

CONTRIBUȚII LA UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR VIDEO ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL ELECTRONIC

REZUMAT

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

REZUMAT

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității didactice și de cercetare desfășurate în cadrul facultății 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.

E-Learning-ul reprezintă o componentă de bază a centrelor de învățământ la distanță, presupunând în prezent sisteme complexe de management a conținutului educațional (CMS-uri) care conlucrează cu o serie de componente care apar conceptul Web 2.0: rețele sociale, medii virtuale 3D, blog-uri, wiki-uri și nu în ultimul rând materiale sau tehnologii video (tutoriale, podcast, streaming), acestora din urmă acordându-le o atenție deosebită în teza de doctorat. Streaming -ul reprezintă de altfel o ultimă provocare pe scara evoluției imaginilor în mișcare, combinând calitatea imaginii cu elemente de interactivitate și permițând integrarea, interconectarea conținutului video cu alte materiale Web, cu unelte de comunicare și colaborare (chat, chestionare, forum-uri).

Educația online și tehnologiile video în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara au cunoscut provocări continue, pornind de la dezvoltarea Centrului de Studii în Învățământ la Distanță (CSID), până la proiectarea campusului virtual UPT bazat pe sistemul de management a conținutului Moodle. Acesta din urmă deservește atât Centrul de Învățământ la Distanță cât și studiile masterale. În acest context, activitatea doctorală desfășurată a cunoscut abordări în vederea îmbunătățirii și dezvoltării acestor produse, înțelegerii, integrării și valorificării tehnologiilor informaționale (video) și a Internetului-ului pentru facilitarea procesului educațional.

Teza de doctorat am structurat-o pe 6 capitole, la care se adaugă bibliografia corespunzătoare. Lucrarea se extinde pe 113 pagini, include 49 figuri și 18 tabele. Sunt citate 96 de referințe bibliografice, care includ lucrări relevante din literatura de specialitate, referințe Web din domeniul abordat, publicații proprii și ale celor cu care am colaborat în cadrul activității de cercetare.

Lucrarea include motivația care a adus la alegerea acestei teme, încadrarea în contextul general în domeniul abordat, studii critice efectuate privind stadiul actual în învățământul electronic, analiza critică a tehnologiilor utilizate pentru livrare și partajare de conținut educațional, identificarea caracteristicilor grupului țintă ales, propunerea și proiectarea de modele de aplicații cu impact în formarea și informarea în mediul academic și în final o sinteză a contribuțiilor personale, concluzii și direcții de cercetare ulterioare.

Capitolul 1 reprezintă capitolul introductiv al lucrării. Sunt menționate considerațiile generale cu privire la tema aleasă, 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.

Activitatea proprie de cercetare s-a concretizat printr-o serie de 21 lucrări științifice, dintre acestea la un sfert fiind prim-autor, iar celelalte subliniind colaborarea în cadrul echipei de cercetare din care fac parte. Lucrările au fost publicate la conferințe naționale și internaționale (două cotate IEEE, una ISI Thomson). Activitatea doctorală a fost încurajată și s-a manifestat de asemenea prin prezența ca și membru în echipa de cercetare-dezvoltare a 7 contracte/granturi internaționale și 4 contracte de cercetare-dezvoltare în programe naționale.

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

Metodele de prelucrare și distribuire a materialelor didactice s-au schimbat pe parcursul istoriei, în contemporaneitate punându-se accent pe ce în ce mai mult pe materialele electronice digitale. Pe acest fond a apărut și învățământul electronic. 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”). 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.

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 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 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.

Pentru a-mi forma o idee asupra gradului de utilizare a sistemelor de management a conținutului educațional, am realizat un studiu 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 (peste 50%). Subliniez ideea de sursă deschisă, motiv pentru care în două lucrări științifice am făcut referire la acest aspect: *„Open Source In Romanian Education and e-Education”,* respectiv *„Single sign-on solutions for Moodle”*.

Am extins studiul în cadrul **capitolului 3**, dorind 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.

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 tehnologiile/metodele 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.

În continuarea capitolului am prezentat principale tehnologii/metode video utilizate pentru partajarea și livrarea de conținut educațional, divertisment și informație la modul general: tutorial multimedia, podcast și streaming.

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:

- 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).

Analiza tutorialelor și-a găsit aplicabilitatea în propunerea și implementarea unor materiale de studiu în cadrul proiectelor europene REMOTE, e-Taster și ViCaDiS. 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”.

În măsura în care, în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, Centrul de Învățământ la Distanță există cursuri cu profil Multimedia, adoptarea unor noi tehnologii pentru distribuirea tutorialelor sau a altor materiale electronice 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. 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.

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).

Pasul următor îl constituie utilizarea streaming-ului, iar în analiza stadiul actual al acestei tehnologii am inclus:

- pentru cotidian: 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*;
- pentru învățământ: proiecte europene, pioneri ai streaming-ului pe plan european, aplicații Web corespunzătoare anumitor universități online, portal-uri propriu-zise răspândite pe World Wide Web,
- pentru aspecte tehnice: termeni utilizați în contextul streaming (protocoale, servere, interoperabilitate media streaming).

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*.

Capitolul 4 conține aspectele determinante în privința activității de cercetare. Pentru justificarea studiilor critice efectuate și stabilirea unui pas următor în direcția de cercetare, concretizat prin propunerea de modele de aplicații cu impact în formarea și informarea în mediul academic, 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 (Tehnologii Multimedia) 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.

Prin întrebările incluse în chestionar am urmărit:

- Ce platforme educaționale utilizează studenții pentru parcurgerea materialelor online?
- Care metode de prezentare a materialelor didactice electronice sunt atractive într-o platformă educațională?
- 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?

Identificarea caracteristicilor grupului țintă am completat-o cu analiza cerințelor pieței de învățământ din România, cu ce reprezintă educația online și tehnologiile video în cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara. Am concluzionat că studiile critice prezentate cât și propunerea/proiectarea unor modele de aplicații Web, 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.

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.

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, EvoMeeting, icuTEL, DimDim.

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).

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.

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.

În cadrul 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. Sunt incluse 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.

Contribuțiile proprii le-am sintetizat și prezentat în **capitolul 6** sub forma unor contribuții teoretice și aplicative, enumăr o parte dintre acestea:

- 1) Studiul critic privind conceptele de bază în e-Learning, completat cu o analiză atentă a ceea ce a presupus și presupune în prezent învățământul la distanță;
- 2) Analiza critică a sistemelor de management a conținutului educațional, gradul lor de utilizare în universități de prestigiu din Europa, America și România;
- 3) Studiul critic în privința utilizării și integrării componentelor Web 2.0 (podcast, streaming, forum, chat, blog etc.) în universități virtuale, selecție pe plan internațional și național;
- 4) Propunerea de modele de studiu individual sub forma tutorialelor multimedia interactive sau de tip demonstrație;
- 5) Analiza și creionarea caracteristicilor unui tutorial multimedia ca și model de învățare, educare
- 6) Propunerea și integrarea de materiale de studiu sub formă de podcast-uri în campusul virtual UPT;
- 7) Analiza aspectelor de ordin tehnic pentru realizarea de videoconferințe online în cazul unor instituții de învățământ;

- 8) Propunerea și proiectarea unui model de conferință online ce poate fi utilizat în cadrul educației la distanță a UPT;
- 9) Propunerea, proiectarea și dezvoltarea unui model de avizier electronic pentru informarea audienței în cadrul unor conferințe naționale și internaționale;
- 10) Propunerea, proiectarea și dezvoltarea unui model de supraveghere online utilizabil de administratorii centrului de cercetare Multimedia;
- 11) Trasarea caracteristicilor tehnice pentru materiale audio-video ce se doresc a fi partajate pe site-uri Web specifice;
- 12) Propunerea unui model de interfață Web tutor-student utilizabilă în cadrul anumitor laboratoare cu specific multimedia.

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.