrate mai multe funcții în special mult dorite capacități de supraveghere a funcționării sistemelor de redare, mulți producători aliniindu-și echipamentele la standardele existente la ora actuală [86]. Un rol important îl joacă aici aplicația software care se ocupă cu redarea informațiilor, ea fiind cea care trebuie să genereze fișierele de stare ale funcționării, cele două aplicații, de control și de redare lucrând în tandem. În plus soluție comercială înseamnă suport din partea producătorului, un lucru esențial în cazul rețelelor de mari dimensiuni, care presupun investiții foarte ridicate.

### Rețeaua de transport

Metodele de interconectare sunt nenumărate, alegerea fiind făcută în funcție de suprafața pe care rețeaua de afișaje este distribuită, dar și de disponibilitatea serviciilor în diferitele locații de afișare.

Spre exemplu în cazul în care toate afișajele sunt în interiorul unei organizații care are deja implementată o rețea locală de date (LAN), sistemul poate fi integrat în aceasta. Conectarea echipamentelor de redare la rețea se poate face prin cablu UTP (CAT5, CAT6) sau mai eficient prin folosirea unui router fără fir care elimină

necesitatea cablării, aducând totodată și un plus de estetică, mai ales dacă echipamentul de redare este de dimensiuni mici și poate fi amplasat foarte aproape sau chiar atașat de monitor [87].

În cazul în care afișajele unui sistem sunt distribuite pe o suprafață foarte mare, soluția este conectarea acestora la Internet, prin conexiuni de bandă largă. În cazul unor companii cu bugete suficiente, cu dimensiuni mari ale rețelei de distribuție și afișare a informațiilor, dar și cu un trafic mare de date, o soluție eficientă sunt liniile private închiriate, care să deservească doar aplicațiile lor. Legăturile private oferă o siguranță mult mai mare în ceea ce privește funcționarea continuă necesară unui sistem de distribuție și afișare a informațiilor, însă presupune costuri mai ridicate decât soluția anterioară.

Legăturile prin satelit pentru transmiterea pachetelor IP constituie o metodă relativ nouă, folosită în special de companiile mari ca legătură alternativă, pentru cazul în care legăturile terestre devin inoperabile. Acestea presupun însă echipamente suplimentare (antena de recepție și decodorul) în fiecare locație de afișare a informațiilor reflectate în costuri ridicate. Totodată calitatea transmisiei este influențată de condițiile meteorologice. Un avantaj major este acoperirea unor zone mult mai întinse, fără necesitatea unei infrastructuri terestre. De asemenea metoda oferă soluția pentru amplasarea unor afișaje în zone în care nu sunt disponibile conexiuni de bandă largă la Internet (spre exemplu în afara zonelor locuite, la marginea unor autostrăzi).

Pe lângă legăturile prin satelit, ce e drept mai rar utilizate, un interes mult mai mare se arată pentru legăturile de date oferite de operatorii de telefonie mobilă 3G și în curând 4G, ale căror prețuri scad constant, în timp ce lățimea de bandă oferită crește [88]. Metoda elimină complet realizarea unei infrastructuri de către deținătorul rețelei de afișare a informațiilor, dar și problemele legate de menținerea acestora în permanentă funcțiune, care revin în acest caz în atribuțiile operatorului de telefonie mobilă. Nu este necesară decât prezența serviciului operatorului mobil în locațiile de afișare și de un dispozitiv care să ofere acces la serviciu și care se conectează la sistemul de redare.

În cazul unei rețele de distribuție și afișare a informațiilor trebuie acordată deosebită importanță securității atât pentru blocarea accesului persoanelor neautorizate, dar și protecției împotriva anumitor virusi care pot conduce la afișarea unor mesaje nedorite sau întreruperea funcționării sistemelor.

#### *Echipamente de redare*

Echipamentele de redare din cadrul unei rețele de distribuție și afișare a datelor sunt echipamente esențiale pentru descărcarea informațiilor de pe serverele unde sunt stocate și redarea acestora pe echipamentele de afișare, motiv pentru care alegerea lor este un pas important în proiectarea rețelei [89].

În ceea ce privește partea hardware, s-au diferențiat două tipuri de sisteme de redare:

- sisteme calculator de birou obișnuite sau mini-calculatoare de dimensiuni mai reduse, dar și mai scumpe;
- echipamente de redare dedicate, construite special de producători pentru descărcarea, stocarea și redarea informațiilor pe unul sau mai multe afișaje.

În ceea ce privește sistemul de operare, majoritatea echipamentelor de redare lucrează sub Microsoft Windows sau Linux, dar și sub Apple Mac OS sau chiar sub sisteme de operare proprii, create de producătorii echipamentelor pentru a le satisface mai bine și mai eficient cerințele.



Programele destinate redării conținutului media pot fi atât aplicații consacrate (browser-e Web, „playere” video: Real Player, Adobe Flash Player, etc.) cât și programe software care vin la pachet cu sistemele de redare (în cazul sistemelor de redare comerciale).

#### *Echipamente de afișare*

Echipamentele digitale de afișare au un rol important, ele vin în contact direct cu privitorii. Forma și dimensiunile acestora trebuie să fie adaptate în funcție de locația lor, dar și în funcție de aplicația pe care urmează să o deservească, de informațiile ce urmează a fi afișate.



Figura 39: Ecran LCD

În prezent datorită prețului în continuă scădere, echipamentele de afișare preponderent folosite sunt cele LCD și cele cu plasmă în cazul afișajelor de dimensiuni mari [90]. Pe viitor un rol important îl vor avea cu siguranță și echipamentele de afișare bazate pe tehnologia OLED datorită caracteristicilor revoluționare pe care le au.

### **5.2.2 Implementarea practică a sistemului de afișare a datelor**

Am urmărit realizarea unei aplicații ce oferă:

- posibilitatea afișării conținutului stocat pe server, pe un număr nelimitat de sisteme de afișare legate în rețea cu acesta;
- posibilitatea creării de conținut care să combine text, imagini, video, oră și dată, adaptate pentru sisteme de afișare cu rezoluții standard;
- crearea conținutului multimedia și controlul afișării acestuia realizabile prin intermediul unei pagini Web de administrare la care doar persoanele autorizate să aibă acces;
- posibilitatea dezvoltării ulterioare a aplicației prin adăugarea de noi facilități.

#### *Pagina de autentificare*

Accesul în aplicație, în pagina de administrare propriu-zisă se face prin autentificare pe bază de utilizator și parolă, alocate de administratorul aplicației și stocate într-un tabel în baza de date. Există un singur tip de utilizatori, care au drepturi depline de utilizare a tuturor funcțiilor aplicației.

Din pagina de autentificare, orice utilizator însă poate accesa fără a se autentifica pagina de afișare a informațiilor și o altă pagină în care sunt descrise setările ce trebuie făcute pentru utilizarea în condiții optime a aplicației, precum și modul în care acestea se fac pentru browser-ele Internet Explorer și Mozilla Firefox. Atât pe calculatorul de administrare cât și pe cele ce deservește sistemele de afișare, utilizatorul trebuie să seteze browser-ele Web pentru a permite deschiderea ferestrelor de tip „pop-up”, acceptarea „cookies-urilor”, acțiuni JavaScript și



deschiderea de pagini în „full screen”. Pentru această ultimă opțiune am utilizat funcția Javascript:

```
window.open(URLname, "_blank", "fullscreen=yes, channelmode=yes, directories=no, location=no, menubar=no, resizable=yes, scrollbars=no, status=no, toolbar=no");
```

#### Pagina de administrare a conținutului multimedia

Este optimizată la rezoluția de 1100 x 800 pixeli și conține secțiunile comune cu utilizatorii neautentificați, plus zona de pre-vizualizare în timp real, setările de ordin general, setările foto și video, setările zonei text și a zonei de mesaje derulante (bară de știri).

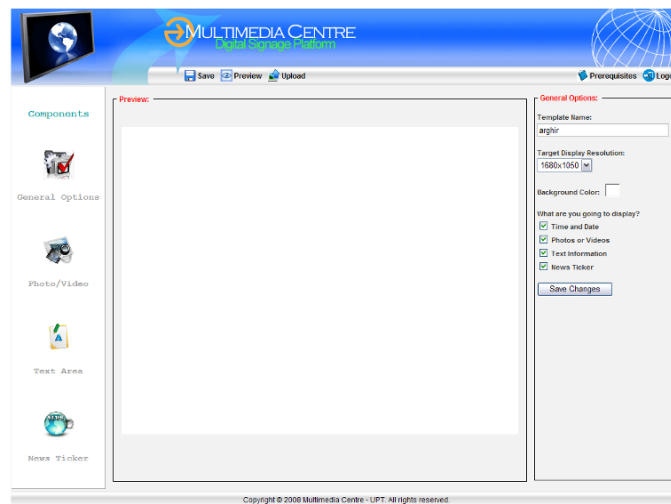


Figura 40: Setări de ordin general pentru afișarea informațiilor

#### Setări specifice zonei de afișare a informațiilor text și barei de știri (figura 41)

Pentru ambele elemente (text propriu-zis și mesaje derulante) se poate seta culoarea fundalului și culoarea textului. Pe lângă acestea pentru zona de afișare a informațiilor text pot fi setate: familia și dimensiunea fontului, modul de aliniere a textului pe orizontală și verticală, precum și intervalul de timp după care este afișată următoarea informație. O setare specifică barei de știri este viteza de derulare a textului.

Informațiile specifice celor două zone sunt salvate în două fișiere text, al căror conținut poate fi vizualizat și editat direct din browser. Este deschisă o fereastră de tip „pop-up” care nu prezintă decât bara de titlu. Aceasta conține un element HTML `<textarea>`, în care sunt copiate informațiile din fișierul text corespunzător, citit pe linii cu ajutorul funcției PHP `file()`, care primește ca parametru locația fișierului.

```
<textarea name="content" class="textboxstyle">
<?php $file1 = "../display_page/info_files/news.txt";
$file_lines = file($file1);/ Liniile din fisier sunt salvate in sirul $file_lines
$lines_no = count($file_lines);
for($i=0; $i<$lines_no; $i++) echo $file_lines[$i];
?></textarea>
```

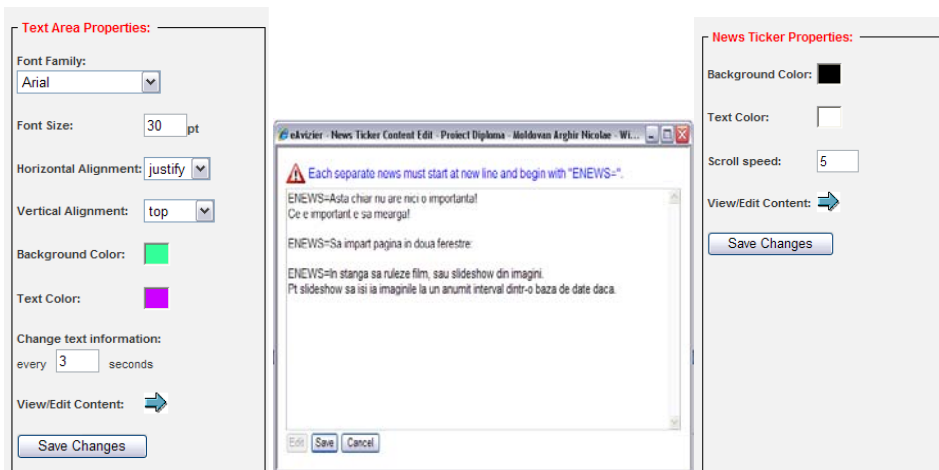


Figura 41: Setări specifice zonei de afișare a informațiilor text și barei de știri

Salvarea modificărilor se face în aceleași fișiere, prin rescrierea de la început a acestora. Afișarea curentă nu este afectată deoarece modificările vor apărea pe ecrane doar după ce pagina de afișare a informațiilor va fi reîncărcată. Pentru a se putea refolosi fișierul, acesta trebuie deschis folosind funcția `fopen` setată pentru scriere cu truncierea fișierului.

```
<?php
$file1 = ".../display_page/info_files/news.txt";
$fp = fopen($file1,"w");// deschiderea fișierului
fwrite($fp,trim($_POST["content"]));// scrie în fișier conținutul <textarea>
fclose($fp); // închiderea fișierului
header ("Location: newsticker_content_edit.php"); // revenitea în pagina de vizualizare ?>
```

#### Setări specifice succesiunii de imagini

Se pot afișa doar imagini stocate pe server, trecerea în secunde de la o imagine la alta poate fi setată, precum și distanța minimă între imagini și marginile zonei de afișare a acestora.

Numele imaginilor ce se doresc a fi afișate sunt reținute în tabelul „*Images*” din baza de date. Cu ajutorul unor funcții Javascript au fost implementate acțiunile de adăugare de imagini în lista de afișare, de ștergere a imaginilor din listă și de schimbare a ordinii de afișare a imaginilor din listă.

Lista imaginilor stocate este o colecție de elemente HTML `<input>` de tip „checkbox”, fiecare dintre ele având valoarea egală cu numele unui fișier din directorul de stocare a imaginilor.

Construcția listei se realizează folosind codul PHP:

```
<?php if ($imagesDir = opendir("../display_page/images")) {
//parcurge directorul si scrie cate o linie in tabel pentru fiecare fisier gasit
while (false !== ($file = readdir($imagesDir))) {
if ($file != "." && $file != "..") {echo '<tr class="tableContent">';
echo '<td width="25px"> <input type="checkbox" value=".'.$file.'" /> </td>';
echo '<td>&nbsp;.'.$file.'</td>'; echo '</tr>';
}} closedir($imagesDir);}
```

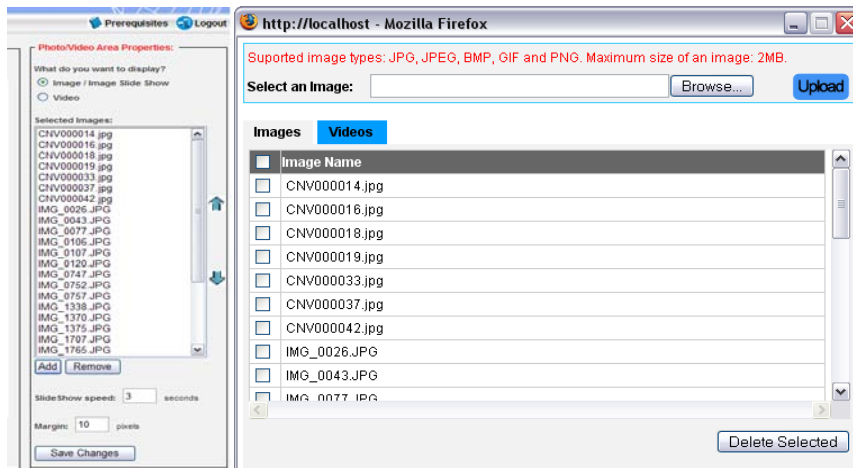


Figura 42: Setări specifice succesiunii de imagini. Fereastra de încărcare a fișierelor

Încărcarea imaginilor pe server și ștergerea lor se realizează tot dintr-o fereastră de tip „pop-up” (figura 42), extensiile suportate fiind: .jpg, .jpeg, .bmp, .gif și .png.

Inserarea conținutului video se face sub formă de obiect încapsulat (embedded object), prin urmare pot fi inserate materiale video de pe Youtube, transmisii în direct de pe Ustream, transmii în direct de pe servere media proprii și lista continuă.

#### *Pagina de afișare a conținutului multimedia*

Rezoluțiile paginii finale afișate se aleg dintr-o listă de rezoluții standard pentru monitoare de calculator și televizoare cu raport de aspect 4:3 sau 16:9 (800x600, 1280x1024, 1440x900, 1680x1050, 1366x768, 1920x1080);

Selectarea culorii de fundal se face cu un selector de culoare realizat cu ajutorul unui tabel de culori și a unor funcții Javascript.

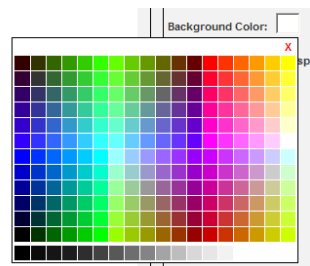


Figura 43: Selectarea culorilor

Întrucât pagina finală cu conținut multimedia este doar afișată, ea este lipsită în totalitate de interacțiune cu privitorul. Conținutul este generat utilizând cod HTML, CSS, PHP și Javascript pe baza înregistrărilor din tabellele bazei de date și a fișierelor text, a imaginilor stocate pe server și a conținutului video încapsulat.

Pagina este afișată în „full-screen”, de aceea este important ca rezoluția paginii să fie adaptată la rezoluția ecranului pe care se dorește a fi afișat. În plus și

rezoluția calculatorului care deservește sistemul de afișare trebuie setată la valoarea corespunzătoare.

Împărțirea ecranului în regiuni de afișare pentru diferitele categorii de informații se observă în figura 44.



Figura 44: Împărțirea ecranului în zone de afișare corespunzătoare diferitelor tipuri de informații

La un moment dat pot rula fie succesiuni de imagini, fie video, deoarece acestea folosesc aceeași zonă de afișare. În cazul în care este setat ca un anumit element să nu fie afișat, zona pentru afișarea informațiilor text și/sau zona media se vor extinde peste spațiul alocat acestora. Acest lucru se realizează prin calcularea înălțimii și lățimii celor două zone funcție de elementele ce se afișează.

### 5.3 Aplicație Web de supraveghere online

Sistemele de supraveghere video au apărut din necesitatea omului de a monitoriza anumite zone greu accesibile pentru el din domeniul industrial. Au fost extinse mai apoi în zone ce presupun un anumit grad de securitate cum sunt instalațiile militare, instituțiile bancare sau aeroporturi și în prezent mai în toate instituțiile existente, ajungându-se uneori la dezbateri serioase pe tema intimității personale.

Din dorința de a supraveghea anumite zone ale Centrului Multimedia al Universității Politehnica Timișoara am propus un model de supraveghere online bazat pe următoarele funcționalități [91]:

- posibilitatea de a fi utilizat pe diferite platforme și sisteme de operare;
- utilizarea mai multor protocoale de transmisie a fluxurilor video;
- suport pentru diferite formate, codec-uri și containere video;
- utilizarea unui număr variabil de camere video;
- utilizarea mai multor tipuri de camere video și a diferitelor posibilități de conectare a acestora la sistem;
- posibilitatea stocării imaginilor video captate;
- posibilitatea utilizării diferitelor rețele de transmisie (LAN, WAN, WLAN, rețele de telefonie mobilă);
- accesarea serverului de streaming printr-o interfață Web;

- posibilitatea vizualizării tuturor camerelor concomitent cât și în mod individual;
- existența mai multor utilizatori cu acces diferențiat;
- utilizarea unei interfețe de configurare a sistemului de către un administrator;
- utilizarea unui server de streaming gratuit.

Componentele sistemului includ baza de date, partea de transmisie a fluxurilor video (serverul media) și partea de recepție (client) pentru redare.

#### *Baza de date*

Având în vedere necesitatea afișării unui conținut dinamic, la dezvoltarea aplicației a fost utilizat limbajul PHP împreună cu o bază de date MySQL cu următoarea structură:

- un tabel pentru stocarea detaliilor camerelor video pentru streaming în rețele de calculatoare (poziție curentă, nume, URL, locație, descriere);
- un tabel pentru memorarea numărului total de camere utilizate în sistem
- un tabel pentru memorarea URL-ului de accesare a interfeței Web de configurare a serverului de streaming VLC;
- un tabel pentru memorarea setărilor VLM (Video Lan Manager).

#### *Componenta server*

Are următoarele subcomponente: Intrare → Captură → Compresie și codare → Transmisie (și optional stocare).

Ca surse de intrare pot fi utilizate orice camere video cu condiția existenței unei interfețe de conectare cu un computer. Deși este indicată utilizarea unor camere special concepute pentru supraveghere interior sau exterior, ce includ anumite funcții speciale ca vederea pe timp de noapte sau posibilitatea comenzii poziției de la distanță, camerele Web simple sunt și o alternativă viabilă, care însă nu oferă performanțe ridicate.

În cazul utilizării unor camere specializate, partea de captură, compresie și codare se face prin plăcile dedicate corespunzătoare, în caz contrar propun utilizarea serverului liber VLC care suportă multiple camere ca și surse de intrare și poate oferi în plus compresie și codare bazată pe codec-uri proprii.

Un exemplu de comenzi ce poate fi trimis serverului de streaming este:

```
new cam1 broadcast
setup cam1 input dshow://
setup cam1 option dshow-vdev="Logitech QuickCam Express/Go"
setup cam1 option dshow-size="640*480"
setup cam1 output
#transcode{vcodec=mp2v,vb=32,scale=1}:std{access=mms,hmux=asf1,dst=:1234,name="cam1"}
setup cam1 enabled
new cam2 broadcast
setup cam2 input dshow://
setup cam2 option dshow-vdev="Labtec notebook webcam"
setup cam2 option dshow-size="640*480"
setup cam2 output
#transcode{vcodec=mp2v,vb=32,scale=1}:std{access=mms,hmux=asf1,dst=:1236,name="cam2"}
setup cam2 enabled
control cam1 play
control cam2 play
```

```
// setarea serverului de streaming în cazul utilizării unei camere video de supraveghere
new surveillancecamera broadcast
setup surveillancecamera input dshow://
setup surveillancecamera option dshow-vdev="Logitech QuickCam Express/Go"
seupt surveillancecamera option no-audio
setup surveillancecamera output
#transcode{vcodec=mp4v,vb=256,scale=1}:std{access=mmsh,mux=asf,dst=:1234}
setup surveillancecamera enabled
control surveillancecamera play
```

Acest cod a fost utilizat în cazul unui streaming în direct având ca surse de intrare două camere Web (Logitech QuickCam Express/Go și Labtec Notebook Webcam), selectate din lista oferită de Windows prin intermediul DirectShow, ambele cu o rezoluție de intrare de 640x480 utilizată integral. Pentru compresie am ales următoarele:

- codecul MP2V (MPEG);
- o rată de bit video la ieșire de 32Kbps;
- o rezoluție la scara de 1:1 față de intrare;
- protocolul pentru transport MMS;
- container-ul ASF;
- porturile 1234 respectiv 1236 pentru accesarea celor două fluxuri video.

Dacă sursa de intrare video este o camera IP comanda utilizată este:

```
input http://[camera IP]:[camera port],
```

iar pentru salvarea pe harddisk a imaginilor video captate următorul cod este valabil:

```
#duplicate{dst=transcode{vcodec=mp4v,vb=256,scale=1}:std{access=mmsh,mux=asf,dst=:1234},dst=transcode{vcodec=mp4v,vb=512,acodec=mp4a,ab=128}:std{access=file,mux=mp4,url="C:\Inregistrari\surveillancecamera.mp4"}}
```

În cazul în care s-ar dori extinderea streaming-ului în rețele mobile, având în vedere faptul că VLC este un soft sursă deschisă, iar codecul audio AMR utilizat în standardul 3GP nu este unul gratuit, este necesară utilizarea unui al doilea server complementar, și anume Darwin Streaming Server. Deși la rândul lui este un produs sursă deschisă, distribuirea lui se face de către cei de la Apple care dețin licență pentru codec AMR. În acest sens, după instalarea și rularea Darwin Streaming Server se direcționează fluxul video destinat rețelelor mobile acestuia pentru a fi retransmis în format compatibil 3GP.

Cerințele standardului 3GP (15 cadre pe secundă la o rezoluție de 176x144 sau 23 cadre pe secundă la o rezoluție de 128x96, rata de bit maximă 128 Kbps) trebuie respectate, rezultând codul:

```
new surveillancecamera broadcast
setup surveillancecamera input dshow://
setup surveillancecamera option dshow-vdev="Logitech QuickCam Express/Go"
setup surveillancecamera option dshow-size="176*144"
seupt surveillancecamera option no-audio
setup surveillancecamera output
#duplicate{dst={transcode{vcodec=DIV3,vb=32,width=176,height=144,venc=ffmpeg{keyint=5}}:std{access=mmsh,mux=asfh,dst=:1234,name="cam1"}},dst={transcode{vcodec=H263,vb=50,fps=10,acodec=mp4a,ab=4}:rtp{mp4a-latm,sdp="file://c:\Program Files\Darwin Streaming Server\Movies\cam1.sdp",dst=127.0.0.1}}
setup surveillancecamera enabled
control surveillancecamera play
```

*Descrierea componentei client*

Clientul conține interfața utilizator PC, interfața administrator, interfața configurare server, playere-le video integrate în pagina Web.

Utilizatorii sunt diferențiați în utilizatori simpli cu posibilitate de vizualizare a fluxurilor video și administrator cu drept de acces la panoul de configurare a interfețelor. Prima pagina oferă informații de bază cu privire la sistemul de supraveghere precum și un meniu general de accesare a resurselor.



Figura 45: Interfața Web - utilizator

Pentru compatibilitatea cu diferite browser-e Web, la integrarea player-ului în pagina .html au fost utilizate în cod atât tag-ul *OBJECT* cât și *EMBED* cu opțiunile de rigoare:

```
<OBJECT id='mediaPlayer' width="225" height="170"
classid='CLSID:22d6f312-b0f6-11d0-94ab-0080c74c7e95' codebase=
'http://activex.microsoft.com/activex/controls/mplayer/en/nsmp2inf.cab#Version=5,1,52,701'
standby='Loading Microsoft Windows Media Player components...'
type='application/x-oleobject'>
<param name='fileName' value="<?php print $url ; ?>">
<param name='uiMode' value="none"/>
<param name='animationatStart' value='true'>
<param name='transparentatStart' value='true'>
<param name='autoStart' value="true">
<param name='showControls' value="false">
<param name='loop' value="false">
<EMBED type='application/x-mplayer2'
pluginspage='http://microsoft.com/windows/mediaplayer/en/download/'
id='mediaPlayer' name='mediaPlayer' displaysize='4' autosize='-1' bgcolor='darkblue'
showcontrols='0' showtracker='0'
showdisplay='0' showstatusbar='0' videoborder3d='-1'
width="225" height="170"
uiMode=none
src="<?php print $url ; ?>" autostart="true" designtimesp='5311' loop="false">
</EMBED></OBJECT>
```





Figura 46: Afișarea imaginilor video

Sub fiecare imagine video apar:

- legături ce permit deschiderea în ferestre de tip pop-up a imaginii video corespunzătoare, pentru a putea fi urmărită în continuare chiar dacă fereastra interfeței Web a sistemului este închisă;
- informații cu privire la numele și amplasarea camerei video;
- informații despre URL-ul corespunzător transmisiei fluxului video (ce poate fi utilizat opțional pentru deschiderea imaginilor video într-un player extern).

Partea de administrare oferă posibilitatea de a alege numărul de camere video utilizate pentru streaming, de a specifica detaliile ce caracterizează camerele video utilizate (nume, locație, URL, descriere), precum și de a seta serverul de streaming propriu-zis (protocoale, container-e, compresie, destinație etc.)



Figura 47: Interfața Web VLM



## 5.4 Interfață tutor-student „MediaBox”

Din dorința de a avea o mai bună comunicare online cu studenții, de a asigura un acces facil la anumite informații electronice specifice laboratoarelor care le predau în cadrul Facultății de Electronică și Telecomunicații, am propus un model de aplicație Web care să deservească aceste interese. Subliniez că resursele electronice de tip multimedia vor veni ca o completare la întâlnirile desfășurate în mod normal, nu ca un substituent al lor.

Modelul de aplicație cuprinde următoarele elemente:

- disciplinele predate (plan de activitate, catalog, documentații);
- lucrări de diplomă (proponeri, documentații, exemple);
- activitate de cercetare (lucrări științifice publicate, proiecte naționale și europene la care am participat ca și membru în echipa de dezvoltare/cercetare);
- sistem de videoconferință;
- video la cerere și transmisii în direct.
- informații diverse și contact.

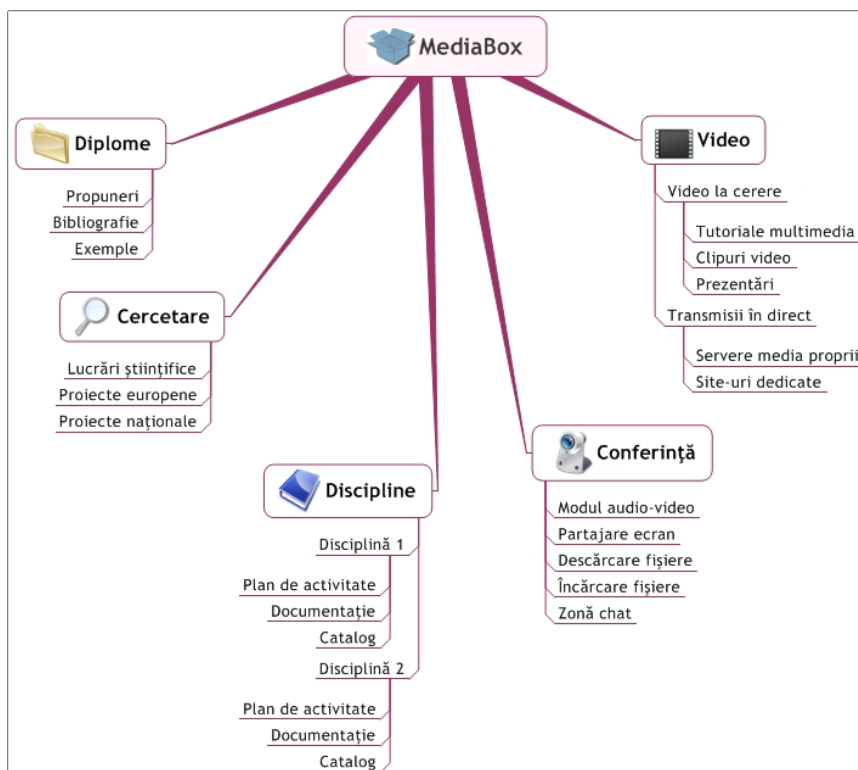


Figura 48: Organigrama aplicației MediaBox

Paginile *Despre*, *Discipline*, *Contact*, *Diverse*, *Diplome*, *Cercetare* sunt bazate pe text, fișiere .pdf și legături externe, în timp ce secțiunea *Conferință* preia modelul de videoconferință online descris anterior.

Secțiunea *Video* presupune conținut la cerere de tipul tutorialelor interactive și demonstrațiilor sau înregistrări din timpul laboratoarelor, prezentări personale și ale studenților pe o anumită temă, prezentări ale unor echipamente/dispozitive. Am inclus de asemenea un modul de transmisie în direct, ce permite integrarea de fluxuri video de pe servere media proprii și site-uri Web corespunzătoare (<http://www.ustream.tv/>, <http://www.livestream.com/>) [93].



Figura 49: Interfață Web Media Box

## 5.5 Contribuții și concluzii

Ca urmare a rulării chestionarelor (prezentate pe parcursul tezei, în special în capitolul 4) cu studenții Centrului de Studii de Învățământ la Distanță, cu anul terminal IV al facultății de Electronică și Telecomunicații, Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații și studenții la master (specializarea Tehnologii Multimedia), am conștientizat necesitatea proiectării unor aplicații Web care să ajute procesul educațional. Am dorit să asigur o comunicare online eficientă cu studenții, un acces facil la anumite informații electronice specifice materiilor predate și activităților proprii de cercetare. Am dorit practic o completare a procesului de învățământ clasic, respectând cerințele pieței actuale de e-Learning.

Pe lângă aplicațiile ce pot fi utilizate în mod direct de către studenți (conferință, video la cerere, transmisii în direct), am considerat necesară implementarea și proiectarea a două tipuri de sisteme pentru o bună funcționare a centrului de cercetare Multimedia, în speță aviziere electronice și sisteme de supraveghere.

Aplicațiile se caracterizează prin simplitatea în utilizare, consumarea de puține resurse, utilizarea unui minim de elemente hardware și a dispozitivelor avute în dotare (calculatoare, rețea Internet, Intranet, LCD), accesarea părții de administrare printr-o interfață Web, chiar și la distanță, utilizarea în dezvoltare, pe cât posibil a soluțiilor sursă deschisă și soft liber.

Comparativ cu alte sisteme existente pe piața TIC, am urmărit păstrarea unui minim necesar în cadrul procesului educațional desfășurat între un număr restrâns de participanți (cazul sistemului de videoconferință și MediaBox).

Prezint în continuare punctual contribuțiile ce rezultă din acest capitol, atât cele teoretice, cât și cele cu caracter aplicativ:

### *Analiza sistemelor de videoconferință*

Sistemele de videoconferință au un rol important în diverse domenii, amintesc medicina, televiziunea, învățământul. În urma rulării chestionarelor amintite în capitolul 4 a rezultat necesitatea proiectării unei aplicații Web de videoconferință pentru a acoperi grupe mai mici de studenți din grupul țintă ales. Înainte de dezvoltarea propriu-zisă, am stabilit particularitățile sistemelor de videoconferință și aspectele de ordin tehnic pe care le implică introducerea în cadrul unei instituții de învățământ a acestor sisteme: tipuri de date transmise și prelucrate, tipuri de rețele, standarde, avantaje și dezavantaje.

Pentru stabilirea dispozitivelor necesare proiectării și implementării, un studiu asupra unor sisteme particulare a fost util. Am inclus diverse sisteme de videoconferință, de la cele dedicate, proprietare și contra cost, la aplicații Web libere sau softuri instalate local pe calculator:

- Polycom VSX700, ViewCast®;
- Evo Meeting (<http://evo.caltech.edu/evoGate/index.jsp>);
- Microsoft LiveMeeting (<http://office.microsoft.com/en-us/live-meeting/>);
- icuTEL (<http://www.icutel.com/>);
- Videoconference.com (<http://www.videoconference.com/>);
- DimDim (<http://www.dimdim.com/>).

### *Propunerea și proiectarea unui sistem de videoconferință pentru Centrul de Studii în Învățământ la Distanță – CSID [66]*

Pe baza analizei precedente am propus un sistem de videoconferință online (<http://web.cm.upt.ro/videoconference/>), cuprinzând următoarele zone: Chat, zona de încărcare și descărcare a fișierelor, modulul audio-video, partajarea ecranului. Sistemul este exclusiv online, autentificarea se face pe bază de utilizator și parolă preluate din campusul virtual (<http://cv.upt.ro>). Adăugarea de noi conferințe, manipularea lor este realizabilă prin ferestre de tip „pop-up”, completarea câmpurilor făcându-se rapid și cu ușurință. Pentru dezvoltare am utilizat soft-uri sursă deschisă, iar pentru setarea serverului de streaming propun utilizarea aplicației VLC în combinație cu Flash Media Server (variantă demo).

### *Propunerea și proiectarea unui sistem online de afișare a informațiilor multimedia (avizier electronic) [66]*

Avizierul electronic (*Digital Signage, Noticeboard* în limba engleză) l-am proiectat pentru afișarea unor materiale multimedia destinate informării audienței în două cazuri particulare:

- laboratoarele Centrului Multimedia - <http://web.cm.upt.ro/noticeboard/>
- conferința internațională Iadis 2010 (<http://web.cm.upt.ro/iadis/>) ce a avut ca și domenii de interes Internet-ul și WWW-ul anului 2010, calculatoare și implicarea lor în viața de zi cu zi.

Au fost incluse în capitol schema de principiu a unei rețele electronice de distribuție și afișare a informațiilor cu descrierea și exemplificarea părților componente, schema schimbului de informații între servere și client și implementarea practică a sistemului de afișare a datelor cu descrierea:

- paginii de autentificare;
- paginii de administrare a conținutului multimedia;
- setărilor specifice zonei de afișare a informațiilor text și barei de știri;
- setărilor specifice succesiunii de imagini;
- paginii de afișare a conținutului multimedia.

*Propunerea și dezvoltarea unui sistem de supraveghere online utilizabil de administratorii Centrului Multimedia [66]*

Din dorința de a supraveghea anumite zone ale Centrului Multimedia al Universității Politehnica Timișoara am propus un model de supraveghere online bazat pe următoarele funcționalități:

- posibilitatea de a fi utilizat pe diferite platforme și sisteme de operare;
- suport pentru diferite formate, codec-uri și containere video;
- utilizarea unui număr variabil și mai multor tipuri de camere video;
- posibilitatea utilizării diferitelor rețele de transmisie (LAN, WAN, WLAN, rețele de telefonie mobilă);
- accesarea serverului de streaming printr-o interfață Web;
- posibilitatea vizualizării tuturor camerelor concomitent cât și în mod individual;
- utilizarea unei interfețe de configurare a sistemului de către un administrator;
- utilizarea unui server de streaming gratuit.

*Proiectarea interfeței Web „MediaBox” :*

De-a lungul activității didactice am observat că discuțiile și partea practică din timpul întâlnirilor de laborator se cer completate cu materiale electronice multimedia. Am dorit o modalitate prietenoasă de prezentare a acestora sub forma unei aplicații Web intitulată „MediaBox”.

Am inclus în aplicație secțiunile: discipline predate, activitate de cercetare proprie, sistemul de videoconferință VideoCSID adaptat (optimizat și cu modulul audio video și partajare ecran implementate), o secțiune de video la cerere (tutoriale multimedia, imagini video înregistrate în timpul laboratoarelor) și o secțiune de transmisii în direct realizată prin integrarea fluxurilor video din aplicații Web de specialitate sau de pe serverele media proprii [92].

## 6 Contribuții și perspective

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității didactice și de cercetare desfășurate în cadrul Centrului Multimedia, facultatea de Electronică și Telecomunicații a Universității „Politehnica” din Timișoara. Lucrarea este dedicată unui domeniu de interes și cu o dezvoltare semnificativă în ultimii ani: învățământul prin intermediul mijloacelor electronice și al Internet-ului, cunoscut sub numele de e-Learning. S-a acordat o atenție deosebită conținutului video care îmbunătățește calitatea educației online.

Învățământul electronic reprezintă o componentă de bază a centrelor de învățământ la distanță, a universităților de tip virtual și/sau universităților multipolare. În particular materialele audio-video (animații, succesiuni de imagini statice, tutoriale multimedia), evenimentele în direct sau la cerere, tehnologiile sau metodele de distribuire online fac procesul de transmitere și parcurgere a informației facil, interesant și adeseori asigură un grad de interacțiune ridicat între tutor și student.

Activitatea desfășurată în cadrul tezei de doctorat a presupus analiza stadiului actual al integrării componentelor Web 2.0 în procesul de educație online în cadrul universităților cu prestigiu mondial, precum și universităților europene și românești. Rezultatele obținute în urma acestor studii au fost coroborate cu rezultatele obținute în urma rulării anumitor chestionare cu studenții Centrului de Studii de Învățământ la Distanță (CSID) al Universității „Politehnica” din Timișoara. În paralel cu aceștia au fost interogați studenții aflați la studiile de master Tehnologii Multimedia în cadrul Facultății de Electronică și Telecomunicații și studenții din anul IV de studiu (an terminal) ai aceleași facultăți, specializarea Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații. A rezultat un eșantion format din 250 de persoane.

Am stabilit astfel direcția urmată în continuare în cadrul tezei de doctorat, concretizată prin: propunerea unor modele de studiu individual (tutoriale multimedia), propunerea și utilizarea de module de podcast în educația la distanță, analiza tehnologiei streaming și implicarea ei în procesul educațional sau în aplicații ce deservește acest proces în mod direct sau indirect (conferință online, avizier electronic, sistem de supraveghere), propunerea, proiectarea sau implementarea unor astfel de modele de aplicații.

Tutorialul reprezintă o demonstrație aplicativă a unui subiect/proces/soft, având scopul accentuării aspectului formativ al procesului educațional. În cazul particular al tutorialului multimedia, acesta ia forma unei aplicații sau a unui suport electronic bogat în conținut media, putând detalia aproape orice fel de subiect din punct de vedere practico-aplicativ. Tutorialul se apropie foarte mult, ca formă, de studiul individual, în sensul că nu necesită intervenție directă din partea unui coordonator. Se poate spune că este un curs fără tutore, orice fel de interacțiune are loc în mod automat. Această interacțiune, împreună cu faptul că informația poate fi foarte bine structurată și prezentată în diferite forme (diagrame, animații, clipuri video sau audio), augmentează avantajele învățării individuale (flexibilitate în privința timpului de lucru, a vitezei de parcurgere a materiei, etc.), făcând din tutorial o unealtă ce se încadrează în ideea învățământului la distanță.

Distribuirea și publicarea unui tutorial am făcut-o prin metodele de podcast și streaming. Podcasting-ul reprezintă metoda prin care studenții se pot abona prin intermediul unui „feed RSS” la materialele făcute disponibile pe server de către

tutori. Procedul poate fi comparat cu abonarea la o revistă livrată la domiciliu. Podcasting-ul este ocazia de a extinde și îmbunătăți cursurile în afara sălii de clasă.

Utilizarea podcast-urilor în educație sau includerea de material video într-un curs online poate duce la personalizarea procesului educațional printr-o implicare mai mare din partea studenților. Podcast-urile educaționale pot fi utilizate ca o extensie a cursurilor tradiționale sau le pot înlocui parțial pe acestea.

Pe de altă parte, streaming-ul reprezintă procesul utilizat pentru a rula fișiere audio și video (în timp real sau înregistrat) în pagini Web, printr-o rețea de date. Utilizatorul poate vizualiza fișierul direct de pe server pe măsură ce vin pachetele de date, fără a aștepta descărcarea completă. El prezintă o ultimă provocare până în prezent pe scara evoluției mediilor/tehnologiilor de transmitere a imaginilor în mișcare. Streaming-ul, ca și tehnologie de bază, are utilizări în: televiziune și radio, videoconferință, seminarii, prezentări despre activități academice și de cercetare, filme educaționale, întâlniri virtuale, materiale de curs, cu alte cuvinte orice fel de evenimente în direct sau materiale sub formă de înregistrări.

Pe durata desfășurării activității doctorale, fără a avea pretenția epuizării domeniului, consider că studiile critice, modelele propuse sunt de bun augur procesului online de formare și informare. Contribuțiile proprii le sintetizez și prezint sub forma unor contribuții teoretice și aplicative în paragrafele următoare.

## 6.1 Contribuții teoretice

### (1) Analiza conceptelor de bază în e-Learning

Metodele de prelucrare și distribuire a materialelor didactice s-au schimbat pe parcursul istoriei, în contemporaneitate punându-se acces din ce în ce mai mult pe materialele electronice digitale. Pe acest fond a apărut și învățământul electronic, învățământul online, cunoscut prin denumirea sa în limba engleză: e-Learning. Abordările sunt multiple, rezultând învățământul la distanță, învățământul mixt („blended learning”), învățământul bazat pe calculator (CBL), instrucția bazată pe calculator (CBT) și pe Web (WBT), învățământul mobil („mLearning”) [subcapitolul 2.1.1]. O serie de termeni sunt utilizați pentru a denumi acest mod de învățare și predare: *educație online*, *educație bazată pe Web*, *educație virtuală*, *educație distribuită*, *educație realizată prin intermediul rețelelor și calculatoarelor*. În literatura de specialitate există de asemenea diverse abordări ale e-Learning-ului, rezultând *definiții* multiple, selectate și prezentate pe parcursul capitolului 2.

Învățământul la distanță reprezintă forma de educație prin care majoritatea procesului de instrucție se realizează când studentul și instructorul nu sunt în același loc. El se concentrează pe nevoile studenților, cerințele de conținut, constrângerile cu care se confruntă profesorul, evoluția lui fiind continuă [dezvoltarea învățământului la distanță-subcapitolul 2.1.2].

Ca în cazul oricărei tehnologii, pe lângă avantaje, există și o serie de dezavantaje, dar treptat e-Learning-ul a câștigat teren începând cu cei mai mari furnizori (America de Nord și Marea Britanie) [capitolul 2], prin universitățile lor de prestigiu sau prin deja conceptul de *Universitate Deschisă*.

Tehnologii noi apar de la an la an, dezvoltându-se odată cu Internet-ul și cu dispozitivele electronice. Rămâne la latitudinea universităților să decidă viitorul educației online, combinarea învățământului de acest gen cu cel clasic, implicarea fiecărei instituții de învățământ în funcție de legislație și posibilitățile proprii.

## **(2) Stabilirea tiparelor și soluțiilor de implementare în direcția proiectării unei platforme educaționale „multimedia”**

Ideea de educație online s-a răspândit și în Europa, în strânsă legătură cu platformele educaționale. Acestea vin în variante comerciale sau gratuite, cunosc facilități multiple și permit utilizarea de resurse multimedia variate și complexe, urmând de-a lungul timpului un tipar descris și de mine în lucrarea științifică: „*Guidelines for a [future] multimedia educational platform*”. Prin lucrare [39] am dorit la vremea respectivă (anul 2006) să stabilesc tiparele și posibilele soluții de implementare în direcția proiectării unei platforme educaționale ghidată de principii ca: eficiență, (re)utilizare și accesibilitate. Atât studenții cât și profesorii pot beneficia de avantaje în procesul de învățare, cât și ulterior, lucru dovedit de utilizarea platformelor în procesul educațional online de către universitățile lumii.

## **(3) Studiu critic asupra platformelor educaționale utilizate în cadrul universităților străine și în învățământul românesc**

Pentru a-mi forma o idee asupra gradului de utilizare a sistemelor de management a conținutului educațional, am realizat un studiu [subcapitolul 2.2, tabel 5, tabel 6, figura 4] pe un eșantion reprezentativ de 50 de universități virtuale (32 din Europa și America, respectiv 18 din România). Rezultatele obținute subliniază predispoziția universităților spre sistemele Moodle (peste 50%). Aduug aici ideea de sursă deschisă, motiv pentru care în două lucrări științifice am făcut referire la aceste aspecte: „*Open Source In Romanian Education and e-Education*” [38], respectiv „*Single sign-on solutions for Moodle*” [40].

## **(4) Studiul critic asupra stadiul actual al învățământului electronic din punct de vedere al componentelor Web 2.0, în particular al tehnologiilor video utilizate [94]**

Pentru o analiză corectă în privința utilizării uneltelor de e-Learning în mediul educațional internațional și național am realizat un studiu critic pe același eșantion reprezentativ de 50 de universități virtuale. Ca și metode de postare a materialelor se utilizează podcast-ul/streaming-ul (42%), iar comunicarea cu studentul este asigurată prin forum (60%), prin conferințe audio-video și chat (32%). Blog-ul, wiki-ul și soft-ul social completează peisajul, în timp ce posturile de radio sau televiziune reprezintă un procent mic (14%), dar totuși demn de luat în seamă. În timp ce în universitățile din străinătate tehnologii/metode ca streaming/podcast și conferințele sunt des utilizate (peste 50% din universitățile din studiu), pe plan național acest tip de unealtă e-Learning trebuie să câștige teren, un motiv în plus în alegerea de a proiecta module de podcast și aplicații de videoconferință.

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 3.1.

## **(5) Analiza și creionarea caracteristicilor unui tutorial multimedia ca și model de învățare, educare**

Termenul de tutorial a ajuns relativ recent în limba română și în intervalul cuprins între anul 2004 și anul 2008 informații de genul: ce urmărește un tutorial, care sunt tipurile și etapele de realizare ale unui tutorial, erau mai puțin creionate și sintetizate. Împreună cu colegul meu Andrei Ternauciu am trasat câteva direcții utile pentru un cadru didactic ce dorește să dezvolte un tutorial [45]:

- definiții ale tutorialului ca și formă de învățământ;
  - deosebiri fundamentale față de celelalte procese didactice, avantaje și dezavantaje;
  - tipuri de tutoriale și etape de realizare;
  - unelte utilizate (softuri utile în procesul de creație).
- Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 3.2.

#### **(6) Studiu critic privind stadiul actual al streaming-ului în cotidian și educație**

În analiza stadiul actual al tehnologiei streaming în cotidian am inclus cele mai populare site-uri de televiziune și radio online, respectiv cele de partajare audio și video, topurile fiind alcătuite conform criteriului „popularitate” (grad de utilizare). Culegerea datelor s-a bazat pe site-uri de specialitate dintre care amintesc *alexa.com* sau *gtopstats.com*.

În utilizarea streaming-ului în învățământul online și/sau în platformele educaționale am făcut o primă incursiune prin studiile ale căror rezultate le-am inclus în tabelele subcapitolului 2.2, respectiv subcapitolului 3.1. Completarea a fost făcută prin prezentarea unor proiecte europene, pioneri ai streaming-ului pe plan european, prin trecerea în revistă a aplicațiilor Web corespunzătoare anumitor instituții de învățământ și a portal-urilor propriu-zise răspândite pe World Wide Web, prin analiza unor termeni utilizați în contextul streaming [95] (protocoale, servere, interoperabilitate media streaming).

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 3.4.

#### **(7) Analiza aspectelor de ordin tehnic pentru realizarea de videoconferințe în cadrul unor instituții de învățământ**

Plecând de la literatura de specialitate, am stabilit particularitățile sistemelor de videoconferință și aspectele de ordin tehnic pe care le implică introducerea în cadrul unei instituții de învățământ a acestor sisteme: tipuri de date transmise și prelucrate, tipuri de rețele, standarde, avantaje și dezavantaje.

Pentru stabilirea dispozitivelor necesare proiectării și implementării, un studiu asupra unor sisteme particulare a fost util. Am inclus diverse sisteme de videoconferință, de la cele dedicate, proprietare și contra cost, la aplicații Web libere sau soft-uri instalate local pe calculator:

- Polycom VSX700;
- ViewCast®;
- Evo Meeting (<http://evo.caltech.edu/evoGate/index.jsp>);
- icuTEL (<http://www.icutel.com/>);
- Videoconference.com (<http://www.videoconference.com/>);
- DimDim (<http://www.dimdim.com/>).

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 5.1.



## 6.2 Contribuții aplicative

### (1) Evidențierea etapelor de realizare și de alegere a parametrilor de imagine în vederea postării de materiale audio-video pe site-uri de partajare dedicate

Informațiile obținute în urma testării celor mai utilizate aplicații de partajare video pot fi utilizate de către tutori, dacă aceștia doresc să posteze materiale didactice electronice pe site-urile: youtube, metacafe, vimeo, ustream, megavideo și trilulilu. Recomandările mele sunt:

- conținut audio: <http://www.trilulilu.ro/>, material audio codat MP3 la o rată de eșantionare de 44.1 kHz;
- conținut video de definiție înaltă HD: <http://vimeo.com>, material video codat MP4 (H.264), 1280x720 pixeli și audio AAC la o rată de eșantionare de 44.1 kHz;
- conținut video de rezoluție standard SD: <http://www.youtube.com>, material video codat Flash Video (FLV), 640x480 pixeli și audio MP3 la o rată de eșantionare de 44.1 kHz;
- transmisii în direct: <http://www.ustream.tv>, utilizarea unei camere Web cu o rezoluție 640x480 pixeli sau a unei camere TV cu transfer pe *firewire*.

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 3.4.

### (2) Propunerea și proiectarea unor modele de studiu individual (demonstrații și tutoriale interactive)

Analiza tutorialilor și-a găsit aplicabilitatea în propunerea și implementarea unor materiale de studiu în cadrul proiectelor europene REMOTE, e-Taster și ViCaDiS (figurile 6, 7, 8). Au fost propuse (ca și elemente de noutate) pentru studenții angrenați în cadrul primelor două proiecte, modele online de studiu individual ce au constat într-un mediu bogat în conținut multimedia. Au fost îmbinate elemente ca text, audio, video, captură de ecran, galerii de imagini, dorindu-se respectarea celor trei criterii de design: efectivitate, eficiență și afectivitate.

Elementele de interactivitate au fost asigurate prin unelte gen „click box”, „button text”, „image button”, „text entry box”, iar gradul de afectivitate (aspectul interesant, stimulat, plăcut) a fost asigurat prin „highlight box-uri”, „animații”, „rollover image /area”.

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 3.2.

### (3) Integrarea tutorialilor sub forma de podcast în cadrul Centrului de Învățământ la Distanță

În măsura în care, în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, Centrul de Învățământ la Distanță există cursuri cu profil Multimedia, adoptarea unor noi tehnologii pare a se încadra în direcția urmată de universitate pentru a menține viu interesul studenților.

Prima abordare propusă a presupus dezvoltarea de podcast-uri sub formă de înregistrări audio, dezvoltarea modulului propriu-zis fiind făcută de colega mea Iasmina Ermalai, o parte din activitatea noastră de cercetare cunoscând fundamente

comune. Sunt permise trei categorii de utilizatori: studenți, tutori și administratori cu drepturi de modificare și vizualizare diferite [60].

Modulul - <http://csid.upt.ro/podcasts.php> - are un caracter portabil și pagina de vizualizare permisă studenților este accesibilă de pe diferite dispozitive mobile. Formatele de fișiere acceptate pentru încărcarea materialelor pe server au fost: mp3, mp4, 3gp, mov, avi, flv și pdf [96].

Dezvoltarea campusului virtual <http://cv.upt.ro/> a permis utilizarea podcast-ului în cadrul unor materii ca *Proiect multimedia* (anul IV de studiu) și *Proiectare asistată de calculator* (anul II de studiu).

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 3.3.

#### **(4) Propunerea și proiectarea unui sistem de videoconferință pentru Centrul de Studii în Învățământ la Distanță**

Am propus un sistem de videoconferință online, cuprinzând următoarele zone: Chat, zona de încărcare și descărcare a fișierelor, modulul audio-video, partajarea ecranului. Sistemul este exclusiv online, autentificarea se face pe bază de utilizator și parolă preluate din campusul virtual al Universității „Politehnica” Timișoara. Adăugarea de noi conferințe, manipularea lor este realizabilă prin ferestre de tip „pop-up”, completarea câmpurilor făcându-se rapid și cu ușurință. Pentru dezvoltare am utilizat softuri sursă deschisă, iar pentru setarea serverului de streaming propun utilizarea aplicației VLC în combinație cu Flash Media Server (variantă demo).

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 5.1.

#### **(5) Propunerea, proiectarea și dezvoltarea unui sistem online de afișare a informațiilor multimedia (avizier electronic)**

Avizierul electronic (*Digital Signage, Noticeboard* în limba engleză) l-am proiectat pentru afișarea unor materiale multimedia destinate informării audienței în două cazuri particulare:

- laboratoarele Centrului Multimedia - <http://web.cm.upt.ro/noticeboard/>
- conferința internațională Iadis 2010 - <http://web.cm.upt.ro/iadis/>

Am inclus schema de principiu a unei rețele electronice de distribuție și afișare a informațiilor cu descrierea și exemplificarea părților componente, schema schimbului de informații între servere și client și implementarea practică a sistemului de afișare a datelor cu descrierea paginilor componente.

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 5.2.

#### **(6) Propunerea și dezvoltarea unui sistem de supraveghere online utilizabil de administratorii Centrului Multimedia**

Din dorința de a supraveghea online și de la distanță anumite zone ale Centrului Multimedia al Universității Politehnica Timișoara am propus un model de supraveghere online bazat pe următoarele funcționalități:

- suport pentru diferite formate, codec-uri și containere video;
- utilizarea unui număr variabil și mai multor tipuri de camere video;
- posibilitatea vizualizării tuturor camerelor concomitent cât și în mod individual;
- utilizarea unei interfețe de configurare a sistemului de către un administrator;
- utilizarea unui server de streaming gratuit.

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 5.3.

### **(7) Proiectarea interfeței Web tutor-student „MediaBox”**

De-alungul activității didactice am observat că discuțiile și partea practică din timpul întâlnirilor de laborator se cer completate cu materiale electronice multimedia. Am dorit o modalitate prietenoasă de prezentare a acestora sub forma unei aplicații online intitulată „MediaBox”, de fapt o interfață Web între tutor și student.

Am inclus în aplicație secțiunile: discipline predate, activitate de cercetare proprie, sistemul de videoconferință VideoCSID adaptat (optimizat și cu modulul audio video și partajare ecran implementate), o secțiune de video la cerere (tutoriale multimedia, imagini video înregistrate în timpul laboratoarelor) și o secțiune de transmisii în direct realizată prin integrarea fluxurilor video din aplicații Web de specialitate sau de pe serverele media proprii.

Prezentarea pe larg a contribuției se găsește în subcapitolul 5.4.

#### *Directii de cercetare pentru viitor*

Streaming-ul și podcast-ul au cauzat o profundă schimbare în educație, afaceri, media și divertisment, combinând promptitudinea televiziunii cu interactivitatea Internet-ului, continuând să revoluționeze peisajul media actual, adăugând noi elemente. Doresc însă, să subliniez că cele prezentate în lucrare nu constituie o prezentare exhaustivă a ceea ce înseamnă tehnologii video sau învățământ electronic.

Analizele efectuate pot fi extinse, alegând ca și grupuri țintă studenți ce urmează direcții de studiu diferite (ex:medicină, economie), iar modelele de studiu individual (tutorialele) pot fi proiectate pentru desfășurare în timp real.

Eu am dorit proiectarea unor modele de aplicații ce se bazează pe utilizarea unui minim de resurse, obținerea unui raport preț/calitate optim și un număr restrâns de utilizatori. Prin configurarea unor servere de streaming proprii (eventual comerciale, dacă finanțările pe viitor permit acest lucru), prin integrarea de dispozitive dedicate, aplicațiile pot crește în complexitate, devenind o soluție pentru grupuri largi de utilizatori.

Interfețele Web pot fi extinse pentru dispozitive mobile, apropiindu-ne de conceptul m-Learning (mobile Learning), iar conferințele online pot fi interfațate cu sistemele dedicate existente.

Direcțiile de cercetare sunt multiple, iar următorii ani își vor pune amprenta decisiv în evoluția acestor tehnologii.

## Bibliografie

- [1] Som Nandu, *E-Learning. A Guidebook of Principles, Procedures and Practices*, ©2nd Revised Edition, CEMCA, ISBN: 81-88770-04-3, 2006, Commonwealth Educational Media Center for Asia, New Delhi
- [2] Tim Berners-Lee, James Hendler și Ora Lassila, *The Semantic Web*, Scientific American (mai 2001), <http://www.jeckle.de/files/tblSW.pdf>, februarie 2007
- [3] James Clarke, *E-Learning: Bing Bang or Steady Evolution*, *Learning Technologies*, January 2002 issue, © 2002 Principal Media <http://www.logilent.com/company/bigbang.pdf>, martie 2009
- [4] White Paper, *Winning in a Web 2.0 World: Metrics-Driven Success*, [http://www.coremetrics.com/resources/white\\_papers.php](http://www.coremetrics.com/resources/white_papers.php), octombrie 2009 [http://mihai.cm.upt.ro/Doctorat/Bibliografie/Coremetrics\\_White\\_Paper\\_Web2\\_0\\_Content.pdf](http://mihai.cm.upt.ro/Doctorat/Bibliografie/Coremetrics_White_Paper_Web2_0_Content.pdf), octombrie 2009
- [5] Despre Greg Priest, *The technology source archive*, University of North Carolina, [http://technologysource.org/author/greg\\_m\\_priest/](http://technologysource.org/author/greg_m_priest/), iunie 2010
- [6] Jay Cross, Definiții ale e-Learning-ului postate pe *Internet Time eLearning Wiki*, <http://internettime.pbworks.com/eLearning>, iunie 2010
- [7] Despre Howard Block, <http://howardblock.wordpress.com/about/>, iulie 2010
- [8] Despre Eilif Trondsen, <http://www.spoke.com/profiles/m3sx8nH>, iulie 2010
- [9] Despre Elliot Masie, <http://www.masie.com/elliott-masie.html>, august 2010
- [10] Despre Marc Rosenborg, <http://www.marcrosenberg.com/marcbio.html>, august 2010
- [11] *Reflection on e-Learning*, <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/elearning/define.html>, august 2010
- [12] Eva Kaplan-Leiserson, *Glossary* <http://www.learningcircuits.org/glossary.html>, iunie 2010
- [13] Iasmina Ermalai, *Contribuții la utilizarea noilor tehnologii informaționale în procesul de e-Learning*, teză de doctorat, Editura Politehnică, Seria 7: Inginerie Electronică și Telecomunicații, ISBN 978-973-625-954-8
- [14] Alexander J. Romiszowski, *How's the E-learning Baby? Factors Leading to Success or Failure of an Educational Technology Innovation*, *Educational Technology*, January-February 2004 Volume 44, Number 1, pp. 5-27
- [15] IEEE, *Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE Standard 1484.12.1*, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2008- 04-29
- [16] Caroline Gray, *Learning Circuits*, 2006 <http://archive.e-learningcentre.co.uk/eclipse/Resources/blended.htm>,
- [17] Margaret Driscoll, *Blended Learning: Let's Get Beyond the Hype*, [https://www-07.ibm.com/services/pdf/blended\\_learning.pdf](https://www-07.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf), august 2010
- [18] B. Willis, *Distance education: Strategies and tools*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications
- [19] Kathleen Harting & Margaret J. Erthal, „*History of Distance Learning*, *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, Vol. 23, No.1, mai 2010

- [20] B. Holmberg, *Theory and practice of distance education*, London: Routledge
- [21] O. MacKenzie & E.L. Christensen, *The changing world of correspondence study: International readings*, University Park, PA: Pennsylvania State University Press
- [22] D. Keegan (1990), *Foundations of distance education*, New York: Routledge
- [23] J.S. Noffsinger, (1926), *Correspondence schools, lyceums, chautauquas*, New York: Macmillan
- [24] T.C. Byrne (1989), *The evolution of distance education*, Calgary, Canada, The University of Calgary Press
- [25] F. Breitenfield (1968), *Instructional television: The state of the art*, New York: The Academy for Educational Development
- [26] K. Harry, M. John & D. Keegan (1993). *Distance education: New Perspectives*, New York: Routledge
- [27] A. Levine & J.C. Sun (2002), *Barriers to distance education*, Washington, DC: American Council on Education and EDUCAUSE
- [28] Tipuri de instituții educaționale, <http://ezinearticles.com/?The-Battle-Between-Click-And-Brick-Universities&id=281839>, aprilie 2010
- [29] Despre Moodle, [http://docs.moodle.org/en/About\\_Moodle](http://docs.moodle.org/en/About_Moodle), septembrie 2008
- [30] Coedu - <http://coedu.sze.hu/> sau <http://193.225.58.52/etaster/>
- [31] Ce reprezintă ATutor, <http://www.atutor.ca/atutor>, septembrie 2008
- [32] Despre Claroline, <http://www.claroline.net/about-claroline.html>, iunie 2008
- [33] Despre Blackboard, <http://www.blackboard.com/>, septembrie 2009
- [34] *Open Source Collaboration and Learning Environment-the Future Choice of Education-Sakai*, [http://www.unicon.net/files/File/sakai\\_brochure\\_unicon2.pdf](http://www.unicon.net/files/File/sakai_brochure_unicon2.pdf), august 2010
- [35] Despre uPortal, <http://www.jasig.org/uportal/features>, septembrie 2010
- [36] Comparatii ale sistemelor de management a învățării, [http://www2.technologyevaluation.com/ppc/request/LMS\\_Eval2.asp?se=google](http://www2.technologyevaluation.com/ppc/request/LMS_Eval2.asp?se=google), septembrie 2010
- [37] Top online universități virtuale, <http://www.webometrics.info/top12000.asp?offset=0>, septembrie 2010
- [38] Andrei Rusan, **Mihai Onița**, Andrei Ternauciuc, *Open Source In Romanian Education and e-Education*, „Proceedings of the 3rd International Scientific Conference ELSE”, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I”, ISBN: 978-973-663-529-8, pag. 519-525, 12–13 aprilie 2007, Bucuresti, Romania
- [39] **Mihai Onița**, Andrei Rusan, *Guidelines for a [future] multimedia educational platform*, „Proceedings of the International Conference - Networking Entities - NETTIES”, ISBN: 973-638-262-1, pag. 211-215, 6-9 Septembrie 2006, Timisoara, Romania
- [40] Andrei Ternauciuc, Bogdan Dragulescu, **Mihai Onița**, Radu Vasiiu, *Single sign-on solutions for Moodle*, „Proceedings of the 5th International Scientific Conference ELSE - E-Learning and Software for Education”, Editura „Universitatea Nationala de Aparare Carol I”, ISSN 2066-026X, pag. 217-225, 9-10 aprilie 2009, Bucuresti, Romania

- [41] Radu VasIU, Nicolae Robu, Diana Andone, Marian Bucos, **Mihai Onița**, *Integration of eLearning in Romanian Technical Universities*, „World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications ED-MEDIA”, AACE (Association for the Advancement of Computing in Education) indexat EdITLib, ISBN:1-880094-59-2, 121-126 iunie 2006, Orlando, Florida, USA
- [42] Robin Moss, *Video the education challenge*, Croom Helm Ltd, Provident House, Burrell Row, Beckenham, Kent BR3 1 AT, ISBN 0-7099-3518-8 Pbk, printed in Great Britain by Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn
- [43] Edna Yaffe, Boaz Marmelstein, Alit Epstein, Meira Privman, *Digital Video as an educational Tool in Distance Education*, Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2002 (pp. 2089-2090). Chesapeake, VA: AACE, EdITLib
- [44] Marie Bijmens, Mathy Vanbuel, Soetkin Versteegen, Clive Young, *Handbook on Digital Video and Audio in Education - Creating and using audio and video material for education purposes*, publicat de VideoAktiv Project <http://www.videoaktiv.org/>, Socrates Minerva 1141169-CP-1-2004-1-UK-MINERVA-M
- [45] Andrei Ternauciuc, **Mihai Onița**, *Ghidul tutorialului multimedia in domeniul e-learning*, „Proceedings of the 2nd International Scientific Conference - ELSE, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I” ISBN: (10) 973-7854-35-7 (13) 978-973-7854-35-3, pag. 97-102, aprilie 2006, Bucuresti, Romania
- [46] Radu VasIU, Diana Andone, Marian Bucos, Artur Muller, Flavius Raicovici, *The Development of an e-learning „Web Design” course for people with disabilities*, Online Educa Berlin 2004, 10<sup>th</sup> International Conference on Technology Supported Learning& Training, Berlin December 1-3, 2004
- [47] Diana Andone, Radu VasIU, **Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, *E-Tasters–New Developments on E-Learning for Lifelong Learning*, In *E-Competences for Life, Employment and Innovation*, „European Distance and E-Learning Network - EDEN”, ISBN: 963 06 0063 3, pag. 393 - 398, iunie 2006, Viena, Austria
- [48] Diana Andone, Radu VasIU, **Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, *Testing the E-Tasters*, Proceedings of the International Conference - Networking Entities – NETTIES, Timisoara, 2006, 6-9, septembrie ISBN: 973-638-262-1, 145-150
- [49] Diana Andone, Radu VasIU, Andrei Ternauciuc, Bogdan Dragulescu, *The use of social media tools in Vicadis Virtual Campus*, Computational Cybernetics and Technical Informatics (ICCC-CONTI), 2010 International Joint Conference on 27-29 May, pages 305-310, ISBN 978-1-4244-7432-5
- [50] Zeynel Cebeci, Mehmet Tekdal, "Using Podcasts as Audio Learning Objects," *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, vol. 2, pp. 47-57, 2006
- [51] William Glasser, *Control Theory in the Classroom*: Perennial Library, New York, 1986
- [52] Andy Carvin, *The iPod of the Beholder: Can MP3 Players Enhance Learning?* (2007), [http://www.pbs.org/teachers/learning.now/2007/05/the\\_ipod\\_of\\_the\\_beholder\\_can\\_m.html](http://www.pbs.org/teachers/learning.now/2007/05/the_ipod_of_the_beholder_can_m.html), aprilie 2008
- [53] The Drexel School of Education, PodPage, <http://www.drexel.edu/soe/student/podpage.html>, august 2008

- [54] The Drexel School of Education, PodPage, <http://www.drexel.edu/soe/student/podpage.html>, august 2008
- [55] The University of Tennessee, VOLCASTING: The University of Tennessee directory of academic and event podcasts (2007), <http://volcasting.utk.edu/>, aprilie 2008
- [56] Johns Hopkins Institutions, Johns Hopkins Podcasting <http://www.johnshopkins.edu/podcasts/>, aprilie 2008
- [57] Princeton University, University Channel <http://uc.princeton.edu/main/index.php>, aprilie 2008
- [58] Harvard Business Publishing, HBR IdeaCast [http://www.hbsp.harvard.edu/b02/en/hbr/hbr\\_ideacast.jhtml](http://www.hbsp.harvard.edu/b02/en/hbr/hbr_ideacast.jhtml), aprilie 2008
- [59] Simon G. M. Koo, Sze Wan Kwong, *Using Podcasting to Enhance Learning Experience: A Case Study on Subscription Behavior in Frontiers in Education Conference*, 36th Annual, San Diego, CA, 2006, pp. 3 – 8
- [60] Iasmina Ermalai, Andrei Ternauciu, **Mihai Onița**, Radu Vasii, *Publishing learning content on mobile devices*, „Proceedings of the 9th International Conference Virtual University”, ISBN: 978-89316-10-6, 11 - 12 decembrie 2008, Bratislava, Slovacia
- [61] Internet World Stats, <http://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>, februarie 2010
- [62] M. Rosenberg, *E-learning: strategies for delivering knowledge in the digital age*, McGraw Hill, New York, 2001
- [63] Duke, J., *Interactive video: implications for education and training*, Council for Educational Technology, London, 1983
- [64] C. Young, M. Asensio, *Looking through Three .I's: the Pedagogic Use of Streaming Video*, in: Banks, S., Goodyear, P., Hodgson, V., McConnell, D., (eds), „Networked Learning”, Conference Proceedings, pp. 628-635, Sheffield, 2002
- [65] Modele de predare, învățare și evaluare [http://www.marcbowles.com/courses/adv\\_dip/module2/module1/m1three1.htm](http://www.marcbowles.com/courses/adv_dip/module2/module1/m1three1.htm), noiembrie 2010  
<http://www.roehampton.ac.uk/guidetogoodpracticeinassessment/teachinglearningandassessment/learningteaching/index.html>, noiembrie 2010
- [66] **Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, Andrei Ternauciu, Bogdan Dragulescu, *Media Streaming in Higher Education*, Iadis International Conference, Celda 2009 Rome, Italy, 20 - 22 noiembrie, Proceedings of Iadis International Conference, "Cognition and Exploratory Learning in Digital Age", pg. 373 - 377, ISBN: 978-972-8924-95-9
- [67] Andree Demagistris, Augusta Giovannoli, Erica Lavagno, Dario Zucchini, *Streaming Media in school education and their usage on a large-scale basis*, Education Highway, Innovation Center For School and New Technology, ISBN: 3-9500247-5-1
- [68] G. Ioannidis, M. Garyfallidou, Spiliotopoulou-Papantoniou, *Streaming Media in Education and their impact on teaching and learning*, Education Highway, Innovation Center For School and New Technology, ISBN: 3-9500247-4-3
- [69] Despre QuickTime Streaming Server, <http://www.apple.com/la/quicktime/streamingserver/> septembrie 2010



- [70] Alexis de Lattre, Johan Bilien, Anil Daoud, Clément Stenac, Antoine Cellier, Jean-Paul Saman, *VideoLAN Streaming Howto*, Copyright © 2002-2005 the VideoLAN project
- [71] Privire generală - VideoLan Streaming  
<http://www.videolan.org/vlc/streaming.html> - noiembrie 2010
- [72] Andres Steijart, Baiba Kaskina, Dan Monster, *TF-Netcast Deliverable B: Report on Streaming Video Survey*, TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association), Noiembrie 2003
- [73] André Rosendaal, Johan Oomen, *Capitalizing the Possibilities of Streaming Video as Flexible Learning Objects for the Humanities*, The Davideon Project
- [74] Comentarii și comparații cu privire la site-uri de partajare audio-video:  
<http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=199>  
<http://blog.video-download-convert.com/recommend-online-free-video-sharing-sites/>  
<http://blogtechguy.com/the-ultimate-guide-to-online-video-sharing-websites/>  
Data preluării informației: iulie 2010
- [75] Radu VasIU, Diana Andone, **Mihai Onița**, Marian Bucos, *Approaches to Life Long Learning by Using Online Tools*, „Proceedings of the International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age - CELDA 2006”, ISBN: 972-8924-22-4, 455-456, Barcelona, Spania
- [76] Adobe Captivate – ghid de utilizare  
[http://help.adobe.com/en\\_US/Captivate/4.0/Using/captivate\\_4\\_help.pdf](http://help.adobe.com/en_US/Captivate/4.0/Using/captivate_4_help.pdf)  
[http://blogs.adobe.com/captivate/2009/04/captivate\\_4\\_tutorials.html](http://blogs.adobe.com/captivate/2009/04/captivate_4_tutorials.html)
- [77] Agenția pentru Dezvoltare Regională Vest (ADR Vest), *Analiză Sectorială - Particularități și provocări privind sectorul ICT la nivelul Regiunii de vest*  
[www.adrvest.ro/attach\\_files/studiu\\_ict\\_phare.pdf](http://www.adrvest.ro/attach_files/studiu_ict_phare.pdf), octombrie 2009
- [78] Istrate O., *Cât mai avem de recuperat?*, TEHNE-Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, București, 04.2007, <http://www.elearning.ro>
- [79] Marian Bucos, *Dezvoltarea sistemelor informatice pentru e-Learning și realizarea de organizații educaționale virtuale*, teză de doctorat, Editura Politehnică, Seria 7: Inginerie Electronică și Telecomunicații, ISBN 978-973-625-560-1
- [80] Constanta Bodea, *Sisteme pentru videoconferințe în procesul de instruire*, Revista Informatica Economica”, nr. 1 (17)/2001
- [81] Scurt istoric ale videoconferințelor - pagini Web, octombrie 2009  
<http://www.buzzle.com/articles/history-of-video-conferencing.html>  
<http://www.nefsis.com/Best-Video-Conferencing-Software/video-conferencing-history.html>
- [82] Standarde utilizate în sistemele de videoconferință, octombrie 2009  
[http://www.tandberg.com/collateral/white\\_papers/whitepaper\\_Videoconferencing\\_standards.pdf](http://www.tandberg.com/collateral/white_papers/whitepaper_Videoconferencing_standards.pdf)
- [83] Avantaje și dezavantaje ale videoconferințelor – pagini Web, octombrie 2009  
[http://www.ehow.com/facts\\_5549355\\_advantages-disadvantages-video-conference.html](http://www.ehow.com/facts_5549355_advantages-disadvantages-video-conference.html)  
[http://www.britishcouncil.org/ro/romania-learning-videoconference.htm#ce\\_este](http://www.britishcouncil.org/ro/romania-learning-videoconference.htm#ce_este)



- [84] Ping Wang-*Digital Signage 101-A Quick Introduction to Those Who Are New to Digital Signage*, DYNASIGN, 44040 Fremont Blvd. Fremont, CA 94538, USA [http://www.dynasign.net/ds3/doc/digital\\_signage\\_101.pdf](http://www.dynasign.net/ds3/doc/digital_signage_101.pdf), iunie 2008
- [85] Terry Scannell, fondator IP Signs, *History Lessons: What Radio, Television and the Internet Can Teach our Industry*, <http://www.ipsigns.com/historylessons.html>, iunie 2008
- [86] POPAI - „*Digital Signage Network Playlog Standards*”, Version 1.1, August 23, 2006, <http://popaiglobal.com/docs/DS/POPAI%20Digital%20Signage%20Playlog%20Standards%20-%20Version1.1a.pdf>
- [87] Abdur Rauf Khan, *Digital Signage System*, KTH Information and Communication Technology, Master of Science Thesis, Stockholm, Sweden, TRITA-ICT-EX-2009:207
- [88] Travis K. Kircher, *How to Network Signs with Cellular Technology*, 2008 <http://www.networldalliance.com>
- [89] Bill Yackey, *Digital Signage Hardware*, 2007 <http://www.networldalliance.com>
- [90] Travis K. Kircher, *Digital Display Technology: Learning the Basics of Digital Signage*, 2008 , <http://www.networldalliance.com>
- [91] **Mihai Onița**, Andrei Ternauciu, Bogdan Dragulescu, Iasmina Ermalai, *Streaming Solutions at UPT*, „Proceedings of the 5th International Scientific Conference ELSE - E-Learning and Software for Education”, Editura „Universitatea Nationala de Aparare Carol I”, ISSN 2066-026X, pag. 151 - 157, 9 - 10 aprilie 2009, Bucuresti, Romania
- [92] Marian Bucos, Alin Scorosanu, **Mihai Onița**, Ciprian Bejenaru, Live multimedia streaming application in a web-based presentation, „Proceedings of the International Conference - Networking Entities – NETTIES”, ISBN 973-638-262-1, pag 215 – 217, 6 - 9 septembrie 2006, Timisoara, Romania
- [93] Transmisii în direct, *Live streaming Services Feature Comparison*, <http://www.streamingmedia.com/pdf/LiveStreamingCompare.pdf>, iunie 2010 Streaming Media Magazine
- [94] **Mihai Onița**, Iasmina Ermalai, Andrei Ternauciu, *Analysis of Video Technologies Used in e-Learning*, „International Scientific Conference - ELSE - eLearning and Software Education, indexed by Thomson ISI, Bucharest, Aprilie 28-29, 2011, <http://adlunap.ro/else2011> (lucrare acceptată, în curs de publicare)
- [95] **Mihai Onița**, Marian Bucos, Iasmina Ermalai, Sorin Petan, Corneliu Ioan Toma, *Streaming Technologies in Education and Entertainment Environment*, „Proceedings of the 3rd International Scientific Conference ELSE”, Editura „Universitatii Nationale de Aparare Carol I”, ISBN: 978-973-663-529-8, pag. 303 - 308, 12 – 13 aprilie 2007, Bucuresti, Romania
- [96] Iasmina Ermalai, **Mihai Onița**, Radu VasIU, *Testing the viability of Podcasting in a particular eLearning system*, International Symposium on Electronics and Telecommunications ISETC 2010 Ninth Edition, Timisoara, November 11-12, 2010, ISBN: 978-1-4244-8458-4, IEEE Catalog Number: CFP1003L-PRT, pp. 411-414