

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” TIMIȘOARA

TEZĂ DE DOCTORAT

Doctorand:

Dumitru D. PENTELIUC-COTOȘMAN

Coordonator științific :

Prof.univ.dr.ing. George SAVII

2010

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” TIMIȘOARA

**SISTEM INFORMATIC
PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNTUL DESCHIS
LA DISTANȚĂ
ÎN ARTELE VIZUALE**

Teză de doctorat

Doctorand:

Dumitru D. PENTELIUC-COTOȘMAN

Coordonator științific :

Prof.univ.dr.ing. George SAVII

2010

CUPRINS

INTRODUCERE	5
1. Premisele cercetării	5
2. Obiectivele tezei	5
3. Etapele, structura și principiile cercetării	6
4. Descrierea proiectului	8
CAPITOLUL I. ÎNVĂȚĂMÂNTUL DESCHIS LA DISTANȚĂ (IDD) – PREZENTARE GENERALĂ	10
1. Cristalizarea unui sistem alternativ de învățământ	10
1.1. <i>Succint istoric al IDD</i>	10
1.2. <i>Repere teoretice și terminologice</i>	14
2. Bazele conceptuale ale educației în regim deschis la distanță	18
2.1. <i>Noțiuni specifice în IDD</i>	18
2.2. <i>Caracteristici fundamentale ale IDD</i>	20
3. Abordarea psiho-pedagogică a problematicii IDD	21
3.1. <i>Educare/Instruire și învățare</i>	22
3.2. <i>Bazele psihologice ale învățării</i>	22
3.3. <i>Comunicarea educațională</i>	25
4. Suportul tehnologic al IDD – tehnologia educațională	27
4.1 <i>Media educaționale și resursele de învățare</i>	27
4.2 <i>Tehnologii pentru învățare</i>	29
4.3. <i>Tehnologiile de procesare</i>	31
5. Concluzii	36
CAPITOLUL II. UTILIZAREA TEHNOLOGIEI TIC ÎN IDD	39
1. Informatizarea procesului educațional	39
1.1. <i>Rolul calculatorului în învățământ</i>	39
1.2. <i>Învățarea asistată de calculator (CAI) și sistemele integrate de învățare (ILS)</i>	41
1.3. <i>Rețelele de calculatoare și utilitatea lor didactică</i>	44

2. Aplicații ale calculatorului și ale rețelelor de calculatoare în IDD	52
3. Sistemele de învățare bazate pe calculator – învățământul de tip multimedia	56
3.1. <i>Multimedia</i>	56
3.2. <i>Sistemele de învățare Computer–Multimedia de tip offline</i>	57
3.3. <i>Mediile de învățare online</i>	60
3.4. <i>Mediile de învățare multimedia interactive</i>	62
4. Tendințe actuale în informatizarea IDD	66
4.1. <i>Tendința de convergență și hibridizare – digitalizarea și informația integrată</i>	66
4.2. <i>Tendințe în domeniul calculatoarelor și al rețelelor – transmisii de date de mare viteză și tehnologiile de comunicare fără fir</i>	68
4.3. <i>Tendințe în domeniul proiectării sistemelor informatice destinate IDD – proiectarea orientată pe obiecte și metadatele pentru obiectele de învățare</i>	73
4.4. <i>Tendințe în domeniul software-ului educațional – standardele de e-learning și sistemele integrate de învățământ online</i>	77
5. Concluzii	90

CAPITOLUL III. DEZVOLTAREA UNUI SISTEM DE E-LEARNING DESTINAT IDD ÎN DOMENIUL ARTELOR VIZUALE **95**

1. Preliminarii	95
1.1. <i>Situația actuală a sistemului IDD : politici și strategii educaționale la nivel european</i>	95
1.2. <i>Situarea proiectului în contextul educațional și tehnologic actual</i>	97
1.3. <i>Definirea proiectului</i>	100
2. Conceperea sistemului ARTeFACT	101
2.1. <i>Premise generale</i>	103
2.2. <i>Interdisciplinaritatea demersului de proiectare a sistemului</i>	105
2.3. <i>Palierul pedagogic al proiectului – elemente de design conceptual</i>	106
3. Etapele proiectării sistemului	110
3.1. <i>Analiza sarcinii și definirea cerințelor sistemului</i>	110
3.2. <i>Modelarea sistemului</i>	119
3.3. <i>Procurarea sistemului</i>	124
3.4. <i>Dezvoltarea modulelor sub-sistemului LCMS</i>	131
3.5. <i>Dezvoltarea modulelor sub-sistemului LMS</i>	132
3.6. <i>Proiectarea interacțiunii utilizatorului cu sistemul – design-ul de interfață</i>	181
4. Tehnologii de dezvoltare și de integrare a sistemului	200
4.1. <i>Dezvoltarea de aplicații web prin scriptare pe partea de server</i>	200
4.2. <i>Utilizarea limbajului de scriptare PHP pentru dezvoltarea de pagini Web dinamice</i>	204

4.3. Realizarea modului de înregistrare și autentificare a utilizatorilor prin utilizarea PHP-MySQL	206
4.4. Realizarea unui modul de generare de documente personalizate oficiale destinat pachetului de activități	231
4.5. Algoritmi pentru asigurarea securității sistemului ARTeFACT	242
4.6. Programele Flash 2004 MX (Macromedia) și Adobe Flash CS și limbajul orientat pe obiecte ActionScript, versiunile 1.0 și 2.0	250
4.7. Exemple de utilizare a limbajului ActionScript 1.0	253
4.8. Proiectarea în Flash și ActionScript a unei micro-aplicații dedicate învățământului de artă și design	257
4.9. Limbajul de marcare extensibil – XML și relația cu programul Flash	269
5. Proiectarea cursurilor online pentru IDD în domeniul artelor și design-ului	277
5.1. Principii generale de proiectare	277
5.2. Etapele procesului de dezvoltare a cursului	278
5.3. Generarea și structurarea cursurilor	279
5.4. Proiectarea unui curs-model pentru disciplina <u>Studiul desenului</u>	282
6. Concluzii	301
CONCLUZII, CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI PERSPECTIVE GENERALE	313
BIBLIOGRAFIE	318
LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI PROIECTE	326

INTRODUCERE

În actualul context socio-economic mondial — caracterizat de creșterea nivelului de specializare, de trecerea de la o economie bazată pe munca intensivă, la o economie globală bazată pe exploatarea intensivă a cunoștințelor, precum și de nevoia indivizilor de a-și asigura mijloacele de subzistență în timp ce învață —, cererea, tot mai mare și mai diversificată tematic, înregistrată în domeniul educației permanente și al învățământului la distanță, orientează tot mai mult instituțiile de învățământ superior spre Internet și spre posibilitățile uriașe de distribuire de date și servicii educaționale pe care acesta le oferă.

1. Premisele cercetării

Cercetările recente în domeniul educației și noile politici educaționale concretizate în diferite inițiative de transformare a învățământului, mai ales a învățământului superior, în sensul flexibilizării, al personalizării și al lărgirii accesului cu ajutorul noilor tehnologii informatice, au determinat reconsiderarea modelelor tradiționale de învățare, a raportului dintre învățare și tehnologie, a eficienței tehnologiei, și au pus în evidență faptul că viitorul aparține educației la distanță prin World Wide Web, învățământului deschis, adaptat fiecărui student după obiectivele, deprinderile și afinitățile sale, prin cursuri online, desfășurate în cadrul universităților virtuale.

Tânăra generație — așa-numita „generație Net” are noi moduri de învățare și de procesare a informației, noi scopuri, necesități și așteptări, care determină reconsiderarea instrucției și abordarea ei dintr-o nouă perspectivă, adoptarea de strategii puternice vizând transformarea profundă a educației ca factor esențial în construirea unei societăți bazate pe cunoaștere. Integrarea și utilizarea eficientă, în procesul educațional, a noilor tehnologii ale informației și comunicării este parte integrantă a acestei strategii concretizate recent în fenomenul de eLearning, forma cea mai actuală de implementare a educației deschise la distanță, care prezintă multiple avantaje, contribuind la lărgirea accesului la educație, la personalizarea instruirii, la facilitarea colaborării distribuite și la stimularea tuturor activităților de învățare.

Societatea românească, marcată de un climat concurențial și de nevoia tot mai mare de reorientare profesională și de creștere a nivelului de competență, pe fondul generat de noile mentalități și stiluri de viață adoptate, înregistrează și ea un interes tot mai mare pentru educația permanentă și pentru forma de învățământ deschis la distanță. De asemenea, se face simțită o creștere a cererii pentru educația în domeniul artelor vizuale, justificată și de diversificarea ofertei academice în acest domeniu, prin introducerea unor specializări cu un puternic caracter aplicativ (design industrial, design grafic și publicitate, design ambiental, design vestimentar etc.). Totuși, în prezent, deși sistemul tradițional de învățământ nu este capabil să satisfacă întru totul această cerere, nici o academie sau facultate de artă din România nu oferă programe IDD.

2. Obiectivele tezei

Înscriindu-se în acest orizont de așteptare și motivat de contextul social, educațional și tehnologic actual, proiectul ARTeFACT propune un mediu de învățare multimedia interactiv, un mediu materializat printr-un sistem informatic dedicat învățământului vocațional (de artă și design), conceput și structurat conform ultimelor tendințe manifestate în domeniul IDD, care oferă structuri de educație mai variate și mai flexibile, permițând accesul unui public mai larg la acest tip de instruire și funcționând ca un instrument eficient de educație permanentă și pregătire, specializare și reorientare profesională în domeniul artelor vizuale. Centrat pe ideea că noile media și noile tehnologii pot contribui la crearea de modalități de studiu flexibile, motivante și eficiente, la promovarea unei învățări active și interactive, depășind dificultățile generate de separarea în timp și spațiu a participanților la procesul educațional, demersul nostru se bazează pe convingerea că IDD, realizat prin sisteme de eLearning, poate furniza programe de înaltă calitate dedicate educației permanente și la distanță în domeniul artelor vizuale, reprezentând și în acest domeniu particular, în ciuda exigențelor specifice, o alternativă viabilă la învățământul tradițional de tip față-în-față.

Provocarea la care ne propunem să răspundem este aceea de a dezvolta, cu ajutorul tehnologiei, un proces educațional bazat pe o filosofie pedagogică de inspirație constructivistă, care să integreze un conținut bogat, cu activități didactice diverse și cu o varietate de strategii, metode și tehnici eficiente de predare/învățare, astfel încât să le ofere studenților aflați „la distanță” un învățământ de artă de o calitate similară cu cea de care beneficiază studenții implicați în procesul de învățământ clasic, facilitându-le atât însușirea de cunoștințe cât și deprinderea și dezvoltarea de aptitudini speciale, specifice vocației alese, făcând posibilă, în ansamblu, formarea lor la un nivel profesionist.

3. Etapele, structura și principiile cercetării

Într-o primă fază, cercetarea noastră vizează circumscrierea domeniului reprezentat de învățământul deschis la distanță (IDD), prin prezentarea evoluției sale, cu principalele etape și puncte de cotitură, prin identificarea caracteristicilor esențiale ale acestui sistem de învățământ, precum și a avantajelor și dificultăților care decurg din acestea, prin definirea termenilor și noțiunilor specifice IDD. Pentru a obține o imagine de ansamblu cât mai complexă a domeniului investigat, problematica acestuia este abordată dintr-o dublă perspectivă, pedagogică și tehnologică. În cercetarea noastră, ne conducem după principiul fundamental pe care ni-l însușim și care postulează preeminența pedagogiei în raport cu tehnologia. În domeniul educației, tehnologia e subordonată pedagogiei, mesajul educațional fiind mai important decât mijloacele (media) și tehnologiile folosite pentru a-l exprima și transmite, iar modul de utilizare a tehnologiei, mai semnificativ decât tipul de tehnologie selectat.

Pentru a defini substratul psiho-pedagogic al IDD, sunt analizate teoriile psihologice ale învățării pe care s-a fundamentat în diferitele sale etape de evoluție, sau care au contribuit la progresul său, ghidându-l până la formele actuale : teoria comportamentală, teoria cognitivă și teoria constructivistă. Dată fiind importanța comunicării în procesul de învățare, ne vom opri și

asupra comunicării educaționale, a elementelor și parametrilor care definesc acest context comunicațional specific.

O prezentare sintetică a tehnologiei educaționale care susține învățarea la distanță, completează analiza, punctând aspectele esențiale referitoare la media educațională — mijloacele de informare, de prezentare a conținuturilor de învățare, și mijloacele de comunicare —, la resursele de învățare, și la tehnologiile (*hard*) de procesare și (*soft*) pentru învățare.

Următoarea fază o constituie cercetarea în detaliu a palierului tehnologic al IDD, prin analizarea diferitelor moduri de implementare educațională a tehnologiilor informației și comunicării, a rolului și utilității lor didactice, precum și a contribuției lor la evoluția domeniului studiat.

Această analiză are drept scop să evidențieze raportul complex dintre evoluția IDD și evoluția tehnologiei care-i servește drept suport și mediator. Accentul cade pe utilizarea extensivă a calculatorului în învățământ, pe funcțiile multiple acoperite de acest instrument versatil în domeniul educațional și pe transformările profunde pe care le-a antrenat la multiple niveluri, de la modificarea modului de colectare, manipulare și procesare a informației, până la schimbarea concepției despre învățare și la reconsiderarea și restructurarea procesului educațional în ansamblul său.

Calculatorul leagă și încorporează diferite tehnologii. Fiind un instrument multimedia interactiv și extrem de flexibil, calculatorul și tehnologiile educaționale pe care le generează și le integrează oferă studentului un grad maxim de control asupra procesului de învățare și permit atingerea unui grad mult mai mare de individualizare a învățării.

Rețelele de calculatoare, Internetul și Web-ul extind și mai mult, datorită progreselor înregistrate, aria de folosire a calculatorului în educație și multiplică tipurile de experiențe și de contexte educaționale care pot fi create, oferind oportunități de învățare, perfecționare, comunicare și colaborare extraordinare, și, în același timp, punând la dispoziția cadrelor didactice și a proiectanților un vast repertoriu de mijloace și tehnici versatile și eficiente pe care le pot utiliza pentru a construi și furniza programe educaționale destinate IDD. Utilizarea tehnologiei informatice în IDD permite depășirea barierelor spațio-temporale, facilitează învățarea individuală și contribuie la personalizarea educației, suplinește absența fizică a profesorului și a colegilor de studiu, precum și lipsa contactului nemijlocit cu aceștia, legând resursele și indivizii, oriunde s-ar afla. Tehnologia contribuie astfel la eliminarea sau la diminuarea aspectelor negative ale izolării și ale studiului individual. Utilizată în mod adecvat, eficient și creator, comunicarea mediată de calculator înlocuiește, într-o oarecare măsură, comunicarea directă implicată de învățământul tradițional de tip față-în-față și promovează învățarea activă și colaborativă.

Pe baza analizei diferitelor aplicații ale calculatorului și ale rețelelor de calculatoare în învățământ, sunt identificate tendințele actuale în informatizarea IDD, cărora cercetarea noastră le consacră un spațiu important. De la învățarea asistată de calculator și sistemele integrate de învățare, care, la timpul lor, au revoluționat învățământul, domeniul evoluează, susținut și impulsionat de progresele tehnologice (evoluția interfeței cu utilizatorul și a dispozitivelor de introducere de date, creșterea considerabilă a puterii și a vitezei de calcul, miniaturizarea calculatoarelor, cablurile de fibre optică și transmisiile prin satelit, rețelele fără fir dispozitivele mobile), spre învățământul de tip multimedia și sistemele integrate de învățare online, flexibile și personalizabile, create ca o structură globală, bazată pe tehnicile hipermedia și pe integrarea completă a informației — concept superior celui de combinație de media —, riguros proiectate în

conformitate cu standardele de eLearning. Aceste sisteme reprezintă ultima tendință în IDD, aflat acum în a cincea fază de evoluție, care e caracterizată de modelul învățării flexibile inteligente, bazat pe livrarea online a materialului educațional via Internet și pe adaptabilitatea sistemelor de învățare.

Toate aceste studii și analize, făcând obiectul primelor două capitole ale prezentei teze, reprezintă concretizarea unui amplu efort de cercetare care vizează sistematizarea problematicei, a cunoștințelor, inițiativelor și tendințelor din domeniul IDD, abordat în mod cuprinzător, dintr-o dublă perspectivă pedagogică și tehnologică. Aceasta cercetare ne-a condus spre o serie de concluzii care ne permit să situăm, în actualul context educațional și tehnologic, dar și social-politic și cultural, propriul nostru demers de proiectare a unui sistem informatic destinat învățământului deschis la distanță în domeniul artelor vizuale, denumit ARTeFACT.

4. Descrierea proiectului

„ARTeFACT” este un acronim pentru *timisoara's electronic FACulty of ARTs* (ceea ce indică, de la început, organizația educațională pentru care este proiectat sistemul și care îl va implementa), și, în același timp, sugerează faptul că sistemul reprezintă și un *artefact* multimedia.

ARTeFACT este conceput ca un sistem informatic distribuit, încadrat în categoria sistemelor de eLearning, care face parte atât din clasa aplicațiilor de WBT (*Web Based Training*), prin modulele care implică activități didactice și modalități de comunicare sincrone — video conferință, cursuri online, chat —, cât și din clasa aplicațiilor de CBT (*Computer Based Training*), prin modulele care presupun activități și modalități de comunicare asincrone — forum, sistem de mesaje, jurnal online (weblog).

Proiectarea sistemului este abordată ca un demers interdisciplinar, aflat la confluența dintre multiple discipline care se împart în două arii mari de interes: pedagogia, pe de o parte, și tehnologia, pe de altă parte. Demersul de proiectare se situează permanent la intersecția lor și gravitează între cei doi poli, ghidat, în primul rând, de imperativele pedagogice, care determină, orientează și limitează opțiunile tehnologice, dar fără să separe cele două paliere, deoarece avem convingerea că numai prin tratarea lor echilibrată și prin conjugarea lor se poate elabora un mediu de învățare telematic de înaltă calitate.

ARTeFACT se fundamentează pe teoriile constructiviste ale învățării și promovează un demers pedagogic centrat pe student și un proces de învățare activă, cu o varietate de experiențe educaționale stimulante, susținute de instrumente tehnologice performante, prin care fiecare student își construiește propria cunoaștere. Profesorul este managerul și facilitatorul acestui proces, văzut ca o interacțiune dinamică complexă. Controlul — capacitatea de a influența deciziile educaționale —, este partajat între student și profesor, ale căror roluri și responsabilități sunt (re)negociate printr-un proces tranzacțional și colaborativ permanent, în contextul unei comunicări continue.

Sistemul valorifică noile teorii pedagogice bazate pe conceptul de interacțiune și ia în considerare stilurile de învățare, metodele și tehnicile de predare, diferențele semnificative între situațiile tradiționale de învățare de tip față-în-față și cele de învățare bazată pe Web, diferențe care influențează modul în care studenții la distanță abordează studiul, precum și diferențele în modul de conceptualizare a învățării de către studenți.

Capitolul III al tezei detaliază fiecare aspect implicat în proiectarea și realizarea sistemului ARTeFACT. Sunt tratate, din dubla perspectivă, pedagogică și tehnologică :

- etapele procesului de proiectare ;
- principiile generale de structurare a sistemului ;
- stabilirea cerințelor, prin analizarea claselor de utilizatori ai sistemului, și a obiectivelor acestora ;
- identificarea funcțiilor sistemului și modelarea, pe baza lor, a arhitecturii sistemului, conceput ca o structură bipartită, compusă dintr-un sub-sistem de management al conținutului învățării (LCMS) și un sub-sistem de management al procesului învățării (LMS), sub-sisteme care cuprind fiecare mai multe module conținând componente funcționale sau instrumente ;
- descrierea acestor module, cu instrumentele aferente, care îndeplinesc funcțiile complexe ale sistemului și satisfac cerințele multiple și diferențiate ale utilizatorilor săi, împărțiți în patru clase sau tipuri generale de roluri — vizitatori, studenți, profesori editori de conținut, administrator —, având fiecare capacități și privilegii diferite.

Instrumentele versatile ale sistemului permit :

- crearea și gestionarea conținutului educațional, compus din obiecte de învățare, reutilizabile, concepute conform standardelor pentru metadata (IEEE-LOM) ;
- crearea și gestionarea de cursuri multimedia, interactive ;
- gestionarea utilizatorilor și a resurselor ;
- adăugarea de activități educaționale diverse, motivante, angajante și eficiente din punct de vedere pedagogic, care facilitează atingerea obiectivelor fixate și a gradului de performanță vizat, prin încurajarea unei atitudini active, prin oportunitățile de experimentare a cunoștințelor și de aplicare a aptitudinilor (e.g. mini-aplicația ARTSketcher, dezvoltată special pentru unul dintre cursurile fundamentale predate via ARTeFACT, Studiul desenului), de dezvoltare personală și creație, de comunicare și colaborare, de auto-testare și auto-evaluare oferite, prin feedback-ul și suportul furnizat, prin accesul la o varietate de resurse.

Diagramele proceselor sub-rutinelor, derulate la nivelul fiecărui modul, descriu funcționarea instrumentelor disponibile în sistem.

Proiectarea interacțiunii dintre utilizator și sistem, design-ul interfețelor sistemului, ne preocupă în mod deosebit, deoarece interfața reprezintă singura modalitate de comunicare între utilizatori și sistem, fiind un element central atât în designul produselor multimedia cât și designul cursurilor online, influențând în mod decisiv interacțiunea utilizatorului cu sistemul, dar și interacțiunile sale cu materialul educațional, cu profesorul și cu colegii și, prin aceasta, cu întregul proces de învățare.

Sunt tratate separat, cu exemple de implementare, tehnologiile utilizate pentru dezvoltarea și integrarea componentelor sistemului : PHP, SQL și MySQL, XML, CSS, Adobe/ Macromedia Flash și ActionScript.

Un sub-capitol consacrat proiectării cursurilor IDD pentru domeniul artelor și design-ului prezintă etapele procesului de proiectare, principiile de design aplicate și dezvoltarea unui model de curs specific domeniului artelor vizuale.

CAPITOLUL I

ÎNVĂȚĂMÂNTUL DESCHIS LA DISTANȚĂ (IDD) — PREZENTARE GENERALĂ

Există în prezent, pe plan mondial, o cerere tot mai mare pentru învățământul deschis la distanță, determinată de faptul că, sub anumite aspecte, acest tip de învățământ corespunde într-o mai mare măsură decât cel tradițional modului de viață al individului contemporan — caracterizat, în primul rând, prin dinamism, viteză, mobilitate, schimbare —, și satisface mai eficient, datorită flexibilității și capacității de depășire a barierelor spațio-temporale, necesitățile actuale de educare, formare și instruire, etalate pe tot parcursul vieții profesionale.

Promovarea intensivă a IDD se justifică prin potențialul acestuia de a realiza unele dintre principalele obiective ale învățământului actual, și anume deschiderea spre societate și educația permanentă. Aceasta începe să domine sectorul educațional, obligat să se adapteze la profundele mutații sociale, tehnologice și culturale care marchează trecerea către o societate și o economie bazate pe cunoaștere. Peste tot în lume, s-a înregistrat, în ultimii 20 de ani, o creștere continuă a importanței educației continue, al cărei principiu de bază îl constituie individualizarea procesului de învățare, prin posibilitatea de a urma trasee personale de formare și perfecționare, definite și alese în raport cu ritmul, necesitățile și aspirațiile proprii fiecărui individ. Statisticile arată că nivelul de participare a populației la educația continuă este de 40% în Germania, 50% în Suedia, iar în SUA și Japonia a atins cote și mai mari. Accesul la informații și cunoștințe de ultimă oră, împreună cu motivația și aptitudinile de a folosi în mod inteligent aceste resurse contribuie la întărirea competitivității, la îmbunătățirea gradului de ocupare a forței de muncă, precum și a gradului de adaptabilitate al acesteia. În consecință, punerea în practică a învățării pe tot parcursul vieții constituie o prioritate a Uniunii Europene, iar România se înscrie și ea pe această traiectorie, cu un evident interes al populației pentru educația continuă și cu o creștere spectaculoasă a ofertei de cursuri (peste 800%, raportând anul 2000 la 1998).

În același timp, amploarea dezvoltării IDD este explicată și susținută de introducerea și utilizarea în domeniul educațional a noilor media și a noilor tehnologii ale informației și comunicării. Succesul în educația la distanță depinde de fapt, în mare măsură, de calitatea, conținutul și frecvența comunicării, precum și de eficiența sistemului comunicațional implicat în procesul educațional.

1. Cristalizarea unui sistem alternativ de învățământ

1.1. Succint istoric al IDD

Prima inițiativă de predare la distanță apare în 1830 în Suedia, urmată la scurt timp de o inițiativă similară, în Marea Britanie, vizând învățarea stenografiei. Cursurile — furnizate, la început, prin poștă, de profesori individuali, și apoi, de instituții de învățământ prin corespondență special înființate — acopereau o gamă destul de largă de subiecte de studiu, fiind destinate, unele, celor care se pregăteau pentru anumite profesii, iar altele, pregătirii studenților pentru examenele în regim de fără frecvență. Aceasta este prima formă de învățământ la distanță în vederea obținerii unor calificative universitare [cf. IDD99].

În 1873, este creată în Statele Unite, la Boston, o societate care încuraja studiul la domiciliu, cu scopul de a permite accesul la educație femeilor din toate clasele sociale, și care folosea poșta ca principal mod de comunicare, predare și învățare. Recunoașterea oficială a educației prin corespondență are loc în perioada 1883 –1891 și se datorează Colegiului de Arte Liberale Chataqua, autorizat de statul New York să acorde diplome academice studenților care își încheie cu succes studiile prin corespondență.

Ulterior, pe lângă corespondență — mediumul de comunicare dominant — încep să apară noi tehnologii care oferă opțiuni suplimentare pentru studiul la distanță. Prima dintre ele este radioul. În 1921, Universitatea din Salt Lake City obține prima licență de educație prin radio. Imediat după aceea, apar și în România primele aprecieri cu privire la metodele pedagogice noi oferite de radiodifuziune, iar din 1930, la sugestia lui Dimitrie Gusti, președintele de atunci al Societății Române de Radiodifuziune, se organizează două conferințe prin radio pentru clasele inferioare și superioare. Între cele două războaie mondiale, învățământul radiofonic se bucură de mare popularitate, apoi, prin anii '50, acest concept de educație prin radio contribuie la crearea televiziunii educaționale. Beneficiind de avantajul familiarității, televiziunea se menține ca alternativă pedagogică în centrul de interes al educatorilor din 1945, când Universitatea de Stat din Iowa obține prima licență, până spre mijlocul deceniului al optulea. Cercetările demonstrează că rezultatele obținute prin acest tip de învățământ — susținut de emisiuni proiectate și realizate în funcție de programe de tip școlar, ca formă alternativă de învățământ, ce beneficiază de avantajele specifice educației la distanță — nu sunt inferioare celor obținute prin învățământul tradițional.

Totuși eficiența radioului și a televiziunii ca mijloace educative este diminuată, după cum arată Cătălin Baciu, de două neajunsuri majore : pe de o parte, destinatarul mesajului educațional fiind o masă mare și eterogenă, acesta încearcă să se adreseze tuturor și riscă să nu se adreseze nimănui, iar pe de altă parte, comunicarea prin radio și televiziune având, în esență, un caracter unidirecțional, lipsește dialogul permanent și real între emițător și receptor [Baco1].

În contextul rapidei evoluții tehnologice și al transformărilor produse în plan socio-economic din ultimii șaizeci de ani, programele de educație la distanță apar și se dezvoltă, în Europa de Vest și în Statele Unite, ca un răspuns la nevoia de a lărgi și diversifica oportunitățile educaționale, fără a amplifica bugetele alocate în acest scop, pentru a li se asigura adulților o cale de acces la învățământul superior, pentru a veni în sprijinul persoanelor dezavantajate din punct de vedere al timpului disponibil pentru învățare, al spațiului sau al unor handicapuri fizice, și pentru a permite actualizarea bazei de cunoștințe a angajaților la locul de muncă.

Între anii 1960–1970, apar în Statele Unite diferite alternative la învățământul superior tradițional, motivate de anumite tendințe care caracterizează societatea americană din această

perioadă : creșterea rapidă a costurilor implicate de educația tradițională, interesul pentru educația neprotocolară și neconvențională, creșterea mobilității populației, dezvoltarea activităților orientate spre construirea unei cariere, nevoia de a asimila noi competențe [Nas97].

În 1968 este înființată, în Marea Britanie, Britain's Open University, prima universitate care oferă cursuri cu caracter deschis și care marchează începutul învățământului universitar la distanță în Europa, jucând un rol important în afirmarea independenței educației la distanță față de educația tradițională. Open University este cea mai mare și novatoare organizație educațională din lume, numărul unu în aplicarea pe scară largă a tehnologiei pentru facilitarea învățământului la distanță, care a depășit nu numai restricțiile impuse de timp și spațiu, ci și granițele existente între națiuni și naționalități. În **Figura 1.1**, e prezentată pagina de primire a website-ului UK Open University [<http://www.open.ac.uk>].

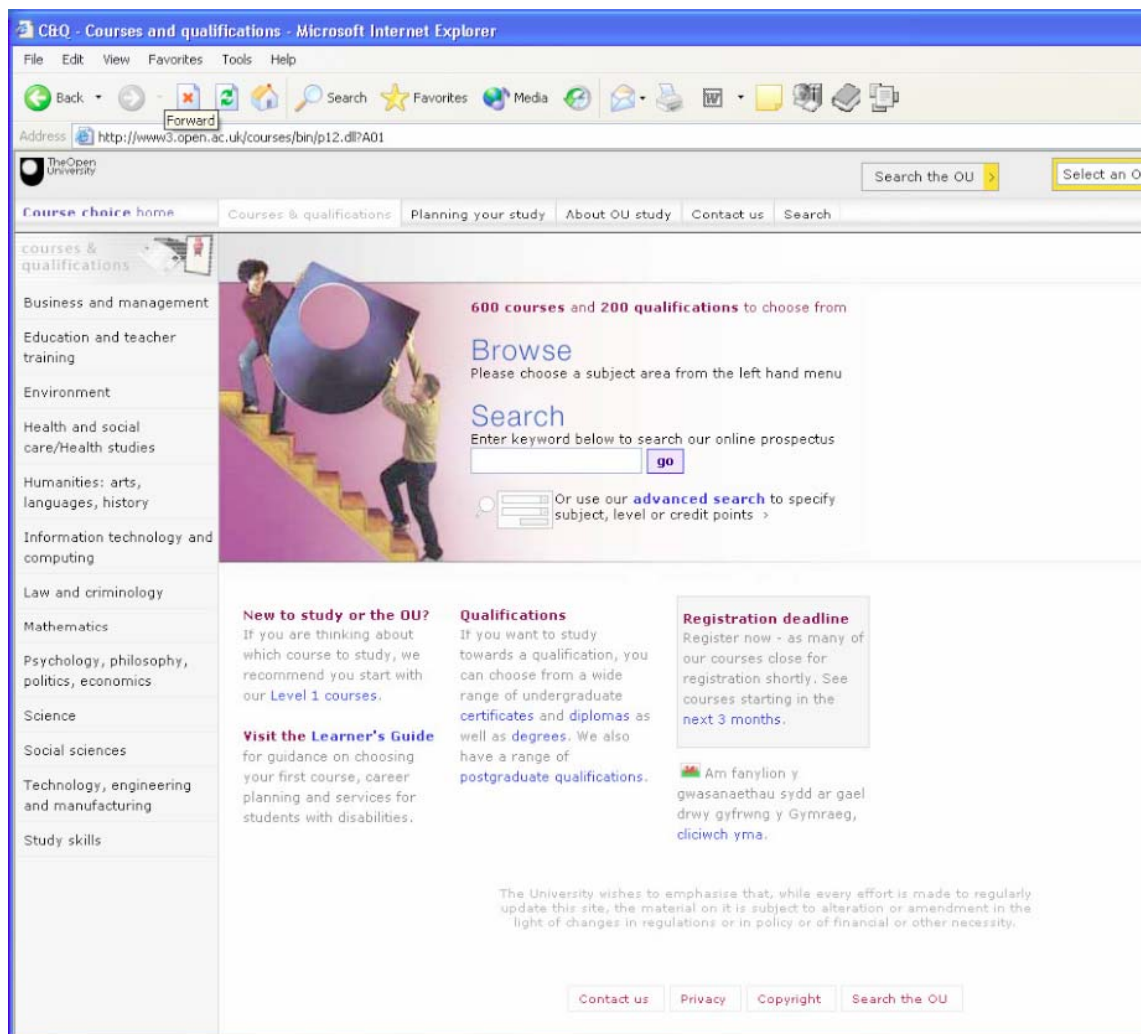


Figura 1.1 : Pagina de primire a website-ului UK Open University

În Statele Unite, prima universitate deschisă, New York State's Empire State College, și-a început activitatea în 1971.

Conceptul de educație la distanță se impune între anii '70-'80, ceea ce determină redefinirea locului ocupat de studiul individual în noul context.

La începutul anilor '80, televiziunea prin cablu și satelit începe să fie utilizată preponderent ca medium de furnizare a cursurilor la distanță. Universități deschise apar și în Spania (1972), Germania (1974), Olanda (1981), Portugalia (1988), iar în 1987, Parlamentul European adoptă o rezoluție asupra Universităților Deschise din Comunitatea Europeană, care recunoaște importanța învățământului deschis la distanță, din perspectiva rolului major pe care-l joacă învățământul și preătirea profesională în crearea Uniunii Europene.

O dată acceptat, studiul prin corespondență devine tot mai popular și mai eficient. În unele dintre formele sale actuale, materialele pentru învățare sunt în format electronic și pot fi livrate pe dischete, CD-ROM sau direct prin e-mail, obținându-se astfel unele avantaje față de învățământul la distanță prin corespondență poștală, cum ar fi reducerea costurilor, a personalului și a spațiilor de depozitare. Rezultatele cercetărilor de până acum, realizate în țările cu tradiție în educația prin corespondență, relevă faptul că învățământul la distanță este la fel de eficient ca formele tradiționale de educație, cu condiția unei proiectări corespunzătoare.

De la mijlocul anilor '90, care marchează o cotitură în domeniul educațional, Internetul începe să fie folosit ca mediu predominant în învățământul deschis la distanță [cf. *Raportul Departamentului Educației al SUA*, apud Coro2]. Cursurile sincrone și, mai ales, asincrone furnizate prin Internet, programele video unidirecționale și, cu precădere, programele video interactive bidirecționale transmise via satelit, CD-ROM și pachetele multimedia sunt medii și metode folosite de universitățile din întreaga lume care oferă programe educaționale în sistemul IDD.

În faza actuală, învățământul deschis la distanță utilizează masiv tehnologiile informației și comunicării, integrând rapid progresele din acest domeniu. Sistemele de e-learning, programele educaționale online, mediile de învățare interactive bazate de Web proliferază, toate aceste inițiative fiind determinate și susținute de creșterea continuă a capacităților și a flexibilității noilor tehnologii cu aplicabilitate în situațiile educative, dublată de continua scădere a costurilor echipamentelor, precum și de capacitatea tehnologiilor de a facilita funcționarea anumitor structuri tradiționale ale instituțiilor de învățământ și de a susține implementarea unor structuri noi.

Dezvoltându-se, educația la distanță generează reflecții și elaborări teoretice care pun accentul pe caracterul experimental al acestui tip de învățământ, pe ideea de inovație și pe necesitatea îmbunătățirii metodologiei de predare [Nas97]. Se ridică o serie de noi probleme și întrebări referitoare la caracteristicile subiectului care învață, la nevoile studentului, la eficiența comunicării și la valoarea rezultatelor obținute în comparație cu studiul față-în-față, iar studiile centrate pe noua problematică și întreprinse pentru a găsi răspunsuri la toate aceste întrebări s-au constituit într-o bază teoretică solidă a educației la distanță și au condus la încetățenirea ideii că folosirea mijloacelor media eficientizează activitatea și crește calitatea procesului de predare.

Principalele consecințe ale apariției acestui tip de universitate sunt lărgirea accesului la educația superioară și extinderea lui pe toată durata de viață a individului. Învățământul deschis la distanță introduce în educație metode noi, care conferă procesului educațional o flexibilitate crescută în ceea ce privește spațiul, timpul, alegerea conținutului sau a resurselor pedagogice, promovează instruirea de masă și determină, în același timp, reconsiderarea concepțiilor și

atitudinilor pedadogice, punând studentul pe primul plan și deplasând accentul de pe activitatea de predare pe facilitarea procesului individual de învățare.

Activitățile recente de cercetare și monitorizare în domeniul educațional, ne indică o cerere masivă de cursuri în tehnologia învățământului deschis și la distanță, grefată pe o nevoie tot mai mare de educație continuă, al cărei principiu îl constituie posibilitatea realizării unei educații individualizate, urmând trasee personale de învățare, pregătire sau formare, definite și alese în raport cu ritmul, necesitățile și aspirațiile proprii fiecărui individ.

1.2. Repere teoretice și terminologice

Învățământul deschis la distanță este o „formă de instruire în care studentul nu se află sub supravegherea continuă sau imediată a tutorilor, dar care totuși beneficiază de acțiunile de planificare, orientare și îndrumare/consiliere din partea unei organizații specializate” [IDD99].

După definiția cu valoare operațională dată de Consiliul pentru Educație și Instruire la Distanță, „educația la distanță presupune înscrierea și studiul la o instituție de instruire, care asigură materialele didactice pregătite într-o ordine secvențială și logică pentru ca studenții să studieze pe cont propriu. La sfârșitul fiecărei etape, studentul trimite prin fax sau e-mail, către instructori calificați, produsul muncii sale spre corectare, clasare și orientare tutorială pe problemele temei de studiu. Sarcinile corectate sunt înapoiate, acest schimb asigurând o relație student-profesor personalizată” [CEPD].

Olimpiu Istrate, cercetător în cadrul Centrului pentru Dezvoltare și Inovare în Educație – TEHNE, definește educația la distanță „ca o experiență planificată de predare-învățare, organizată de o instituție ce furnizează mediat materiale într-o ordine secvențială și logică pentru a fi asimilate de studenți în manieră proprie, fără a constrânge agenții activității la coprezență sau sincronicitate. Mediarea se realizează prin modalități diverse, de la material tipărit (prin corespondență), la tehnologii audio, video sau noile tehnologii ale informației și comunicării” [Isto0, p.25].

Astfel definit, învățământul deschis la distanță apare ca o formă de educație caracterizată prin : separarea fizică, în timp și spațiu, a studentului și a profesorului, folosirea unui program organizat/structurat de învățare/instruire și a tehnologiei în scopuri educaționale, asigurarea unei comunicări în dublu sens, o relație pedagogică individualizată, caracterul activ și constructiv al învățării.

În ultimul secol, învățământul și instruirea de tip *off-campus* (în afara campusului) au suferit considerabile schimbări, care se reflectă și în terminologia folosită în domeniu. Astfel, primul termen utilizat pentru a denumi acest tip educație — „învățământ prin corespondență” — a fost înlocuit de termenul „studii externe” și, mai târziu, de termenii „educație la distanță”, „învățământ deschis” și, în cele din urmă, „furnizare flexibilă de servicii educaționale” (*flexible delivery*). „Învățământul la distanță” a devenit un termen popular, care descrie învățarea prin intermediul mijloacelor de telecomunicație și, de aici, au apărut derivări de genul „tele-educație”, „tele-învățământ” sau „învățământ electronic”.

Termenul *Tele-Learning* (tele-învățământ) a fost lansat de Betty Collis [Col98] — care conduce Departamentul de tehnologii pentru educație și instruire al Universității din Twente (Olanda) — fiind definit ca o aplicare a telematicii la scopuri legate de învățare, ca un mediu capabil să stabilească conexiuni între persoane și resurse prin intermediul telematicii, în scopuri legate de învățare. Aceste scopuri pot fi superstructurate/formalizate, cum este cazul într-o situație de

examinare în timpul unui curs, sau nestructurate/informale, ca în situația în care un grup de profesioniști își împărtășesc experiențele într-o discuție asincronă în cadrul unei computer-conferințe, pentru a învăța unii de la alții. Cercetătoarea olandeză pune accentul pe ideea de conectivitate : prin intermediul computerului și al unor aplicații potrivite, utilizatorul se conectează la un alt computer sau la o altă rețea și, prin acestea, la resurse îndepărtate, în scopuri de comunicare și de învățare.

Tele-învățământul implică câțiva termeni conecși : *instrumentarea*, *tehnologia instrumentării (Instrumentation Technology)* și *telematica*.

Tehnologia instrumentării e definită ca un studiu al prezentării mijloacelor Media și al formelor de interacțiune dintre diferitele mijloace media în relație cu gestionarea cunoașterii, educației și instruirii. Termenul generic descrie produse care servesc drept ustensile, resurse sau instrumente destinate asistării proceselor legate de învățare și a comunicării într-un proces educațional. Această definiție include și activități legate de ciclul de viață al unei unități de instrumentare, cum ar fi metodologiile de design destinate conceperii și planificării acesteia, instrumentele de dezvoltare și metodologiile folosite pentru realizarea sa, aspecte de implementare legate de utilizarea produsului într-un anumit context educațional și metode de evaluare care să determine impactul și adecvarea produsului. Instrumentația variază mult în complexitate, de la o simplă pagină de text până la sălile de curs interactive. În prezent, instrumentația se referă, în general, la mediile de învățare care au legătură cu computerul, cu rețelele și cu tehnologiile de comunicare.

Telematica este un termen folosit pentru a descrie acțiunea convergentă a calculatorului și a tehnologiilor de comunicare (terestră și prin satelit). Ea se referă, de fapt, la fuziunea dintre computer și telecomunicații. Tehnologiile telematice cuprind :

- televiziunea prin satelit,
- comunicațiile mediate de computer (*Computer Mediated Communications – CMC*),
- colaborarea vizuală prin folosirea video conferinței,
- Internetul.

Furnizarea educației la distanță este una dintre aplicațiile majore ale telematicii.

Un alt termen înrudit și cu un sens similar este *Information and Communications Technologies – ICT* (Tehnologiile informației și ale comunicațiilor).

Din alăturarea conceptelor de instrumentație și de tele-învățământ se naște conceptul de *teleware* [Col98]. Termenul *teleware* definește, de fapt, instrumentația destinată tele-învățământului, aplicațiile folosite ca instrumentar în diferite situații de învățare la distanță. În tabelul din **Figura 1.2** [Col98] este prezentat un inventar sintetic al tipurilor de produse teleware, care pune în evidență funcțiile și diferitele utilizări ale acestora.

Scop major	Exemple de produse Teleware
publicare, diseminarea informației	Editori HTML, site-uri WWW și motoare de căutare care permit accesarea lor, site-uri WWW asociate cu baze de date, aplicații care facilitează transferul de fișiere și atașarea de documente la mesaje e-mail, aplicații pentru stocarea de date în format multi-platformă
comunicare	Sisteme de e-mail, instrumente pentru computer-conferințe, inclusiv buletine WWW și alte sisteme destinate conferințelor bazate pe WWW, site-uri WWW care oferă opțiuni de comunicare inclusiv mesaje e-mail preadresate și formulare CGI pentru comunicare structurată, aplicații pentru telefonie prin Internet, medii pentru conferințe desktop audio-video, pentru poșta electronică vocală, pentru crearea de fișiere video atașate la e-mail, sisteme de aplicații pentru forumuri de discuții bazate pe text
colaborare	<i>Groupware</i> , care include programe pentru partajarea aplicațiilor, spații de lucru partajate, spații de lucru partajate bazate pe WWW, suite de programe pentru computer-conferințe, partajarea de aplicații bazate pe utilizarea WWW, site-uri WWW concepute pentru suport în colaborare, instrumente care permit editarea în cooperare/colaborare în documente accesibile tuturor membrilor unui grup
informare și gestionare resurse	Motoare de căutare bazate pe WWW, sisteme de baze de date distribuite, site-uri WWW concepute pentru organizarea, accesarea și, uneori, crearea informațiilor, instrumente pentru identificarea și etalarea resurselor multimedia distribuite stocate ca material audio și video digitalizat
Situații educaționale particulare dedicate	Microaplicații pentru programe interactive (tutoriale, chestionare, simulări) accesibile prin site-urile WWW, sisteme de testare accesibile prin intermediul site-urilor WWW, instrumente de captură video pentru captarea prelegerilor și a prezentărilor, video-coferință (punct la punct și prin difuzare de grup) pentru participare la prelegeri, suporturi de curs bazate pe WWW

Figura 1.2 : Tipuri de produse teleware cu funcțiile și utilizările lor

Abordările teoretice recente în domeniul tot mai vast al educației la distanță au contribuit la circumscrierea unei sfere conceptuale în care se regăsesc noțiuni precum e-learning și educația online, precum și o serie de termeni folosiți în sinonimie cu aceasta din urmă, și anume : educație virtuală (*virtual education*), educație bazată pe Internet (*Internet-based education*), educație bazată pe Web (*web-based education*), educație prin intermediul comunicării mediate de calculator (*education via computer-mediated communication*).

Preluat din literatura anglo-saxonă, termenul *elearning* (ortografiat, de asemenea, în formele *eLearning* sau *e-learning*) și-a lărgit aria semantică, evoluând de la sensul primar, etimologic, de învățare prin mijloace electronice, la o accepțiune mai vastă, care acoperă o serie largă de situații educaționale, de aplicații și procese ce presupun furnizarea conținuturilor educaționale via Internet, utilizarea semnificativă a mijloacelor tehnologiei informației și comunicării, a noilor tehnologii multimedia, pentru îmbunătățirea calității învățării și pentru facilitarea accesului la resurse și servicii, precum și a schimburilor și a colaborării la distanță (cf. Glosarul *Elearningeuropa.info*. și Glosarul *Online e-learning* conceput de Kaplan-Leiserson).

Fenomenul eLearning a apărut și s-a dezvoltat în contextul transformărilor produse de noile tehnologii ale informației și comunicării, și anume : convertirea conținutului cultural din întreaga lume într-o formă digitală, disponibilă oricui, oriunde și oricând, amplificarea informațiilor și

proliferarea resurselor, constituirea unor imense biblioteci digitale, care pot fi accesate de pe calculatoarele personale prin rețelele de comunicații cu arie largă și de mare viteză, depășirea izolării și facilitarea comunicării, dezvoltarea unor modalități multiple de a reprezenta informații, de a simula interacțiuni și de a exprima idei, lărgirea potențialităților personale. Toate aceste transformări au schimbat condițiile culturale în care se desfășoară educația, iar introducerea Internetului a precipitat emergența unei noi paradigme în educație și formare, caracterizată prin orientarea curriculară spre necesitățile individuale, distribuirea resurselor, fluiditatea rolurilor, facilitarea comunicării sincrone și asincrone.

Definit simplu ca învățare interactivă, în care conținutul de învățat e disponibil online și furnizează feedback automat la activitățile de învățare ale studentului, e-learning reprezintă „un tip de educație la distanță” [Istoo, p. 25], o formă de învățământ care vine în întâmpinarea nevoilor actuale de cunoaștere și formare continuă și care ameliorează structurile actuale, substituindu-le parțial și propunând un nou model de învățământ, mai performant și mai adaptat cerințelor societății.

E-ul din eLearning denotă mediul prin care se realizează instruirea : conținuturile sunt digitalizate — devin *eContent* — pentru a putea fi păstrate și distribuite în format electronic, iar interacțiunile între actorii sistemului de instruire se pot realiza mediat, prin intermediul noilor tehnologii.

Un program de e-learning prezintă următoarele caracteristici : include conținut relevant pentru obiectivele învățării, face apel la diverse metode de instruire, precum exemplificarea și activitățile practice, pentru a susține învățarea, utilizează elemente multimedia – text, imagini, animație, fișiere audio, filme – ca suport pentru accesibilizarea conținutului și pentru diversificarea metodelor de instruire, construiește cunoaștere și dezvoltă competențe în relație directă cu obiectivele individuale ale celui care învață, constituind o soluție pentru parcursuri de învățare personalizate [CLA03].

Sistemele de e-learning au de obicei următoarele componente : prezentarea cursurilor cu ajutorul multimediei și a hipertextului, secțiunea de testare, simulări, secțiunea de exemple, secțiunea de practică, forme multi-user, discuții în grup, video-conferință, grupuri de discuții, liste poștale, facilități de descărcare și de încărcare a materialelor, index, server search, agenți.

Dacă învățământul la distanță este un sistem educațional distinct, e-learning reprezintă mai degrabă un mijloc prin care modelele de învățare deschise, asistate pot fi implementate. De altfel, monitorizarea activității universităților reputeate din întreaga lume a pus în evidență faptul că, sistemele de e-learning sunt mai degrabă folosite împreună cu formele de învățământ tradițional, ca un supliment și o îmbunătățire a acestora, decât ca un substitut al lor. Oferind suport de studiu prin aplicarea tehnologiilor informaționale și de comunicare, aceste sisteme prezintă reale avantaje, permițând studenților să acceseze, să exploreze, să analizeze, să evalueze și să construiască materiale referitoare la subiectele învățării.

Conform unui raport al DELPHI (*European Observatory of e-Learning Practices*) termenul *educație online* acoperă o paletă mai largă de servicii educaționale decât termenul *e-learning* considerat mai limitat [Pau03, p. 4].

Pentru definirea educației online, se consideră următoarele caracteristici : separarea profesorilor și studenților (ceea ce o deosebește de educația față-în-față), influența unei organizații educaționale (ceea ce o deosebește de studiul autodidact și de studiul cu profesori particulari), utilizarea unei rețele de calculatoare pentru prezentarea și distribuirea a conținutului educațional,

furnizarea unei comunicări bidirecționale prin intermediul unei rețele de calculatoare astfel încât studenții să poată beneficia de comunicare cu profesori, cu personal administrativ și cu alți studenți.

În ceea ce privește termenul *virtual* din sintagma *educație virtuală*, conform comunicatului Departamentului pentru Dezvoltare Internațională din Londra, publicat în 1999, după o analiză a educației la distanță din 11 regiuni (Canada, SUA, Caraibe, America Latină, Europa, Africa, India, Korea, Australia, Noua Zeelandă și Insulele Pacificului), acesta este folosit în sens larg și nediscriminat în toată lumea, în sinonimie cu alți termeni cum ar fi : învățare deschisă și la distanță, învățare distribuită (*distributed learning*), învățare în rețea, învățare bazată pe Web (*Web-based learning*) și învățare bazată pe calculator (*computer-based learning*). Uneori termenul este folosit cu referire la sisteme care combină tehnologii TV și teleconferințe interactive în timp real.

O instituție de educație virtuală poate fi definită ca o instituție implicată în activități de tip educativ care își promovează programa și cursurile direct celor interesați prin intermediul tehnologiilor informatice și de comunicare, furnizând și suport tutorial. Deși termenul „virtual” este din ce în ce mai frecvent folosit în acest sens și organizațiile instructiv-educative, publice sau private, care își arogă această calitate sunt tot mai numeroase în toate părțile lumii, dezvoltarea instituțiilor virtuale este încă în faza experimentală în majoritatea țărilor, iar numărul instituțiilor care utilizează tehnologiile informatice și de comunicare pentru a acoperi toate funcțiile incluse în definiția educației virtuale este foarte mic. În mod obișnuit, aplicațiile noilor tehnologii se regăsesc în administrare, în pregătirea și distribuirea materialelor suport și, acolo unde există posibilitatea, în activități care implică interacțiunea student-student și student-profesor. World Wide Web-ul este folosit mai mult ca mediu publicistic, fără a se apela la potențialul real al tehnologiilor, mai ales din cauza nivelului scăzut de pregătire și perfecționare a personalului didactic, cărui nu i se acordă suficientă importanță.

2. Bazele conceptuale ale educației în regim deschis la distanță

2.1. Caracteristici fundamentale ale IDD

IDD prezintă câteva trăsături esențiale, din care decurge și extraordinarul său potențial.

În primul rând, eliberarea de constrângerile și limitările spațio-temporale — specifice învățământului față-în-față — și posibilitatea de a adapta ritmul de studiu la nevoile individuale, ceea ce îi conferă o mare flexibilitate în utilizare și o largă aplicabilitate. De fapt, posibilitatea de a educa și instrui fără ca prezența (fizică) a profesorului să fie necesară — se vorbește în acest sens de transferul educației în timp (*time-shift*) și în spațiu (*space-shift*) — este unul dintre cele mai mari avantaje pe care le oferă educației tehnologia modernă, în special progresele extraordinare cunoscute de industria electronicii și a telematicii.

În al doilea rând, independența și autonomia în instruire pe care o oferă. Educația la distanță îi oferă studentului un mare grad de libertate. El își poate proiecta propriul program de studiu care să se potrivească cu stilul său de viață, și poate trăi o mare satisfacție atunci când obține succese prin forțe proprii, însă aceste beneficii nu apar fără un efort considerabil și asistență continuă din partea instituției care furnizează învățământul la distanță. Independența oferită de IDD este

dublată de o puternică dependență a sistemului față de proiectarea didactică (*instructional design*) a materialelor, care trebuie să suplinească lipsa interactivității profesor-student, caracteristică instruirii față-în-față, prin sisteme de îndrumare și consiliere accesibile datorită mijloacelor moderne de comunicare. De fapt, pregătirea atentă și organizarea riguroasă pe care le presupune adaptarea cursurilor pentru învățământul la distanță determină cadrele didactice să-și îmbunătățească metodele generale de predare și comunicarea cu studenții.

În sfârșit, flexibilitatea manifestată la diferite niveluri, în conținutul și modul de structurare a cursului, în locul și calendarul de desfășurare a cursului, în ritmul de învățare, în metodologie, în formele de suport și în tipurile de verificare și evaluare utilizate.

Educația la distanță implică nu numai o reconsiderare a teoriilor, principiilor, metodelor și tehnicilor învățării, ci și schimbări majore la nivelul modului general de abordare a procesului didactic și a rolurilor pe care le joacă în acest proces profesorul și studentul. Schimbările de la acest ultim nivel au fost determinate, pe de o parte, de faptul că profesorul care predă conținutul unei discipline și manualul tipărit al respectivului curs nu mai reprezintă pentru student singurele surse de cunoștințe și informații, și pe de altă parte, de faptul că studentul și profesorul lucrează într-un spațiu-timp care, așa cum am văzut, a încetat să ai fie limitat și strict circumscris, devenind un spațiu-timp variabil, fluctuant, flexibil – un spațiu-timp educațional virtual.

În noile condiții create, rolul educatorului este mai degrabă cel al unui regizor al procesului de căutare, accesare și obținere a informațiilor și cunoștințelor de care studentul are nevoie la un moment dat. Datorită noilor tehnologii și a noilor media, spațiul de înmagazinare de resurse informaționale la care studentul poate avea acces a devenit imens, iar posibilitățile de comunicare cu ceilalți membri implicați în procesul educațional – alți studenți, profesori, specialiști – s-au lărgit considerabil. Studentul își poate extrage informația dintr-o multitudine de surse și poate interacționa și comunica cu o multitudine de persoane. De aceea este esențial ca, în calitatea sa de „ghid” al învățării, educatorul să contextualizeze mijloacele și tehnologiile didactice, identificând soluția optimă pentru atingerea obiectivelor educaționale propuse și să călăuzească studentul pentru ca acesta să ajungă la performanțele cerute de curs, indicându-i cum să se folosească de tehnologia de comunicare în vederea atingerii acestui scop și coordonând comunicarea între participanții la același proces didactic. Astfel, în IDD, accentul cade mai ales pe activitățile de consiliere, meditare și asistare a studenților care trebuie să învețe cum să lucreze independent, cum să-și organizeze timpul de studiu și cum să se disciplineze, pentru a studia sub imperiul presiunilor domestice și a altor influențe și tentații disturbante, în condițiile absenței (fizice) a celorlalți studenți și a cadrelor didactice supervizoare și coordonatoare.

IDD reprezintă un sistem de învățământ capabil să ofere structuri de educație mai variate și mai flexibile decât sistemul tradițional, care permit accesul la instruire unui public mult mai larg, populației active, în general, dar și unor grupuri ce nu erau vizate și nici nu puteau fi integrate de sistemul tradițional, contribuind la ridicarea nivelului profesional și intelectual al forței de muncă existente sau potențiale, în conformitate cu cerințele de pe piața muncii, și funcționând ca un instrument eficient de educație permanentă și de pregătire, specializare și reorientare profesională. De asemenea, el are capacitatea de a pune în contact studenți din medii sociale, culturale și economice diferite, și de a implica în procesul educațional specialiști care altfel nu ar fi disponibili. Prin IDD pot fi atinse toate tipurile de obiective didactice, de la însușirea de cunoștințe, până la dezvoltarea de abilități practice și de aptitudini.

2.2. Noțiuni specifice în IDD

Sistemele de învățământ de tip IDD presupun câteva elemente și noțiuni specifice cărora, deoarece vor fi folosite frecvent, considerăm oportun să le facem o succintă prezentare.

Consilierea se prezintă sub forma unor strategii variate : de încurajare, sfătuire, informare sau negociere.

Feedback-ul, definit ca furnizare de informații referitoare la rezultatele procesului de învățare, are drept scop să-i ajute pe studenți să-și realizeze obiectivele de studiu. El poate apărea în faza de îndrumare a studentului — fiind reprezentat de comentarii, critici, sugestii ale tutorelui pe baza lucrărilor studentului — , poate fi conținut în materialele de studiu — sub formă de răspunsuri preformulate, în funcție de care studentul își poate analiza propriile răspunsuri la întrebări și probleme — , sau poate fi furnizat în urma evaluării — sub formă de comentarii colectate de la tutori, studenți și alți participanți, ca parte a activităților de monitorizare.

Evaluarea măsoară performanțele studentului, putând fi formală sau informală, exactă sau aproximativă, imediată sau amânată, realizată de studentul însuși (auto-evaluare) sau de alte persoane (tutor, instructor), formativă sau sumativă.

Ghidul cursului, care intră în componența pachetului de studiu, conține descrierea componentelor acestuia și indicații asupra modului lor de folosire, trasee alternative prin material, organizarea tutorialelor și alte forme de suport al studenților, sfaturi referitoare la organizarea studiului, proceduri ce trebuiesc urmate în caz de dificultate. Ghidul este conceput pentru a-l ajuta pe student să parcurgă cursul respectiv, dar nu este totuși obligatoriu.

Materialele de studiu, componenta centrală a programelor de IDD, esențială pentru reușita acestora, sunt organizate în pachete și sunt oferite fie sub formă de text tipărit, fie, cel mai adesea, sub forma unui set complex reunind text și materiale multimedia, acestea din urmă fiind tot mai mult utilizate în ultima vreme. Principala funcție a materialelor de IDD este de a furniza informații și explicații, de a defini și explica conceptele de bază, de a prezenta datele și de a descrie fenomenele, precum și de a ilustra toate aceste informații cu exemple concrete rezidând în studii de caz, simulări, diagrame și modelări.

Conceperea materialelor folosite în IDD trebuie să țină cont de specificitatea acestui tip de materiale — care derivă din faptul că sunt destinate uzului individual și că trebuie să suplinească absența profesorului tradițional — și se ghidează după câteva cerințe și sarcini fundamentale pe care trebuie să le îndeplinească, și anume : organizarea conținutului, specificarea ritmului de studiu, explicarea conceptelor cheie, furnizarea de informații și a conținutului de bază, stimularea și motivarea studentului, dezvoltarea capacității de studiu individual. Printr-o proiectare și o structurare corespunzătoare, materialele pentru IDD pot îndeplini anumite roluri care-i revin profesorului în învățământ tradițional : stabilirea obiectivelor, structurarea activității de învățare, furnizarea de informații, explicații, exemple și studii de caz, ghidarea activității, pregătirea examinării.

Obiectivele cursului se referă la rezultatele preconizate, la beneficiile așteptate, la standardul fixat pentru a fi atins de cursant și la condițiile în care acest lucru va avea loc.

Structurarea materialelor de studiu — destinate parcurgerii și asimilării individuale, într-un ritm propriu — presupune împărțirea în unități sau module adaptate obiectivelor educaționale, secvențieri clare, planuri și scheme directoare, elemente de îndrumare pentru cursant, care-l ajută să-și planifice studiul.

Activitățile practice, care vizează aplicarea și dezvoltarea cunoștințelor acumulate și a aptitudinilor și experienței dobândite de cursant, au o pondere mare în materialele de studiu, deoarece învățarea activă este fundamentală în IDD.

Un alt aspect important al IDD îl reprezintă studiul independent și autoorganizat, ceea ce face ca în procesul de proiectare a materialelor IDD să se acorde o atenție deosebită **auto-evaluării**, adică evaluării de către studentul însuși a gradului de progres în învățare, care se poate face la începutul unei unități și de-a lungul unității, pentru verificare pe parcurs și la sfârșitul acesteia, sau pentru recapitulare. Deoarece feedback-ul oferit de tutor, esențial de altfel, nu este instantaneu, materialul de studiu trebuie să ofere și feedback la problemele propuse și la întrebările de auto-evaluare. În vederea pregătirii evaluării, cursul pune la dispoziția studentului teme scrise și practice.

Sistemele de asistență și îndrumare pentru studenți îi ghidează și le oferă ajutor de-a lungul întregului proces de instruire. În funcție de etapele de studiu în care intervin și de rolul pe care-l joacă, aceste sisteme de asistență sunt de mai multe tipuri : de informare (asupra modului de studiu și asupra conținutului cursului), de sfătuire (în vederea evaluării de către student a opțiunilor ce i se oferă în timpul cursului și la sfârșitul acestuia), de consiliere (în vederea explorării de către student a nevoilor sale), de pregătire practică (pentru dezvoltarea îndemănarilor profesionale), de evaluare (în scopul aprecierii performanțelor de către studenții înșiși), de feedback (constând din comentarii, critici, sugestii utile studentului).

IDD presupune de asemenea diferite **moduri de comunicare** între studenții și îndrumătorii implicați într-un proces de învățare la distanță și diverse **modalități de asistare** : seminare față-în-față (activități tutoriale), corespondență, telefax, telefon, casete audio, comunicare cu ajutorul computerelor și rețelelor de calculatoare, TV, TV + radio + text scris (distribuit prin corespondență).

3. Abordarea psiho-pedagogică a problematicii IDD

De-a lungul istoriei sale, educația a fost influențată în mod decisiv, în totalitatea proceselor, metodelor și aplicațiilor ei, de evoluția canalelor de comunicare și a tehnologiilor utilizate în procesul de predare/învățare. Dintre aceste tehnologii de comunicare relativ recente, numite global *New Media*, care s-au adăugat celor mai vechi, tradiționale, cunoscute sub numele de *Old Media*, cea mai importantă și eficientă este calculatorul. Progresele înregistrate în domeniul informaticii și, mai ales, în cel al telematicii antrenează schimbări profunde în domeniul educațional, în practica predării și a învățării, la nivelul rolului și responsabilităților profesorului sau al funcției și ponderii mijloacelor media și a tehnologiilor didactice, determinând chiar reconsiderarea procesului didactic în ansamblul său.

Cu toate acestea, unul dintre principiile fundamentale de care trebuie să se țină cont în utilizarea tehnologiilor multimedia în IDD, este acela că mesajul pe care profesorul vrea să îl transmită este considerabil mai important decât mijloacele folosite pentru a-l exprima și transmite. În domeniul educației, tehnologia e subordonată pedagogiei ; media nu este însuși mesajul, ci doar mijlocul care îl transportă către receptor. Semnificativ este modul în care se utilizează tehnologia și

mai puțin tipul de tehnologie utilizat. De aceea, vom începe cercetarea noastră asupra tendințelor actuale în informatizarea IDD cu o abordare a problemei dintr-o perspectivă pedagogică [Pen05c].

3.1. Educare/instruire și învățare

Procesul de educare/instruire poate fi definit, atât din perspectiva educatorilor cât și a tehnologiilor educației, prin următoarea suită de elemente :

- informația care trebuie transmisă celui care învață ;
- mediul care înglobează spațiul fizic și pe cel virtual în care are loc procesul de educare/instruire ;
- metodele educaționale aplicate ;
- mijloacele de comunicare Media folosite ;
- echipamentul necesar pentru transmiterea de informații și pentru coordonarea studiului studentului, cu scopul de a facilita învățarea, adică asimilarea de cunoștințe și integrarea lor în propriul câmp de experiență.

Alegerea strategiei educaționale folosite pentru predare, experimentare, învățare determină atributele definiției ale mediului în care are loc educarea/instruirea (metode pedagogice folosite, mijloacele media utilizate, echipamente, facilități etc.) și modul în care informația este asamblată și folosită. Unul dintre cele mai importante aspecte ale strategiei educaționale se referă la controlul asupra procesului de învățare și la tacticile aplicate pentru deținerea lui pe durata procesului educațional. Astfel, strategiile educaționale implicate în proces pot varia de la strategii care atribuie controlul educatorului, până la strategii care-l cedează studentului menținând, totuși, câteva pârghii de control, dar încurajându-i autonomia și dezvoltându-i personalitatea împreună cu un puternic sentiment de responsabilitate [Pen05c].

Prin învățare se înțelege procesul de acumularea de noi cunoștințe și dezvoltarea de noi aptitudini și/sau atitudini, pe măsură ce individul interacționează cu informația și cu mediul educațional în care au loc predarea, experimentarea și învățarea.

Simplificând aceste definiții pentru a reține esențialul, putem spune că procesul de educare și învățare implică, pe de o parte, selectarea, organizarea și furnizarea de informații într-un mediu didactic propice transferului de cunoștințe și, pe de altă parte, modul în care cel care învață interacționează cu această informație.

3.2. Bazele psihologice ale învățării

Ultima jumătate a secolului trecut a fost dominată de câteva teorii psihologice ale învățării care continuă să influențeze nu doar faza de proiectare a procesului didactic, ci mai ales maniera în care tehnologiile educaționale sunt folosite în cadrul instituțiilor de învățământ. Adoptarea uneia sau alteia dintre aceste teorii îi influențează pe educatori în alegerea și exploatarea mijloacelor de prezentare Media.

Dintre aceste perspective psihologice asupra învățării, cele mai importante sunt : perspectiva comportamentală sau behaviour-istă, perspectiva cognitivă și perspectiva constructivistă.

Apariția psihologiei comportamentale, inițiată în jurul anilor '50 de psihologul american B.F. Skinner, a fost determinată de deplasarea atenției, în cadrul psihologiei generale a învățării, dinspre proiectarea stimulilor comunicaționali destinați învățării spre reacțiile subiectului la acești

stimuli. Fervent susținător al psihologiei comportamentale reflexive, B.F. Skinner propune o nouă direcție de aplicare a acesteia, comportamentul reflexiv voluntar (e.g. acumularea de noi aptitudini), dezvoltând-o într-o teorie a învățării pe care o numește teoria consolidării (*reinforcement theory*). Cercetările lui Skinner au demonstrat că subiectul poate fi adus la un anumit nivel de performanță prin parcurgerea ghidată a unui număr de etape de învățare. Concluziile sale au dat naștere, în timp, conceptului de învățare programată.

Spre deosebire de adepții psihologiei comportamentale, care refuză să facă speculații referitoare la procesele interne ce se desfășoară în momentul învățării, bazându-se numai pe comportamentele observabile, adepții teoriei cognitive contribuie la teoria învățării prin dezvoltarea unor modele legate de felul în care informația este receptată, prelucrată și manipulată de către cursanți.

Abordarea cognitivă pornește de la premisa că există o serie de structuri cognitive prin care percepem și înțelegem lumea. Așa cum susține H. Gardner, autor al teoriei inteligențelor multiple, „mintea umană constă într-un număr specific și independent de mecanisme computaționale”, adică în structuri cognitive care permit individului să proceseze informația obiectivă localizată la nivelul realității exterioare, învățarea fiind interpretată, din această perspectivă, ca procesare mentală a informației [apud Făto7].

Cognitivismul a creat un model mental care cuprinde memoria de scurtă durată și pe cea de lungă durată, oferind astfel un nou mod de interpretare a *pattern* -urilor procesului învățării. Conform acestui model, informația nouă este stocată în memoria de scurtă durată, unde este repetată pînă în clipa în care e pregătită pentru a fi stocată definitiv, în memoria de lungă durată. Numai prin repetare, o cunoștință nou asimilată poate fi transferată către zona de stocare pe termen lung a memoriei, altfel ea se pierde o dată cu trecerea timpului. Pe baza informațiilor și a aptitudinilor stocate în memoria pe termen lung, cursanții pot dezvolta strategii cognitive sau aptitudini necesare pentru a face față unor sarcini complexe, care urmăresc să le extindă câmpul experienței.

Comparativ cu psihologia comportamentului, psihologia cognitivă deschide o perspectivă mai largă învățării independente. În viziunea acestei psihologii, cursanții depind într-o măsură mult mai mică de coordonarea tutorului și sunt obligați să conteze mai mult pe propriile strategii cognitive în folosirea resurselor de învățare pe care le au la dispoziție.

Principalul promotor al psihologiei cognitive, psihologul elvețian Jean Piaget, definește și ilustrează în lucrările sale viziunea acestui curent asupra proceselor mentale prin care individul răspunde mediului în care învață. Aceste procese, care reprezintă, în același timp, concepte fundamentale ale cognitivismului, sunt : schemata, asimilarea și acomodarea.

Schemata sunt structurile mentale, numite procese de acomodare și asimilare, prin care indivizii își organizează mediul pe care îl percep. Aceste structuri, care se află în continuă transformare, în funcție de dezvoltarea mentală și de învățare, sunt folosite pentru a identifica, prelucra și stoca informații provenite din exterior, putând fi considerate categorii folosite de individ pentru a clasifica informațiile și experiențele specifice.

Asimilarea este procesul cognitiv prin care subiectul integrează noile informații și experiențe în structurile de tip schemata preexistente, care își schimbă dimensiunile dar nu și structura de bază.

Acomodarea este procesul cognitiv prin care subiectul, pe măsură ce acumulează noi și noi experiențe, își modifică sau își crează noi structuri mentale de tip schemata. Atunci când se

confruntă cu un concept sau cu o experiență nouă, subiectul încearcă să le asimileze în structurile sale mentale, iar, dacă acest lucru nu este posibil, să-și creeze o nouă structură de tip schemata în care să plaseze noul stimul receptat, sau să modifice structura existentă în așa fel încât noul stimul să-și găsească locul în ea.

Perspectiva conturată în psihologia învățării de către mișcarea constructivistă ne apare ca cea mai importantă și revelatorie pentru demersul nostru. Din această perspectivă, angajarea studenților în experiențe încărcate de semnificație constituie însăși esența procesului de învățare. Mutația majoră operată de teoria constructivistă a învățării constă în trecerea de la transferul pasiv al informației la implicarea activă a individului în construcția cunoașterii. În paradigma cognitivă, cunoașterea înseamnă înțelegere individuală sau interpretare subiectivă, iar situațiile necunoscute, pentru care nu există structuri cognitive adaptate, declanșează noi procese de învățare.

Constructiviștii pun accentul pe ideea că subiectul care învață își crează propriile interpretări ale universului de informații cu care intră în contact. Sub acest aspect, viziunea lor contrastează puternic cu cea a cognitiștiilor sau a behavioriștilor, care consideră că structurile mentale ale unui individ pot fi „cartografiate” de către instructor. De asemenea, constructiviștii susțin că cel ce învață situează experiența câștigată din/prin învățare în propriul câmp de experiență și că scopul ultim al învățământului nu este acela de a „preda” informații, ci acela de a crea situații prin intermediul cărora indivizii să interpreteze informațiile culese pentru a înțelege, în termeni proprii, noțiunile prezentate.

Cu alte cuvinte, educatorul nu mai prezintă fapte, în sensul cel mai larg al cuvântului, ci oferă mai degrabă alternative și modalități de asamblare a cunoștințelor prezentate la curs. În final, parametrul cel mai important, în funcție de care se evaluează calitatea activității didactice a educatorului, este capacitatea cursantului de a folosi cunoștințele și abilitățile câștigate prin învățare pentru a găsi soluții la problemele profesionale cu care se confruntă.

Teoria social-psihologică a învățării pune accentul pe problemele legate de organizarea clasei (studiul independent al subiecților, organizarea lor în grupuri de studiu de mici dimensiuni, clasa privită ca întreg etc.) și de efectele acesteia asupra învățării, precum și pe aspectele referitoare la structura autorității (cât de mult control dețin cursanții asupra propriilor acțiuni/activități), sau la structura compensației oferite (bazată pe competiția sau pe cooperarea dintre membrii grupului de subiecți care învață). Aportul acestei direcții la psihologia învățării îl constituie promovarea unor forme de organizare a cursanților fondate pe ceea ce se numește „învățare prin cooperare” (*cooperative learning*) – un mod de învățare mai constructiv și mai eficient, din punct de vedere social, decât cel bazat pe principiul concurenței și al competiției, sau pe învățarea individuală.

Diversele abordări ale procesului învățării pun accentul fie pe controlul extern asupra comportamentului cursantului, fie pe controlul intern al subiectului învățării asupra propriilor procese mentale, fie pe interacțiunea dintre membrii grupului care studiază, iar această diferență de viziune se repercutează asupra modului în care sunt programate și folosite mijloacele media. În practică aceste disocieri sunt mult mai puțin tranșante, educatorii fiind de cele mai multe ori obligați să recurgă la un demers eclectic, deoarece nici una dintre aceste teorii ale învățării nu este completă sau universal valabilă, iar contextele educaționale concrete pretind o atitudine pragmatică, nediscriminatorie în alegerea și proiectarea elementelor Media ale cursului. Cu toate acestea, în ultimele decenii, s-a conturat în cercurile didactice un puternic curent de opinie care

promovează un demers de inspirație constructivistă, bazat pe materiale didactice bogate în stimuli senzoriali, de tipul materialelor multimedia.

3.3. Comunicarea educațională

Comunicarea educațională presupune transmiterea informației de la educatorul-emisător la cursantul-receptor, conceput ca destinatar al mesajului didactic. Asimilarea de cunoștințe noi, „cheia” însăși a oricărui tip de învățământ, se bazează pe o comunicare educațională eficientă, înțeleasă ca un proces desfășurat într-un mediu care să faciliteze învățarea. De aceea, atât informația ce trebuie transmisă cât și mediul în care are loc acest transfer trebuie organizate și proiectate în avans de către educator.

Pentru a ilustra procesul de comunicare educațională, propunem modelul elaborat de Wilbur Schramm [apud HMRS96], care adoptă și transformă un model anterior conceput de Claude Shannon, centrat pe aspectele tehnice ale comunicării. Modelul lui Schramm pune în evidență faptul că, pe de o parte, comunicarea educațională are loc doar în situația în care câmpul experienței emițătorului posedă arii de suprapunere cu câmpul de experiență al receptorului și, pe de altă parte, că întregul proces depinde de amplitudinea unui factor global al mediului, pe care el îl numește factor de bruiaj. Acest model (vezi **Figura 1.3**) prezintă, de asemenea, succesiunea diferitelor faze ale procesului de comunicare educațională : transferul mesajului, recepționarea mesajului și interpretarea semnificației simbolurilor incluse în mesajul codificat de către emițător. Unul dintre conceptele edificatoare incluse de Schramm în modelul său este acela de câmp de experiență, a cărui extindere și îmbogățire progresivă, controlată și asumată, reprezintă obiectivul central al învățării. L.S. Vygotsky preia acest concept în lucrarea *Mind and Society* (1978) și vorbește de o zonă de dezvoltare proximală, reprezentând limitele gnoseologice ale câmpului de experiență, în care mesajul transmis de emițător transcende limitele simplei recepționări a unui mesaj comunicat de un emițător, devenind o informație care mărește aria circumscrisă de aceste limite labile, aflate în continuă schimbare.

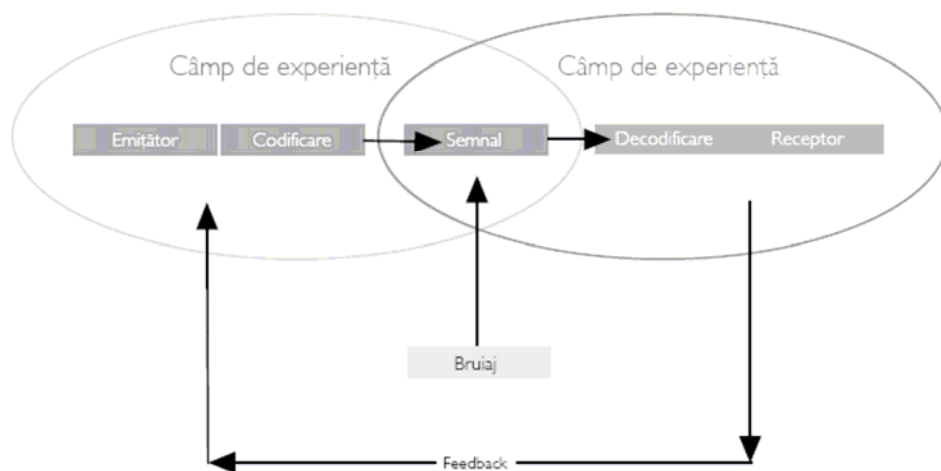


Figura 1.3 : Modelul procesului de comunicare educațională elaborat de Wilbur Schramm

În cadrul cercetărilor efectuate în ultimele decenii în domenii cum sunt tehnologiile educaționale, dezvoltarea de sisteme educaționale și proiectarea învățământului (*Instructional Design*), modelul conceput de Schramm a fost îmbogățit prin introducerea unei noi entități participante la proces – canalul de comunicare – și prin detalierea acestuia (vezi **Figura 1.4**).

SURSA (emițător)	MESAJ (semnal)	CANAL	DESTINAȚIE (receptor)
<ul style="list-style-type: none"> • aptitudini comunicationale • atitudini • cunoștințe • context sociocultural 	<ul style="list-style-type: none"> • conținut • structură • elemente tehnologic • cod 	<ul style="list-style-type: none"> • vizual • auditiv • tactil • olfactiv • gustativ 	<ul style="list-style-type: none"> • aptitudini comunicationale • atitudini • cunoștințe • context socio-cultural

Figura 1.4 : Tabel +detaliat al componentelor procesului de comunicare educațională

Unul dintre elementele deosebit de importante ale procesului comunicării educaționale este feedback-ul, adică răspunsul, reacția receptorului la mesajul transmis. El poate oferi detalii, relevante atât pentru student cât și pentru tutor, referitoare la evaluarea performanțelor în raport cu standardele cerute de curricula și la nivelul de înțelegere și asimilare a informației furnizate de educator pe durata activităților didactice, permițând astfel să se judece cât de bine a fost proiectat cursul și cât de eficient au fost transmise elementele informaționale ale acestuia [Pen06d].

Un alt aspect al comunicării educaționale este cel al continuumului concret-abstract în reprezentarea unei experiențe. Ținând cont de natura operațiilor mentale efectuate în raport cu stimulii prezentați de-a lungul unei activități didactice, orice experiență ar trebui materializată sub forma unei informații coerent formulate, fără a disocia aspectele concrete și cele abstracte ce trebuie transmise. Psihologul Jerome Bruner a dezvoltat o teorie a învățării, conform căreia educatorul ar trebui să recurgă, în reprezentarea unei experiențe comunicate cursanților, la o paletă vastă de mijloace de reprezentare, pe care le grupează după criteriul concreteții. Punctul de pornire pentru reprezentarea unei experiențe îl constituie experiența însăși, situația maximei concreteți posibile, în care cursantul are statutul de actor. Urmează reprezentarea iconică a experienței respective, prin folosirea imaginilor fotografice sau a filmului, și reprezentarea simbolică, cea mai abstractă dintre modalitățile de reprezentare, care exploatează forța de comunicare a limbajului verbal. Prin această trecere graduală de la maxima concretețe posibilă la maxima abstractizare comprehensibilă, Bruner justifică importanța respectării unei anumite succesiuni în prezentarea experiențelor, în vederea înțelegerii și asimilării informațiilor noi aduse.

Această teorie se justifică, mai ales, în situația în care cursantul posedă puține informații legate de tema prezentării. Câmpul de experiență al studentului este determinant pentru tipologia reprezentării pretinse de un subiect sau altul : cu cât acest câmp este mai restrâns, cu atât contextul cere exemplificări mai apropiate de situația concretă, iar cu cât câmpul este mai vast, cu atât cadrul se poate recurge la abordări mai abstracte. Gradul de concretețe, de realism al unei scene, are implicații și asupra timpilor necesari pentru a prezenta o experiență. Timpul necesar prezentării unei experiențe este invers proporțional cu gradul de abstractizare la care se recurge pentru expunerea ei, abstractizarea permițând comprimări informaționale în perioade scurte de timp, în timp ce implicarea faptică a cursanților într-o experiență simulată, inventată, pretinde o perioadă

mai îndelungată. Aceste principii au fost sintetizate într-o diagramă cunoscută sub numele de „Conul lui Dale” (**Figura 1.5**), care ilustrează descreșterea valorii gradului de realism în trecerea de la metodele didactice concrete la cele eminentamente abstracte.

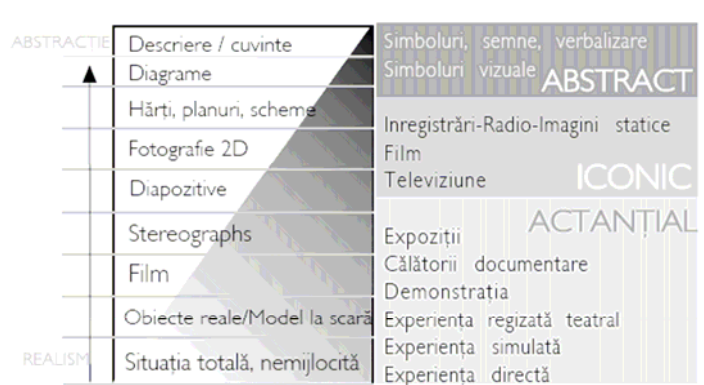


Figura 1.5 : Conul lui Dale

Comunicarea educațională se realizează printr-o vastă paletă de acțiuni, tehnici și mijloace care concurează la îndeplinirea câtorva funcții esențiale: prezentarea informației, stabilirea și facilitarea interacțiunii student-profesor și student-student, facilitarea accesului la resurse de învățare, informare și experimentare.

4. Suportul tehnologic al IDD

4.1. Media educaționale și resursele de învățare

Un mijloc de prezentare (sg. *medium*, pl. *media*) este, de fapt, un canal de comunicare care are rolul de a lega două entități – emițător și receptor – între care se instituie un raport de transfer de informație bidirecțional. Sensul etimologic al cuvântului *medium* – care provine din latinescul *medium* însemnând „ceea ce se află între” – justifică această utilizare, termenul referindu-se la orice vehicul capabil să transporte informație între două entități implicate într-un schimb de mesaje. În fond, scopul intrinsec al mijloacelor de prezentare Media este acela de a facilita comunicarea.

În domeniul educațional, mijloacele de prezentare (*Instructional Media*) cele mai frecvent folosite sunt :

- media neproiectate (*non-projected media*) – obiectul real, fotografia, posterul, caricatura, diagrama, graficul, modelul tridimensional, kit-ul multimedia, călătoria la fața locului, planșele de prezentare-colaș (*display surfaces*), electronic whiteboard, bulletin boards, magnetic boards, flip charts, dioramas;
- media proiectate (*projected media*) – diapozitiv, rolă film cadre statice 35mm (*filmstrip*), folii transparente pentru retroproiector, proiecții de pe calculator ;
- audio media – casete audio, analogice și digitale DAT, compact discuri CD ;
- motion media – video și film ;

- educație/instruire mediată de calculator (*computer-mediated instruction*) ;
- multimedia și hypermedia bazate pe calculator (*computer-based multimedia&hypermedia*);
- media folosite pentru Învățământul Deschis – radio și televiziune.

Într-un context educațional, mijlocul de prezentare sau medium și mesajul care trebuie transmis (fie că este vorba despre material direct legat de subiectul tratat la curs, fie că sunt instrucțiuni referitoare la modul de folosire a resurselor informaționale prezentate sau corectură la răspunsurile studenților etc.) se află într-o relație de dependență unilaterală, în care preeminența îi revine mesajului. Acesta determină alegerea mediumului care îl va transporta către receptor, succesul misiunii mediumului depinzând de gradul său de adecvare la natura și specificitatea mesajului vehiculat.

Educația la distanță face uz de diverse media pentru a furniza informațiile necesare învățării și pentru a stabili o legătură de comunicare între studenți și profesori. Unele dintre aceste media sunt utilizabile în ambele scopuri, dar, în general, ele pot fi împărțite în două mari categorii :

- mijloace destinate informării, transmiterii informației, a conținuturilor – materiale tipărite, casete audio și video, televiziunea, CD-ROM-ul, cursuri bazate pe utilizarea computerului ;
- mijloace destinate comunicării între profesori și studenți – fax-ul, radio-ul, teleconferința, videoconferința, Internetul.

Selectarea mijloacelor media folosite într-un program de învățare la distanță se face atât pe baza obiectivelor educaționale sau a caracteristicilor și intereselor grupului țintă vizat, cât și ținându-se cont de alte două criterii. Primul îl constituie funcțiile pe care componentele media ale unui program de învățământ deschis la distanță trebuie să le îndeplinească. Acestea trebuie de fapt să furnizeze informații legate de subiectul predării, dar și de procesul de instruire, sunet și imagini pentru a explica sau pentru a demonstra aptitudinile ce trebuie asimilate, oportunități pentru auto-testare/auto-evaluare, posibilități de comunicare între profesor și student. Cel de-al doilea e reprezentat de caracteristicile diferitelor media și de funcțiile lor specifice. În IDD, fiecare medium servește unui anumit scop. Astfel materialul tipărit poate furniza cea mai mare parte a conținutului educațional sub formă de curs scris, lecturi, programă analitică, orar ; conferința video interactivă poate oferi interacțiune față-în-față în timp real, fiind, în același timp, un excelent și ieftin mod de a încorpora vorbitori invitați și experți în materie ; computer-conferința și poșta electronică pot fi folosite pentru a trimite mesaje, feedback la teme unuia sau mai multor cursanți, dar și pentru a amplifica interacțiunea în rândurile cursanților ; materialele video preînregistrate pot fi utilizate pentru a prezenta cursuri, prelegeri, sau alte conținuturi de natură eminent vizuală ; fax-ul poate fi folosit pentru distribuirea temelor/sarcinilor, anunțurilor de ultimă oră, ca și pentru primirea temelor și pentru furnizarea feedback-ului în timp util (IDD99).

Fiecare tip de resurse de învățare e caracterizat de câteva trăsături esențiale din care derivă potențialul lor.

Resursele de învățare tipărite implică prețuri relativ mici de producție, transmit și exprimă cunoștințe teoretice într-un mod deosebit de eficient pe baza unor tehnici de predare care îi ajută pe studenți să învețe, ca mai apoi să testeze gradul de asimilare a acestor cunoștințe. Marea majoritate a cursurilor la distanță sunt livrate prin intermediul resurselor de învățare tipărite, adeseori sprijinite de alte componente media.

Resursele de învățare audio reprezintă și ele un mijloc ieftin și eficient de transmitere și exprimare a informației care se bazează în principal pe această componentă (exemple de pronunție

standard în învățarea unei limbi străine, exerciții de conversație și elemente de vocabular, module de comunicare destinate interpretării diverselor roluri implicate în actul de justiție etc.).

Resursele video sunt costisitoare din punctul de vedere al producerii lor, dar sunt deosebit de utile în situațiile didactice care pretind demonstrații practice ale unor aptitudini, de natură vocațională, cu scopul de a fi imitate de cursanți/studenti. Resursele de învățare video odată produse pot fi incorporate, cu relativ mare ușurință, în structura informațională a unor CD-ROM-uri sau programe de învățământ deschis la distanță online.

Resursele de învățare disponibile pe CD-ROM, dacă sunt proiectate pentru a fi complet interactive, implică costuri de producție ridicate dar, sunt deosebit de eficiente în anumite contexte educaționale. Un CD-ROM poate conține o vastă cantitate de informații sub formă de text, audio, video, animație sau realitate virtuală care, toate, pot fi accesate printr-un complex sistem de navigație. O dată creat, un CD-ROM poate fi revizuit și actualizat ușor.

Resursele de învățare online, care fac uz de text și elemente grafice simple, implică costuri relativ mici comparativ cu producțiile CD-ROM, atâta vreme cât instituția deține tehnologia necesară și un specialist în domeniul dezvoltării de materiale educaționale on-line. Cel mai util aspect al resurselor de învățare on-line îl reprezintă potențialul de cercetare și funcțiile de comunicare pe care le oferă : e-mail, sisteme de avizier electronic și facilități de conversație on-line (chat). În plus, aceste resurse pot fi și ele actualizate cu ușurință. Tot mai multe cursuri vocaționale sunt astăzi furnizate on-line. Studenții pot comunica cu profesorii lor, pot transmite temele/proiectele rezolvate prin intermediul e-mail-ului și pot contribui la discuțiile din cadrul site-urilor BBS.

De cele mai multe ori, în situațiile de învățământ la distanță se optează pentru o abordare integratoare și se folosesc combinații de resurse și tehnologii media, eficiente din punct de vedere educațional și prudente din punct de vedere economic, care să rezolve problemele legate de distanțe și de timp, să faciliteze prezentarea materialului de studiu și interacțiunea studentului cu materialul, și care să permită comunicarea între student și tutor sau între studenți.

4.2. Tehnologii pentru învățare

Conotațiile pe care cuvântul *tehnologie* le-a primit de-a lungul timpului, în cadrul sintagmei *tehnologii didactice*, i-au lărgit sfera semantică, făcându-l să fie folosit atât cu sensul de „hardware”, ca un sinonim al acestuia, cât și cu sensul de „algoritm”, adică de mod de rezolvare a unei probleme date. Acest ultim sens reiese cu claritate din definiția pe care economistul John Kenneth Galbraith o dă tehnologiei, concepute de el ca fiind „utilizarea și implementarea sistematică a bazei de cunoștințe științifice, sau a altor baze de cunoștințe sistematizate, în scopul îndeplinirii unor sarcini practice”.

Prin tehnologiile didactice (*Instructional Technology*) se înțelege „teoria și practica proiectării, dezvoltării, utilizării, management-ului și evaluării proceselor și resurselor pentru învățare”. Această definiție o datorăm Asociației pentru Comunicații și Tehnologie Educațională, care a formulat-o în anul 1994. În ultimii ani, cercetătorii implicați în dezvoltarea de învățământ programat au folosit termenul „tehnologie pentru învățare” (*Technology for Learning*), considerând că cel mai important aspect al acestei tehnologii e reprezentat de procesul de analiză a sarcinilor educaționale, de divizarea lor în sub-componente și de elaborarea etapelor pe care subiect trebuie să le parcurgă pentru a duce la îndeplinire aceste sarcini.

Termenul *tehnologii pentru învățare* este folosit în literatura actuală de specialitate pentru a denumi atât produsele cât și procesele aplicate la învățare. În ultimele decenii au fost dezvoltate și experimentate o întreagă serie de tehnologii de acest tip. Furnizarea unora dintre ele — cum e cazul tehnologiei video interactive, sau al învățării bazate pe calculator și pe hypermedia — depinde de utilizarea unor dispozitive speciale, mecanice și/sau electronice, în timp ce altele, numite tehnologii de procesare (*Process Technologies*) — învățarea programată, modulele de învățare individuală și jocurile simulatorii — nu depind de astfel de mijloace.

Tehnologia este un element cheie în învățământul la distanță, progresele din cadrul tehnologiilor informaționale și comunicaționale având o contribuție majoră la dezvoltarea acestuia. Deoarece educația la distanță se bazează pe un tip de învățare independentă, caracteristica sa definitorie rezidând tocmai în separarea echipei didactice de cursant pe durata procesului de instruire, învățământul la distanță recurge masiv la tehnologiile educaționale media, care pot suplini cu succes absența educatorului, fiind special folosite pentru a prezenta obiectivele urmărite prin învățare, pentru a consilia în vederea atingerii acestor obiective, pentru a integra și asambla materialele informaționale, sau pentru a ghida auto-evaluarea. Acoperind multe dintre responsabilitățile tutorului, tehnologiile media îi permit acestuia să-și dedice timp altor activități educaționale — diagnoză, corectură, îndrumare individuală pentru subiecți care necesită atenție și tratament special, consultanță individuală pe subiecte punctuale, altele decât cele conținute în curs etc. Există chiar circumstanțe și situații în care rolul de educator poate fi preluat în totalitate de către mijloacele media.

În ceea ce privește opțiunile tehnologice de care dispune cadrul didactic la distanță, acestea se încadrează în patru mari categorii :

- material tipărit ;
- voce (instrumentele didactice audio incluzând instrumente pasive ca radioul sau caseta audio și tehnologiile interactive ale telefonului, audio-conferinței și frecvenței radio de unde scurte) ;
- video (instrumentele didactice cuprinzând imagini statice, imagini dinamice preînregistrate și imagini dinamice în timp real, combinate cu audio-conferința ;
- comunicații de date (computerul ca instrument didactic implicând o varietate de aplicații destinate învățării asistate de calculator).

Dintre instrumentele utilizate în IDD, cel mai eficient este calculatorul. În ultimele decenii, acesta a invadat de fapt spațiul educațional la toate nivelurile de instruire, oferind oportunități incredibil de mari de ameliorare a procesului de învățare. Rapida dezvoltare a rețelelor de calculatoare și uriașele progrese realizate, atât în domeniul puterii de calcul a calculatoarelor personale cât și în domeniul tehnologiei de stocare magnetică, au impus calculatorul în educația la distanță, ca un instrument dinamic și versatil, capabil să furnizeze noi mijloace interactive cu ajutorul cărora pot fi depășite timpul și distanța.

Datorită tehnologiei moderne, IDD poate beneficia de toate tipurile de comunicare care intervin într-un proces educațional : comunicarea imediată se poate realiza prin video-conferințe și prin sisteme de poștă electronică care folosesc facilitatea „tablă de clasă” ; comunicarea amânată apare în computer-conferință și în sălile de curs electronice ; comunicarea stocată se prezintă sub forma programelor educaționale concepute pentru radio și televiziune, înregistrate pe casete sau CD-uri, sau înglobate în bănci de date, și sub forma programelor video interactive și a programelor de instruire pe computer. Comunicarea mijlocită de calculator poate, de altfel, îmbunătăți

interacțiunea între studenți și între aceștia și profesor. Tehnologiile moderne de comunicare permit de asemenea transmiterea unei cantități mai mari de informații și oferă posibilitatea accesării ei ori de câte ori este nevoie.

Dezvoltarea serviciilor bazate pe noile tehnologii telematice — transmisii prin satelit, rețele de calculatoare, internet, e-mail, teletext etc — facilitează accesul larg al publicului la date, cu costuri scăzute, iar tehnologiile multimedia interactive permit interacțiunea instituției de învățământ cu cursantul, chiar și în lipsa intervenției constante a unui tutor. Cercetători în domeniu au pus în evidență avantajele combinării tehnologiei didactice sincrone — fără dialog (emisiuni radio-TV) și cu dialog (telefon, audio-și video-conferință, grafice audio) — cu tehnologia asincronă — fără dialog (tipărituri, casete audio și video), fără dialog cu interacțiune (casete video și compact-discuri interactive, CD-ROM-uri, multimedia, pachete pentru predarea pe computer a materiilor de studiu) și cu dialog (telefax, e-mail, computer-conferință).

Combinarea mai multor media prezintă totuși dezavantajul că diversele elemente folosite nu pot fi accesibile decât pe mijloace de stocare diferite, necesitând fiecare un aparat special de redare. Pentru a depăși acest inconvenient, s-a încercat programarea de legături între componentele media individuale, realizându-se astfel un control secvențial integrat. În prezent, programele și sistemele informatice educaționale integrează toate elementelor de curs într-un singur document electronic.

Există și vor exista voci care susțin că tehnologiile media folosite în contexte educaționale (*instructional hardware*) dezumanizează maniera în care sunt tratați studenții și chiar procesul de predare/învățare. Totuși, în ciuda acestor opinii, s-a ajuns la concluzia că, folosite cum se cuvine, mijloacele Media moderne pot individualiza și, deci, umaniza acest proces până la un nivel imposibil de atins cu mijloacele clasice. Poate cel mai credibil și viabil argument adus în sprijinul acestei idei de susținătorii introducerii noilor tehnologii Media a fost faptul că educatorul nu mai este supus limitărilor fizice și temporale impuse de sala de curs, și că școala, prin facilitățile sale — bibliotecă, mediatecă, Intranet, Internet — poate servi, pe durata procesului de învățare, ca o extindere a resurselor informaționale.

4.3. Tehnologiile de procesare

Una dintre problemele majore cu care se confruntă inevitabil cadrul didactic, atunci când profesează în regim deschis la distanță, este aceea de a-și angaja, implica și motiva studenții în desfășurarea tuturor activităților didactice și de a-și exercita rolul pedagogic în mod diferențiat, particularizat în funcție de situația fiecărui student în parte. Un prețios ajutor în depășirea acestei probleme vine din partea tehnologiilor de procesare (*Process Technologies*), care sunt tehnici didactice deosebit de puternice și de eficiente, capabile să ofere un cadru metodologic flexibil, bazat pe experimentarea practică și pe consilierea critică, în limitele cărora pot fi dezvoltate și structurate programele destinate învățării la distanță.

E necesar să se facă distincția între tehnologiile educaționale — de tip *hard* (computerele, perifericele care le deservesc, sateliții etc.) — și tehnologiile de procesare — de tip *soft* — reprezentate de procese sau de modalități de rezolvare a problemelor care apar în procesul de educare. Tehnologiile de procesare destinate învățării sunt *pattern*-uri specifice de predare/învățare, capabile să servească drept tipare viabile, pe baza cărora se poate realiza un învățământ eficient. Ele sunt pachete de proceduri testate și demonstrate, gata pentru a fi „încărcate” cu un conținut particular și pregătite pentru a conduce studenții către o experiență de

un anume gen. Un aspect important al acestor tehnologii îl reprezintă capacitatea lor de a fi testate și validate prin cercetare și experimentare practică.

În ultima jumătate de secol, tehnologiile de procesare au fost supuse unor cercetări și experimentări extensive, rezultatele obținute conducând la ideea că tehnicile pedagogice novatoare, specifice acestor tehnologii, cum ar fi întrebările cu textul răspunsului inclus, sau mijloacele de organizare media suplimentare, grafice, prezentate studenților în avans (*advance organizers*), îl ajută pe studentul mediu să ajungă la rezultate mai bune cu până la 15-20%, comparativ cu tehnicile învățământului clasic. În general, fiecare dintre aceste tehnici de procesare a fost proiectată pentru a suplini neajunsurile învățământului față-în-față, dintre care cel mai mare îl constituie pasivitatea studentului, determinată, în parte, de rolul dominant al profesorului, de lipsa interacțiunii și de imposibilitatea de a individualiza învățarea. Astfel, cel mai important avantaj al tehnologiilor de procesare îl reprezintă solicitarea participării active a studentului la actul predării și al învățării. Prin schimbarea ritmului, de la predare la teme la teme de seminar, aceste tehnologii combat apariția stării de apatie și plictiseală în rândul studenților, participând astfel la motivarea acestora. De asemenea, ele furnizează mijloace care susțin și propulsează individualizarea procesului de predare/învățare la un nivel superior. În timp ce unele dintre ele sunt utilizate în cadrul grupurilor restrânse de studenți, cu scopul de a concentra energiile tuturor membrilor grupului în vederea asistării celor care necesită explicații ulterioare actului predării, meditații și/sau experiență practică, altele au fost special concepute ca metode de studiu individual, care să le permită cursanților să progreseze în ritmul propriu.

În totalitatea lor, tehnologiile de procesare sunt elaborate pentru a oferi, pe de o parte, ample oportunități de experimentare practică și, pe de altă parte, un feedback permanent și eficient. Din orice perspectivă s-ar aborda problematica învățării, importanța acestor două componente în cadrul procesului didactic este evidentă. Experimentarea, testarea, aplicarea unor principii și concepte noi sunt esențiale pentru învățare, iar feedback-ul, furnizat sub forma unei consilieri de natură corectivă, certifică corectitudinea răspunsurilor, contribuie la fixarea cunoștințelor, deprinderilor și aptitudinilor nou însușite, constituind, în același timp, și un valoros sprijin emoțional. Feedback-ul poate proveni de la studentul însuși (experimentarea sentimentului utilizării unei ustensile speciale pentru o profesiune vocațională), de la o sursă tipărită (partea de final a unei cărți care conține răspunsurile corecte la exercițiile practice propuse la curs), de la un dispozitiv (computerul care oferă o declarație corectivă după ce studentul a optat pentru unul dintre răspunsurile posibile conținute de chestionar), sau de la o altă persoană (un alt membru al grupului din care studentul face parte).

Tehnologiile de procesare pot fi clasificate, după criteriul aplicativității pedagogice, în trei grupe, după cum apare în **Figura 1.6** : tehnologii pentru *instruire individuală*, tehnologii pentru *instruirea în grupuri restrânse* și tehnologii pentru *instruirea în grupuri de dimensiuni mari* [cf. Heig6] .

Toate aceste tehnologii de procesare, apărute înainte ca ordinatele să fie folosite pe scară largă în învățământ, pot fi ușor transformate într-o formă de educație/instruire asistată și/sau mediată de calculator și integrate în sistemele destinate învățământului deschis la distanță.

Tehnologii de procesare pentru instruire individuală	Tehnologii de procesare pentru instruirea grupurilor restrânse	Tehnologii de procesare pentru instruirea grupurilor mari
Instruire programată	Învățare prin cooperare	Învățarea bazată pe nivele de măiestrie (<i>Mastery Learning</i>)
Reflecția individuală	Jocul	Predare programată
Sistem personalizat de instruire (SPI)	Simularea	
Centrele de învățare	Jocul simulatoriu	

Figura 1.6 : Tehnologiile de procesare

Educarea/instruirea programată (*Programmed Instruction*) a fost dezvoltată de un teoretician al învățării, B.F. Skinner, în lucrarea *The Analysis of Behaviour*, ca o aplicare a teoriei întăririi (*reinforcement theory*), care susține că indivizii au tendința să asimileze doar acele comportamente care sunt urmate de manifestări de confirmare și întărire. Instruirea programată este o tehnologie care încearcă să cultive o atitudine activă, implicând permanent studentul în activități didactice sub formă de sarcini pe care trebuie să le rezolve utilizând aptitudinile și cunoștințele predate. Inovația introdusă de Skinner — căruia i se datorează de altfel și conceptul de tehnologii pentru învățare — a constat din realizarea unor dispozitive de învățare sau „mașini de predat” care prezentau mecanic bucăți sau cadre din informația totală, așteptau ca un răspuns să fie dat sau un buton să fie apăsat, comparau răspunsul primit cu răspunsul corect, iar dacă acesta se dovedea just, prezentau datele conținute de cadrul/bucata următoare. Dacă la început, cadrele de informație, prezentate ca texte, erau dispuse orizontal și apoi vertical — ceea ce a primit denumirea de programare lineară —, ulterior s-a ajuns la o nouă formă de programare, intrinsecă. Aceasta recurgea la prezentarea de grupaje mai ample de informație, urmată de chestionare cu opțiuni multiple, care direcționau studentul, în funcție de alegerea făcută, spre o altă pagină a cursului, răspunsurile corecte permițându-i să avanseze în materialul studiat, iar răspunsurile eronate conducându-l la alte explicitări și întrebări concepute pentru a remedia hiatusul de cunoștințe semnalat. S-a trecut apoi la programarea arborescentă sau ramificată al cărei avantaj era acela de a permite studenților să parcurgă mai eficient și în ritmul propriu calea principală prin materialul de bază al cursului.

Instruirea programată a jucat un rol de pionierat în procesul de evoluție a tehnologiilor de procesare, contribuind la descoperirea unora dintre tehnologiile educaționale actuale (de exemplu, instruirea bazată pe utilizarea calculatorului) și demonstrând, în același timp, că studenții pot învăța și în absența profesorilor. Instruirea programată este extrem de utilă pentru activități de îmbogățire individuală de cunoștințe și experiențe educaționale, sau pentru obiective pedagogice de remediere.

Meditarea programată sau structurată (*Programmed Tutoring*) este o metodă de predare/învățare de tip unu-la-unu, în care răspunsurile tutorelui sunt programate în avans, sub forma unor instrucțiuni tipărite, structurate cu deosebit de multă grijă. Într-un program tipic de meditare programată, tutorele și studentul parcurg împreună materialul de studiu, materialul folosit de tutore conținând în plus răspunsurile și/sau criteriile de evaluare a performanțelor studentului. Tutorele este cel care decide trecerea la subiectul următor, în funcție de ultimul

răspuns dat de student, ceea ce transformă meditarea programată într-o formă de programare de tip arborescent. În cazul în care răspunsul sau reacția studentului la materialul informațional prezentat este eronat sau nesatisfăcător, meditarea programată recurge la procedeul furnizării de replici și/sau indicii, din ce în ce mai clare și punctuale, care-l ajută pe student să înțeleagă și să asimileze ceea ce nu reușise în prima fază. De fapt, ideea care stă la baza meditării programate este aceea de a îndruma studentul către soluția unei probleme/dileme, prin furnizarea de indicii mai mult sau mai puțin punctuale, fără a i se da însă răspunsul corect, în absența unei înțelegeri profunde a subiectului.

Avantajele meditării programate, care se dovedește extrem de utilă mai ales în predarea/învățarea disciplinelor puternic structurate, rezidă în autonomia pe care o oferă în stabilirea ritmului de studiu și în faptul că pretinde, în mod constant, implicarea, participarea și concentrarea studentului în raport cu activitățile didactice.

Sistemele personalizate de învățare/instruire (*Personalized System of Instruction - PSI*) promovează studiul individual, autonom, ca principală formă de activitate didactică. Pentru a îndeplini cerințele pedagogice ale unui sistem PSI, cursanții studiază individual, în ritmul propriu, folosind o paletă largă de materiale de învățare/instruire : un capitol al unui curs tipărit care însoțește cursul predat, un modul bazat pe utilizarea calculatorului, o broșură de învățare/instruire programată, un videodisc interactiv etc. Sistemele PSI se bazează pe aranjarea secvențială a materialelor care trebuie studiate și pe faptul că studentul trebuie să demonstreze, prin intermediul unor teste și examinări coordonate de supraveghetori, stăpânirea fiecărei unități, înainte de a i se permite să treacă la următoarea. Studentul este cel care hotărăște, în funcție de gradul său de pregătire, momentul în care susține testele, iar supraveghetorii (reali sau virtuali) oferă asistență de tip unu-la-unu. Aceste caracteristici fac din sistemul PSI unul personalizat, în adevăratul sens al cuvântului.

Un alt avantaj al acestor sisteme e reprezentat de faptul că ele determină studentul să-și asume în totalitate timpul, locația și maniera în care studiază. Principalul lor aport metodic constă în prevenirea „acumulării de ignoranță”, deoarece nu permit avansarea studentului la următorul capitol sau nivel, până când acesta nu demonstrează asimilarea și capacitatea de prelucrare formativ-creativă a celor predate deja, dovedind că întrunește toate condițiile impuse de curs și de coordonatorul acestuia.

În ultima perioadă, sistemele PSI au servit drept cadru de lucru pentru structurarea unor cursuri asistate de calculator și pentru cursuri predate în regim de educație la distanță.

Centrele de învățare (*Learning Centers*), care se numără printre inovațiile lansate în anii '60-'70 de mișcarea învățământului deschis, se bazează pe flexibilizarea noțiunii de spațiu pe creșterea nivelului de acceptare a unui proces de învățare controlat de către student. În noțiunea de centru de învățare se combină un environment autonom, auto-suficient, proiectat pentru a promova și susține învățarea individuală sau în grupuri restrânse, în jurul unei sarcini didactice bine definite. Gradul de complexitate al unui centru de învățare poate varia, de la un simplu pupitru în jurul căruia un grup de studenți se reunesc pentru a discuta căile posibile pentru rezolvarea unei sarcini primite la curs, până la o sofisticată rețea de calculatoare interconectate, utilizate pentru cercetare de tip colaborativ și soluționarea unor probleme practice, prin intermediul tehnicilor asistate de către calculator.

Există două tipuri de centre de învățare : „uscate” — un compartiment fizic de studiu care nu conține echipamente electrice/electronice — și „umede” — un compartiment echipat cu prize

electrice și mufe de conectare pentru dispozitive audiovizuale (deck-uri audio, ecrane de proiecte, monitoare TV, terminale PC etc).

Centrele de învățare permit stabilirea unui ritm de studiu propriu, dar implică și asumarea responsabilității respectării acestui ritm, minimalizează posibilitatea de apariție a eșecului în parcurgerea fazelor procesului de educare, impun și stimulează un climat de învățare „activă”, motivează cursantul, pretinzând în permanență răspunsuri și furnizând feedback corespunzător la aceste reacții, oferă asistență individuală, prin intermediul unor profesori concepuți mai degrabă ca „antrenori” deosebit de mobili și dinamici.

Centrele de învățare pot fi dedicate, ca și tehnologii de învățare, unei serii de obiective didactice : aprofundare de aptitudini, dezvoltare de noi interese, remediere (destinate studenților care necesită asistență prelungită pentru înțelegerea unui anumit concept sau pentru exercitarea unei anumite aptitudini), dezvoltare și îmbogățire de cunoștințe (pentru studenții care și-au definitivat activitățile pretinse la curs).

Conștientizarea importanței colaborării și a interacțiunii sociale în procesul de învățare a condus la apariția și dezvoltarea **învățării prin cooperare** (*Cooperative Learning*), tehnologie bazată pe principiul conform căruia confruntarea ideilor proprii cu ideile altora te obligă să procesezi informația într-un mod care-i amplifică semnificația și îi facilitează memorarea. Conceptul de învățare prin cooperare poate fi definit ca exploatare a grupurilor restrânse de studenți în așa fel încât aceștia să colaboreze, pentru a-și maximiza, individual și reciproc, capacitatea de a învăța și chiar de a gândi. Cercetări recente au evidențiat faptul că succesul în învățarea prin cooperare depinde de existența unei „mize” care să-i motiveze pe cursanți atât în a se înțelege reciproc cât și în a asimila materialul predat. Misiunea care-i revine cadrului didactic coordonator al grupelor de studiu prin cooperare este aceea de a inventa strategii și scheme de management al grupei și resurselor acesteia care să-i determine pe membri să colaboreze cu adevărat. Diferitele forme de învățare prin cooperare furnizează modele de învățare structurate, validate prin testare în situații concrete și exprimate sub forma unor reguli de operare, proceduri și materiale, care pot fi folosite cu succes de către cadre didactice activând în domenii și în contexte educaționale diferite. Două dintre aceste forme au ajuns să utilizeze pe scară largă ca tehnologii de procesare : modelul învățării împreună (*Learning Together Model*) dezvoltat de David și Roger Johnson, și modelul individualizării asistate de grup (*Team Assisted Individualization*) dezvoltat de Robert Slavin [cf. Hei96].

Modelul „învățării împreună” reprezintă una dintre formele învățării prin cooperare care accentuează feedback-ul interpersonal. El se bazează pe interdependența pozitivă între membrii echipei, pe interacțiunea dintre aceștia, cu scopul asistării reciproce, de tip „față-în-față”, pe contabilizare individuală a rezultatelor și performanțelor obținute în cadrul grupului și pe dezvoltarea și cultivarea de aptitudini interpersonale și de echipă (aptitudini de comunicare, de conducere, managementul conflictelor, monitorizarea proceselor grupului și realizarea corecturilor etc.).

Individualizarea asistată de grup prezintă avantaje mai ales în munca cu studenții cu deficiențe sau aparținând unor rase sau culturi diferite.

Învățarea prin cooperare asistată de calculator (*Computer-Assisted Cooperative Learning*) rezolvă, cu ajutorul programelor specializate, anumite probleme ridicate de învățarea prin cooperare referitoare la : gestionarea informațiilor, alocarea de responsabilități individuale

diferite, prezentarea materialului didactic, analizarea răspunsurilor studenților, gestionarea testelor, evaluarea rezultatelor și furnizarea de acțiuni de remediere, acolo unde este cazul.

Jocul este o activitate în cadrul căreia participanții urmează reguli și legi predefinite, diferite de cele din lumea reală, cunoscute și acceptate *a priori*, pentru a atinge un obiectiv provocator și, în același timp, dificil. Atracția pe care o exercită jocul asupra majorității indivizilor își are originea în această distincție dintre joc și realitate, și din faptul că jocul permite evadarea din cotidian și accesul într-un mediu artificial, cu o dinamică total diferită, întreținând, în același timp, un climat competitiv sau cooperativ, creativ și comunicativ.

Conceptele de joc, simulare și învățare se suprapun parțial. Astfel, o activitate didactică poate să devină o simulare cu un caracter instructiv sau un joc instructiv, sau chiar, un joc de simulare instructiv. În contextele educaționale, se utilizează cu precădere tipul de competiție în care individul sau echipa concurează cu un standard dat, acest demers facilitând individualizarea concurenților, prin folosirea de standarde diferite. Foarte utilă este și considerarea, drept standard, a performanței precedente a concurentului, ceea ce conduce la ameliorarea continuă a competenței acestuia și la creșterea nivelului său de pregătire. Din perspectiva învățământului, jocul prezintă câteva avantaje : furnizează un cadru atractiv pentru activitățile didactice, introduc un element de noutate în raport cu rutina normală a unei săli de curs, generează o atmosferă relaxată, care poate veni în sprijinul celor ce asimilează mai lent sau evită alte tipuri de activități structurate, întreține interesul și concentrarea studenților în activitățile repetitive, care tind să devină plictisitoare.

Simularea poate fi definită ca o abstractizare sau ca o sintetizare, sub forma unui model credibil și sigur, a unei situații reale, potențial riscante sau periculoase, în cadrul căreia participanții joacă un rol și cu care interacționează, pentru a deprinde și experimenta anumite aptitudini. Simularea, care este folosită de obicei împreună cu metodele didactice ale descoperirii și rezolvării de probleme, se dovedește didactic utilă mai ales în domenii care pretind fie dezvoltarea de aptitudini în luarea deciziilor, fie dezvoltarea de aptitudini manuale sau de aptitudini motorii speciale, sau în domenii care implică interacțiunea socială și relațiile inter-umane.

Învățarea bazată pe nivele de măiestrie (*Mastery Learning*) pornește de la ideea că indivizii care învață se deosebesc unii de alții nu numai prin abilitatea cu care înțeleg și asimilează un anumit material, ci și prin quantumul de timp necesar pentru a atinge aceste obiective. Această tehnologie de procesare încearcă să îmbunătățească modul de a gestiona diferențele individuale, stabilind un nivel minim de măiestrie și oferind durate de timp și materiale educaționale diferite, în așa fel încât fiecare cursant să atingă obiectivele propuse.

5. Concluzii

Investigarea vastului domeniu reprezentat de educația la distanță, care a presupus colectarea și analiza critică a unui volum masiv de informații, precum și utilizarea de cunoștințe din mai multe arii științifice, conjugate într-un demers interdisciplinar, ne-a permis să circumscriem sfera conceptuală a IDD și să trasăm principalele direcții ale evoluției sale, să reperăm oportunitățile pe care le oferă și problemele pe care le ridică, tendințele majore și formele concrete de realizare care caracterizează această alternativă educațională deosebit de actuală.

Analiza profundă la care am supus domeniul vizat, dintr-o dublă perspectivă – pedagogică și tehnologică –, constituie o etapă esențială în procesul de elaborare a unui sistem informatic

destinat IDD, actual și performant, cum este cel pe care ne propunem să-l realizăm într-un sector educațional particular și într-un context instituțional specific.

Compararea diferitelor definiții date învățământului deschis la distanță ne-au condus la ideea că această formă de educație poate fi caracterizată prin :

- separarea fizică, în timp și spațiu, a studentului și a profesorului,
- folosirea unui program organizat/structurat de învățare/instruire și a tehnologiei TIC în scopuri educaționale,
- asigurarea unei comunicări în dublu sens,
- individualizarea procesului de învățare,
- caracterul activ și constructiv al învățării,
- distribuirea resurselor,
- fluiditatea rolurilor.

Din caracteristicile IDD rezultă avantajele și oportunitățile educaționale pe care acesta le oferă :

- eliberarea de constrângerile și limitările spațio-temporale,
- independența și autonomia în instruire,
- capacitatea de adaptare la ritmul de studiu și la nevoile educaționale individuale,
- personalizarea traseelor de învățare,
- flexibilitate în utilizare și aplicabilitate largă.

În jurul conceptului de învățământ deschis la distanță gravitează noțiuni precum tele-învățământ, tele-educație, educație online, telematica, teleware, educație virtuală, învățare bazată pe calculator, învățare bazată pe Web, e-learning. Analiza acestora, precum și a altor termeni conecși, ne-a oferit mai multe puncte de vedere asupra domeniului vizat.

Au fost puse, de asemenea, în evidență anumite noțiuni specifice educației la distanță — feedback-ul, autoevaluarea, consilierea —, și o serie de componente importante ale procesului educațional desfășurat în acest regim — modurile de comunicare sincrone și asincrone, sistemele de îndrumare, modalitățile de asistare, structurarea materialelor de studiu, tehnologiile de procesare.

Studiul nostru introductiv ne-a condus la următoarele concluzii :

- cererea tot mai mare pentru învățământul deschis la distanță, existentă în prezent pe plan mondial, e determinată de caracteristicile acestui tip de învățământ — flexibilitatea și capacitatea de depășire a barierelor spațio-temporale și de personalizare a procesului educațional —, care-i permit să satisfacă eficient necesitățile actuale de educare, formare și instruire etalate pe tot parcursul vieții profesionale (adică educația permanentă), și să corespundă astfel, într-o mai mare măsură decât învățământul tradițional, modului de viață, dinamic și mobil, al individului contemporan, obligat să se adapteze la profundele mutații sociale, tehnologice și culturale care marchează trecerea către o societate și o economie bazate pe cunoaștere ;
- ampla dezvoltare a IDD, de la primele forme de învățământ prin corespondență, până la platformele educaționale de ultimă oră, este explicată și susținută de introducerea și utilizarea în domeniul educațional a noilor media și a noilor tehnologii ale informației și comunicării, precum și de creșterea continuă a

- performanțelor și a flexibilității acestor tehnologii cu aplicabilitate în situațiile educative, dublată de continua scădere a costurilor echipamentelor ;
- în faza actuală, IDD utilizează masiv tehnologiile informației și comunicării, Internetul fiind mediul predominant de furnizare a soluțiilor educaționale pe care le înglobează : sisteme de e-learning, programe educaționale online, medii de învățare interactive bazate de Web ;
 - din punct de vedere pedagogic, tendința majoră e reprezentată de utilizarea cu precădere a unui demers didactic de inspirație constructivistă și a materialelor de studiu multimedia, care permit aplicarea unei game largi de metode, tehnici și strategii didactice și care se adresează mai multor stiluri de învățare ;
 - formula cea mai nouă și performantă în educația la distanță e reprezentată de eLearning, definit ca învățare interactivă, în care conținutul de învățat, digitalizat, e disponibil online și furnizează feedback automat la activitățile de învățare ale studentului, iar interacțiunile între actorii sistemului de instruire se realizează mediat, prin intermediul noilor tehnologii.

Principalele consecințe ale dezvoltării IDD, mai ales în formele și modalitățile sale noi de implementare, sunt : lărgirea accesului la educația superioară și extinderea lui pe toată durata de viață a individului, introducerea de metode noi în învățământ, care conferă procesului educațional o flexibilitate crescută în ceea ce privește spațiul, timpul, alegerea conținutului sau a resurselor pedagogice, promovarea instruirii de masă și reconsiderarea concepțiilor și atitudinilor pedagogice, având drept rezultat focalizarea pe student și deplasarea accentului de pe activitatea de predare, pe facilitarea procesului individual de învățare.

CAPITOLUL II

UTILIZAREA TEHNOLOGIEI TIC ÎN IDD

Noile tehnologii bazate pe utilizarea calculatorului și a rețelelor de calculatoare deschid orizonturi largi învățământului deschis la distanță și pun la dispoziția cadrelor didactice și a proiectanților angajați în acest sistem un vast repertoriu de mijloace și tehnici versatile și eficiente pe care le pot utiliza pentru a construi și furniza programe educaționale destinate acestui tip de învățământ.

În acest capitol, vom încerca să prezentăm sintetic, din cât mai multe puncte de vedere, acest aport al tehnologiei TIC la dezvoltarea IDD.

1. Informatizarea procesului educațional

1.1. Rolul calculatorului în învățământ

La început, calculatorul a fost folosit în învățământ ca instrument al profesorului, ca adjuvant în gestionarea activităților desfășurate în clasă, dar, cu timpul, el a ajuns să joace un rol capital în implementarea curriculară, deservindu-i, în egală măsură, pe profesor și pe student. După o perioadă de tatonări și experimente, calculatorul a ajuns să fie folosit în mod extensiv în învățământ, datorită unor caracteristici și funcții definitorii :

- capacitatea de a furniza instantaneu, aproape în timp real, contra-reacții la acțiunile de input provenite din partea utilizatorului cursant ;
- capacități extinse de stocare și manipulare de informații ;
- capacitatea de a deservi simultan mai mulți cursanți ;
- capacitatea de a controla și integra o întreagă diversitate de elemente media — imagini statice, ilustrații și grafică, imagini dinamice, sunet și text ;
- capacitatea de a înregistra, analiza și reacționa la input-urile studentului, care sunt introduse cu ajutorul perifericelor de intrare.

De la apariția, la finele anilor '80, a PC-urilor aparținând generației a IV-a — bazate pe circuite integrate pe scară foarte largă (VLSI) și dispunând de o viteză de lucru și o capacitate de memorare mari, de modularitate și de posibilitatea de autodiagnosticare —, acestea au devenit rapid una dintre tehnologiile educaționale cheie.

De fapt, datorită complexității și versatilității sale, a multiplelor funcții pe care le poate satisface și a avantajelor pe care le oferă, calculatorul a devenit, în timp, un instrument aproape

indispensabil în învățământ, unde apare într-o triplă ipostază : ca disciplină de studiu (cursuri de introducere în folosirea calculatorului, cursuri de programare, cursuri de tip vocațional în care studenții învață cum să folosească calculatorul pentru procesare și analiză a datelor specifice) ; ca instrument (pentru satisfacerea unor funcții de calcul matematice sofisticate, pentru analizare și colectare de date, ca dispozitiv de tehnoredactare, ca dispozitiv de integrare și compunere de elemente multimedia, ca adjuvant în prezentarea de informații, ca dispozitiv de comunicare, ca dispozitiv de gestionare a datelor) ; ca mijloc și dispozitiv de învățare. În această ultimă ipostază, calculatorul cunoaște două mari clase de aplicații : învățarea asistată de calculator (*Computer-Assisted Instruction - CAI*) și învățarea gestionată de calculator (*Computer-Managed Instruction - CMI*).

Eugen Noveanu (2006) propune o clasificare a tipurilor de experiențe generate de utilizarea calculatorului în educație, îmbinând mai multe criterii, după cum apare în **figura 2.1**. Tipologia obținută cuprinde 27 de posibilități de combinare, formând tot atâtea moduri în care se poate realiza instruirea cu ajutorul noilor tehnologii [apud Isto6].

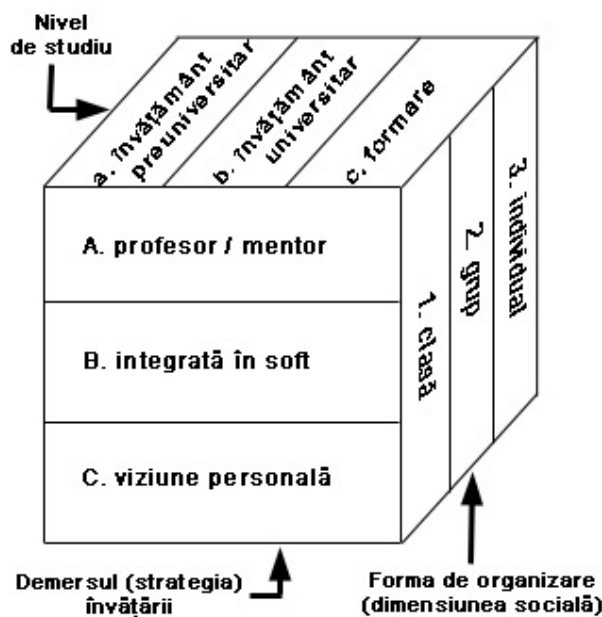


Figura 2.1 : Criteriile de clasificare a tipurilor de experiențe generate de utilizarea calculatorului în educație

În cadrul procesului de învățare asistată de calculator, studentul interacționează în mod direct cu calculatorul ca parte integrantă a procesului didactic. Această interacțiune poate lua forma prezentării secvențiale controlate de calculator, a unui material instructiv, așa cum e cazul unui program de tip *drill-and-practice*, sau a unei activități de tip creativ inițiate de către cursant.

În programele de învățare gestionată de calculator, acesta îi ajută, atât pe profesor/tutor — în păstrarea evidențelor (matricole, de performanțe, statistice etc.) referitoare la activitatea studenților — cât și pe student — în furnizarea de informații suplimentare, cu titlul de recomandări

sau sugestii, despre eventuale materiale informaționale relevante pentru subiectul studiat, ce pot fi găsite cu ușurință. Într-un program de acest tip, studentul poate susține un test coordonat de calculator, sau își poate introduce date semnificative într-un portofoliu personal. De asemenea, computerul poate diagnostica nevoile educaționale ale cursantului, pentru ca, pe baza acestui diagnostic, să-i prescrie o succesiune optimă de faze ale instruirii individuale.

Calculatorul și tehnologiile didactice pe care le generează permit atingerea unui grad mult mai mare de individualizare a învățării. Nu întâmplător amplificarea rolului calculatorului și diversificarea modalităților de utilizare a tehnologiei computerizate în procesele educaționale a coincis cu creșterea gradului de conștientizare, în mediul academic, a existenței și importanței *pattern*-urilor individuale de învățare și a relației de directă dependență care se stabilește între performanțele atinse de subiectul învățării și metoda de predare-învățare utilizată, devenind tot mai evident faptul că nu există o „rețetă” unică, cu o valabilitate și eficacitate universală. Instruirea trebuie să fie oferită la nivelul de complexitate impus de caracteristicile individuale ale subiectului care învață și prezentată prin intermediul unui mijloc de prezentare Media compatibil, într-o ambianță care să stimuleze asimilarea, experimentarea, învățarea, și într-o succesiune a informațiilor cât mai încărcată de semnificație pentru subiectul tratat. Din acest motiv, cercetarea în domeniul tehnologiilor educaționale Media s-a axat în primul rând pe căutarea unor căi, principii și mijloace de acordare, de compatibilizare a cursanților individuali cu sistemul de instruire oferit.

1.2. Învățarea asistată de calculator (CAI) și sistemele integrate de învățare (ILS)

Sistemele de învățământ de tip CAI au capacitatea de a oferi studenților oportunitatea parcurgerii directe a unor procese didactice, prin simpla interacțiune cu elementele cursului, special proiectat în acest scop. Posibilitățile acestor sisteme de învățare pot fi evaluate în termenii varietății tipologiilor de pachete software disponibile, dar și în cei ai metodelor de instruire folosite. În funcție de tipurile de pachete software, există următoarele clase de produse concepute pentru CAI :

- instrumente CAI pentru procesare conceptuală (*concept-processing tools*), folosite pentru explorarea conexiunilor dintre idei înrudite semantic sau logic ;
- programe pentru implementarea metodei *drill-and-practice*, utilizate pentru a conduce cursantul printr-o serie de exemple spre creșterea dexterității și a fluenței în folosirea unei aptitudini ;
- programe CAI pentru implementarea metodei tutorialului ;
- programe CAI pentru implementarea metodei jocului ;
- programe CAI pentru implementarea metodei simulării ;
- programe CAI pentru implementarea metodei descoperirii ;
- programe CAI pentru implementarea metodei rezolvării de probleme ;
- instrumente CAI pentru procesare/editare de informații, care include procesoarele de text, dicționarele, programele de editare grafică și paginare, aplicații pentru crearea și gestionarea bazelor de date, sau pentru organizarea informațiilor acumulate pe diferite criterii ;

- programe CAI pentru desenare, creare de elemente grafice și de prezentare, folosite pentru a extinde și ameliora aptitudinile studenților referitoare la desenul liber și tehnic, și care recurg în acest scop la aplicații de tip CAD (*Computer-Aided Design*) și la programe dedicate de grafică.

În tabelul din **Figura 2.2** sunt descrise metodele de învățare de tip CAI.

Aplicațiile de învățare asistată de calculator oferă multiple avantaje, care gravitează, în marea lor majoritate, în jurul conceptului de individualizare a educației și instruirii :

- economisire de timp, prin faptul că le permite studenților să învețe în ritmul care le e propriu ;
- control, acordat studentului, asupra vitezei și succesiunii fazelor educaționale ;
- consolidare a cunoștințelor acumulate prin furnizarea de răspunsuri prompte și personalizate la acțiunile cursantului ;
- grad de intimitate crescut, util mai ales pentru cursanții care asimilează într-un ritm mai lent și care evită, astfel, să se expună unor momente stânjenitoare ;
- oportunități de studiu oferite studenților cu nevoi speciale (diverse handicapuri, diferențe etnice și culturale etc.) ;
- grad sporit de atractivitate vizuală — culoarea, sunetul, elementele grafice animate pot adăuga realism și pot suscita și menține atenția cursantului, în special în cazul exercițiilor de repetiție, activităților de laborator, simulărilor etc. ;
- capacitate de monitorizare și de arhivare a înregistrărilor, care permite pregătirea de lecții individuale și urmărirea progreselor fiecărui cursant în parte ;
- capacitate de management al informațiilor, computerul putând să acopere, prin funcțiile sale, o bază de cunoștințe aflate în continuă creștere și să gestioneze o multitudine de tipuri de informații ;
- diversitatea experiențelor didactice oferite de calculator ;
- fiabilitate și consecvență ;
- eficiență, prin faptul că obiectivele didactice pot fi atinse într-un timp mai scurt și la costuri mai scăzute decât în învățământul tradițional ;
- precizia comunicării om-calculator, unul dintre efectele utilizării calculatorului pentru învățare fiind acela că el obligă utilizatorul să comunice într-un mod ordonat și logic.

Limitările sistemelor CAI derivă mai ales din costurile echipamentului necesar și din cheltuielile constante de întreținere pe care acesta le implică, din compatibilitate (din cauza existenței unei multitudini de sisteme de operare, de versiuni ale aplicațiilor), din înaltul nivel de specializare necesar pentru elaborarea unui astfel de sistem, din lipsa interacțiunii sociale și din limitarea creativității individuale inerentă într-un mediu controlat.

Progresele făcute, în ultimele decenii, în domeniul IT au influențat în mod hotărâtor integrarea acestei tehnologii în programa de studiu și în planurile de învățământ, proces accelerat de evoluția fără precedent înregistrată la nivelul hardware-ului — creșterea capacității de stocare a calculatoarelor, a vitezei și a flexibilității lor — și de simplificarea interfețelor grafice cu utilizatorul folosite în cadrul aplicațiilor, al căror grad de complexitate funcțională a ajuns să fie invers proporțional cu dificultatea de utilizare.

Metoda	Descrierea metodei	Rolul tutorelui	Rolul calculatorului	Rolul studentului	Aplicații/exemple
Drill-and-Practice	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prezintă conținut predat anterior ▪ ajută la revizuirea cunoștințelor predate și a terminologiei ▪ varietate de întrebări într-o varietate de formate ▪ succesiuni repetate de întrebări și răspunsuri până în clipa demonstrării performanței scontate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ aranjează materialul ▪ selectează materialul relevant pentru curs ▪ stabilește metoda de repetare pentru studentul în cauză ▪ urmărește progresele făcute de student 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pune întrebările programate ▪ evaluează răspunsurile primite din partea studentului ▪ furnizează corectură și rezultatul evaluării imediat ▪ stabilește metoda de repetare pentru studentul în cauză ▪ urmărește progresele studentului 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ experimentează conținutul cursului deja predat ▪ răspunde întrebărilor puse de program ▪ primește confirmare și corectură ▪ alege conținutul instruirii și nivelul de dificultate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ teste de tip <i>trial-and-error</i> ▪ elementele componente ale unui microscop ▪ completarea unei balanțe de plăți ▪ construirea vocabularului ▪ fapte/aspecte matematice ▪ cunoștințe relative la un produs
Tutorialul	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prezentarea de noi informații ▪ predarea de concepte și principii ▪ furnizează posibilități de ameliorare a învățării 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ adaptează procesul de învățare ▪ selectează materialul relevant pentru curs ▪ monitorizează procesul 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prezintă informația ▪ pune întrebările ▪ monitorizează răspunsurile ▪ furnizează sfaturi/critici de remediere și corectură ▪ sintetizează punctele cheie ale informației ▪ înregistrează rezultatele obținute într-un director individual 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ interacționează cu calculatorul ▪ constată rezultatele ▪ răspunde la întrebări ▪ pune întrebări 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ instruire personal funcționare ▪ instruire casier bancă ▪ știință ▪ proceduri medicale ▪ studiul Bibliei
Jocul	<ul style="list-style-type: none"> ▪ facilitează competiția ▪ repetiții și aplicări în practică sub o formă deosebit de motivantă ▪ practicabil individual sau în grupuri mici 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ stabilește limite ▪ direcționează și coordonează întregul proces ▪ monitorizează rezultatele 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ joacă rolul de competitor, rival, opozant, judecător ▪ înregistrează scorul sau rezultatul 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ învață fapte sau date ▪ se familiarizează cu strategii ▪ își dezvoltă aptitudini ▪ evaluează alternativele care i se oferă ▪ concurează calculatorul 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ jocuri fracționare ▪ jocuri bazate pe calculare ▪ jocuri bazate pe ortografierea cuvintelor ▪ jocuri bazate pe introducerea date prin tastare (jocuri tip arcadă)
Simularea	<ul style="list-style-type: none"> ▪ aproximează situații concrete din realitate bazate pe un model realist al contextului pe care îl imită sau reconstruiește ▪ pretabilă la utilizare individuală sau în grupuri mici 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prezintă subiectul ▪ prezintă datele fundamentale ale subiectului ▪ mediază și coordonează dialogul cu studenții după utilizarea programului CAI de simulare 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ joacă rol/roluri ▪ furnizează rezultatele deciziilor luate ▪ menține intact modelul și baza sa de date 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ exersează luarea deciziilor ▪ face alegeri, își exprimă opțiuni ▪ primește rezultatul acestor alegeri ▪ evaluează rezultatele primite 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ depanare ▪ istorie ▪ diagnoză medicală ▪ simulatoare (pilot, șofer) ▪ Managementul afacerilor ▪ experimente de laborator
Descoperirea	<ul style="list-style-type: none"> ▪ cercetarea unei baze de date ▪ demers inductiv <i>trial and error</i> ▪ testarea ipotezelor emise 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prezintă problema de bază ▪ monitorizează progresul studenților 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prezintă studentului informații și sursa acestora ▪ stochează date ▪ permite proceduri de căutare avansată, pe baza unor sintaxe de căutare care personalizează și detaliază informația 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ emite ipoteze ▪ își testează presupunerile ▪ dezvoltă principii sau reguli 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ științe sociale ▪ știință ▪ analize nutriționiste ▪ alternative în alegerea carierei

Rezolvarea de probleme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ definește problema de rezolvat ▪ stabilește ipotezele de pornire ▪ examinează datele ▪ generează soluții 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ repartizează problemele de rezolvat ▪ asistă studenții în rezolvarea lor ▪ controlează rezultatele obținute 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prezintă problema ▪ manipulează informații ▪ menține baza de date ▪ furnizează sfaturi, critici, corectură 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ definește problema ▪ propune soluții ▪ manipulează variabilele 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ afaceri ▪ creativitate ▪ depanare ▪ matematică ▪ programare ▪ calculatoare
------------------------	---	---	---	--	---

Figura 2.2 : Metodele de învățare de tip CAI

O altă formă des întâlnită de implementare a tehnologiei IT în învățământ o constituie sistemele integrate de învățare (*Integrated Learning Systems – ILS*). Un sistem ILS este format dintr-un set de stații de lucru, echipate cu aplicații care pun la dispoziția studenților, într-o manieră secvențială, un set specializat de lecții, rulate pe terminale integrate într-o rețea locală. Studenții parcurg materialul didactic într-o succesiune prescrisă de sistemul de management conținut de aplicație și determinată de progresele făcute de fiecare utilizator în parte. „Integrarea” acestor sisteme constă, pe de o parte, în faptul că fiecare lecție este corelată cu următoarea, căreia îi și determină conținutul, lecțiile fiind, în totalitatea lor, corelate cu o suită de obiective didactice, și, pe de altă parte, în faptul că toate testele și temele ce încheie prezentările fiecărei lecții în parte sunt raportate atât la conținutul tuturor lecțiilor cât și la obiectivele generale ale învățării. Principalele avantaje ale sistemelor de tip ILS rezidă în libertatea acordată cursantului de a-și fixa propriul ritm de studiu, în posibilitatea de a utiliza un pachet educațional unic, integrat și în accesul cursantului la un program testat și validat prin tehnici speciale. Sistemele ILS pot fi folosite cu succes în predarea/învățarea limbajelor artistice.

1.3. Rețelele de calculatoare și utilitatea lor didactică

Un mare pas înainte în dezvoltarea învățământului, mai ales al celui în regim deschis la distanță, a constituit-o transformarea calculatorului dintr-un dispozitiv utilizabil singular, în sala de curs sau individual, pentru activități de instruire asistate de calculator, într-un instrument sofisticat de interconectare a celor implicați în procesul educațional și de accesare a resurselor de învățare/informare existente în afara spațiului structurat al universității tradiționale.

Imaginată ca un sistem de comunicații, o rețea de calculatoare permite diferitelor echipamente digitale independente să schimbe informații utilizând un mediu comun, canalul de comunicații [Sav97], și oferă unui număr mare de utilizatori posibilitatea de a accesa — chiar de la distanțe mari — aplicații software, date și echipamente, divizând resursele disponibile între acești utilizatori. Rețelele prezintă și alte avantaje : creșterea fiabilității sistemului care, dacă este corect configurat, poate fi considerat tolerant la defectări, aplicațiile fiind multiplicat pe mai multe calculatoare ; prețul mai redus comparativ cu cel al unui calculator mai puternic, în condițiile unor funcții și a unei productivități identice ; mărirea productivității sistemului prin adăugare de calculatoare relativ ieftine.

Principalul criteriu de clasificare a rețelelor de calculatoare îl constituie întinderea geografică pe care operează. Astfel, ele se împart în rețele locale de tip Local Area Networks – LAN și rețele de arie geografică largă numite Wide Area Networks – WAN.

În forma sa elementară, o rețea locală este o facilitate de comunicare a datelor care asigură conexiuni comutate de viteză înaltă între procesoare, periferice și terminale învecinate ca dispunere spațială. Termenul WAN descrie tipuri de sisteme de telecomunicații create în jurul unor rețele care acoperă întinderi geografice mari (regiuni, țări, continente). Se pot realiza interconectări între aceste două tipuri de rețele, ajungându-se, în cele din urmă, la arii de acoperire de nivel planetar, așa cum este cazul rețelei Internet.

Dintre tipurile de configurații care pot fi folosite pentru structurarea rețelelor locale — stea, inel și magistrală — ultimul model este cel mai eficient, deoarece o astfel de organizare dă naștere unui sistem deschis, ce poate conține ramificații și a cărui utilitate atinge cote maxime atunci când echipamentele conectate sunt eterogene, din punctul de vedere al caracteristicilor. Pentru rețelele de tip magistrală, cea mai cunoscută variantă o reprezintă rețelele LAN de tip Ethernet și Fast Ethernet (**Figura 2.3**). Aceste tipuri de rețele pot fi combinate, dând naștere unor rețele hibride, în care, de exemplu, calculatoarele unei rețele de tip magistrală sunt conectate la un calculator central (ca într-o configurație de tip stea) prin linii de comunicație seriale.

Performanțele unei rețele locale depind direct de sistemul de operare care gestionează funcțiile de bază accesibile prin conectarea la rețea, de viteza de comunicare și de protocoalele suportate. Acesta este un aspect deosebit de important pentru exploatarea rețelelor în IDD.

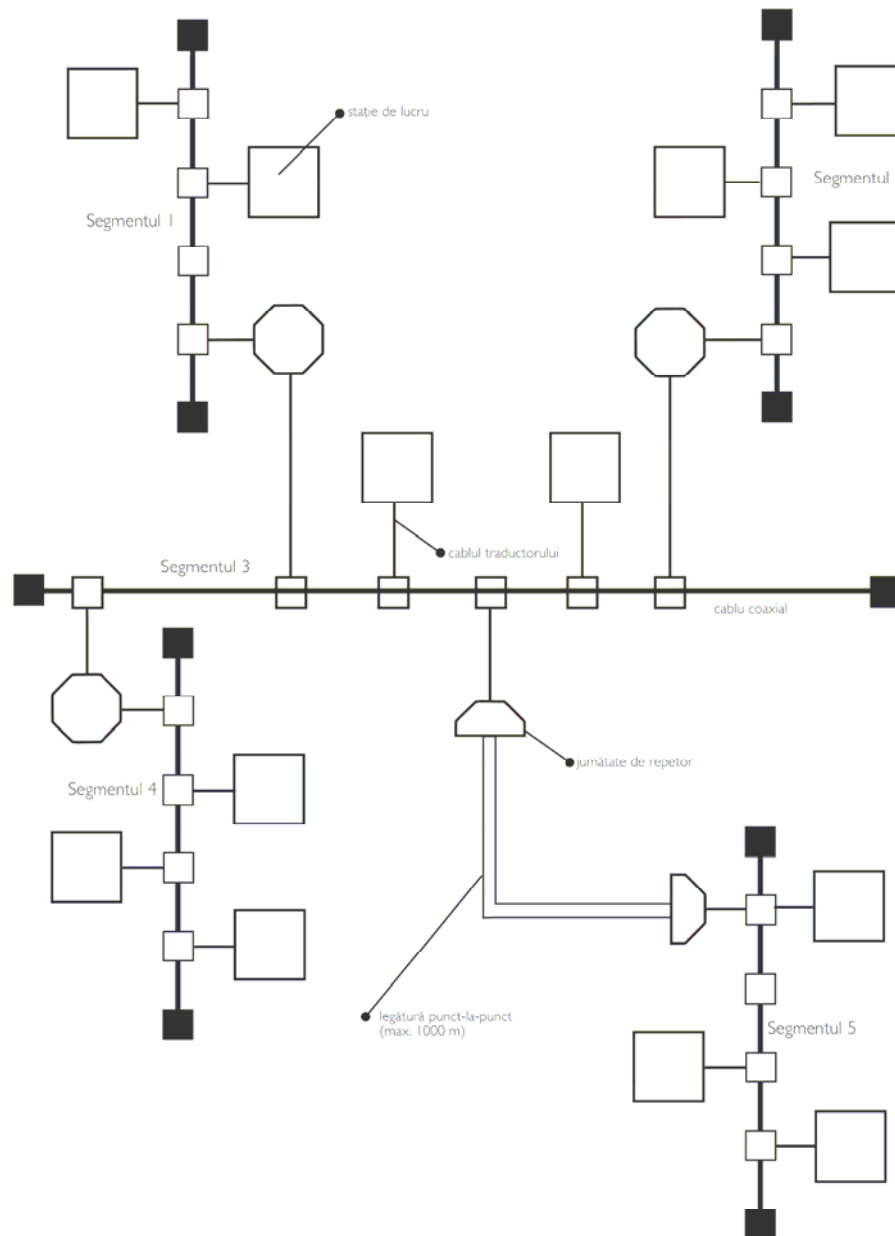


Figura 2.3 : Structura unei rețele Ethernet

Conectarea fără fir prezintă de asemenea un mare interes pentru învățământul în regim deschis la distanță, deoarece contribuie la eliberarea de constrângerile spațio-temporale și le oferă studenților mai multă independență și mai multă flexibilitate în abordarea procesului de învățare.

Rețelele LAN Wireless, sau WLAN, permit stațiilor de lucru să comunice și să acceseze rețeaua folosind propagarea undelor radio ca mediu de transmisie. Rețelele WLAN pot fi conectate la o rețea cablată existentă, ca o extensie, sau sub forma unei noi rețele. Ele oferă avantaje evidente în privința administrării, a amplasării fizice, a lățimii de bandă și a securității. Cea mai importantă caracteristică a rețelelor WLAN rămâne însă adaptabilitatea lor la modificările de locație ale stațiilor de lucru. Construcția unei rețele WLAN se bazează pe crearea unei „celule”. O celulă este determinată de zona în care este posibilă comunicarea prin radio și poate acoperi o zonă aproximativ circulară în care stațiile de lucru (calculatoare de tip *laptop* sau *notebook*) pot fi

deplasate fără a fi deconectate de la rețea. Toate comunicațiile radio din cadrul unei celule sunt coordonate de un echipament de management al traficului.

Topologia de bază a unei rețele wireless WLAN constă din două sau mai multe noduri wireless, sau stații care s-au recunoscut între ele și au stabilit o comunicație. În cea mai simplă formă, stațiile comunică direct una cu cealaltă, în regiunea de acoperire a celulei. Numărul de stații wireless dintr-o celulă depinde de tipul și cantitatea de date tranzacționate. În cazul unui trafic intens, o celulă poate conține până la 50 de stații, iar pentru un trafic mai „relaxat” se poate ajunge la interconectarea a unui număr de 200 de stații. Punctul de acces este cel mai important element al unei celule, întrucât el administrează toate tranzacțiile efectuate. Celulele pot fi, de asemenea, conectate la o rețea îndepărtată folosind un dispozitiv Wireless Bridge care poate fi montat back-to-back la un punct de acces permițând conectivitatea pentru un „nor” de rețele locale situate în imobile diferite.

În ceea ce privește securitatea, rețelele WLAN includ, în plus față de rețelele LAN cablate, un set suplimentar de elemente de securitate specifice, care le conferă calitatea de a fi mai sigure decât rețelele clasice. Tehnicile de „împrăștiate” a spectrului de frecvență fac aproape imposibilă recepția semnalului de către un hacker. În plus, majoritatea echipamentelor și software-ul de rețea WLAN au implementat o formă de criptare ca o componentă standard sau opțională. Prin utilizarea rețelelor radio WLAN datele sunt „eliberate” de constrângerile fizice și transmise prin eter, iar costurile de montare și configurare scad exponențial, în comparație cu rețelele cablate. Rețelele de tip WLAN permit utilizatorilor accesarea unor resurse distribuite de pe un computer-client folosind un modem și o legătură telefonică dintr-o locație oarecare, furnizându-le o vastă paletă de mijloace și dispozitive, dintre care cele mai des folosite și de mare utilitate în învățământ sunt : poșta electronică, sistemele de tip avizier electronic (*bulletin boards systems*), bazele de date și bibliotecile specializate.

Un progres notabil în tehnologia rețelelor s-a realizat prin introducerea cablurilor din fibră optică, cu dimensiuni mai reduse decât cele ale firului de păr, și prin crearea autostrăzii informaționale, care este capabilă să transporte o cantitate considerabilă de informații de diverse tipuri — date, voce, video —, cu viteze foarte mari. Fibra optică transportă semnale digitale ca impulsuri luminoase generate de un dispozitiv laser infim. Milioanele de impulsuri pe secundă emise de laser permit transmiterea prin fibrele optice a unei cantități de informații considerabil mai mare decât cea transmisă prin cablurile de cupru și cablurile coaxiale. În câteva fracțiuni de secundă, un singur mănunchi de fibre optice poate transporta o cantitate de egală cu cea transportată de o mie de fire de cupru.

Din punctul de vedere al arhitecturii lor, rețelele moderne de calculatoare sunt puternic structurate, organizate pe module bine definite și pe nivele ierarhice. Organizația Internațională de Standardizare a realizat o identificare formală și ierarhică a tuturor funcțiilor unei rețele de comunicație a datelor, cunoscută sub denumirea de Model ISO pentru Interconectarea Sistemelor cu Arhitectură Deschisă. Acesta cuprinde șapte straturi — stratul fizic, stratul de legătură de date, stratul de rețea, stratul de transport, stratul de sesiune, stratul de prezentare și stratul de aplicație — care au fiecare rolul său în transmisia și recepția de date, protocoale specifice și unități de date diferite (mesaje, pachete, cadre sau biți). Fiecare strat furnizează anumite funcții sau servicii straturilor adiacente și ascunde, față de straturile superioare, detaliile de implementare ale straturilor de nivel inferior. Fiecare strat supervizează numai interfața cu următorul strat din rețea. Comunicarea între calculatoare diferite se realizează pe baza protocoalelor, care conțin

formate de mesaje și reguli de comunicație ce descriu modul de procesare a unui mesaj. Ordinea de recepționare a datelor sub formă de pachete este controlată tot prin protocoale care asigură secvențierea mesajelor.

Rețelele de calculatoare utilizează aproape întotdeauna subsisteme de comunicație cu comutare de pachete, care prezintă două componente de bază : elementele de comutare și liniile de transmisie. O rețea cu comutare de pachete transmite simultan mai multe mesaje prin multiplexare, elementele de comutare ale rețelei — denumite fie procesoare de interfață-mesaj sau calculatoare de comunicație, fie comutatoare de pachete, noduri sau schimburi comutare-date — determinând linia de transmisie care va fi utilizată pentru transportul eficient al fiecărui mesaj sau flux de date.

Internet-ul este o astfel de rețea cu comutare de pachete, structurată pe cinci din cele șapte straturi ale modelului ISO/OSI. Modelul de rețea în cinci straturi, cu protocoalele asociate, e prezentat în **Figura 2.4**. În cadrul acestui tip de rețea, datele sunt dirijate de la un comutator de pachete la următorul, până la sosirea la destinația finală, pe baza suitei de protocoale TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol). Această suită de protocoale poate fi considerată ca o structură stratificată în sistemul de rețea al calculatorului utilizatorului, iar faptul că un singur strat poate conține mai multe protocoale care trebuie să colaboreze transformă suita într-o familie de protocoale cooperante. Suita de protocoale TCP/IP trebuie să controleze funcționarea masivului proces de comunicații de date în Internet, principalul său rol fiind acela de a asigura livrarea datelor fără eroare și primirea datelor în ordinea corectă de către aplicația destinație. De asemenea, protocolul TCP încearcă să optimizeze lățimea de bandă a rețelei prin controlul dinamic al fluxului de date între conexiuni. Pentru a fi comunicate între straturi, datele sunt încapsulate, adică stocate în formatul cerut de protocolul fiecărui strat în parte, acesta construindu-și propriile date pe baza celor din stratul anterior.

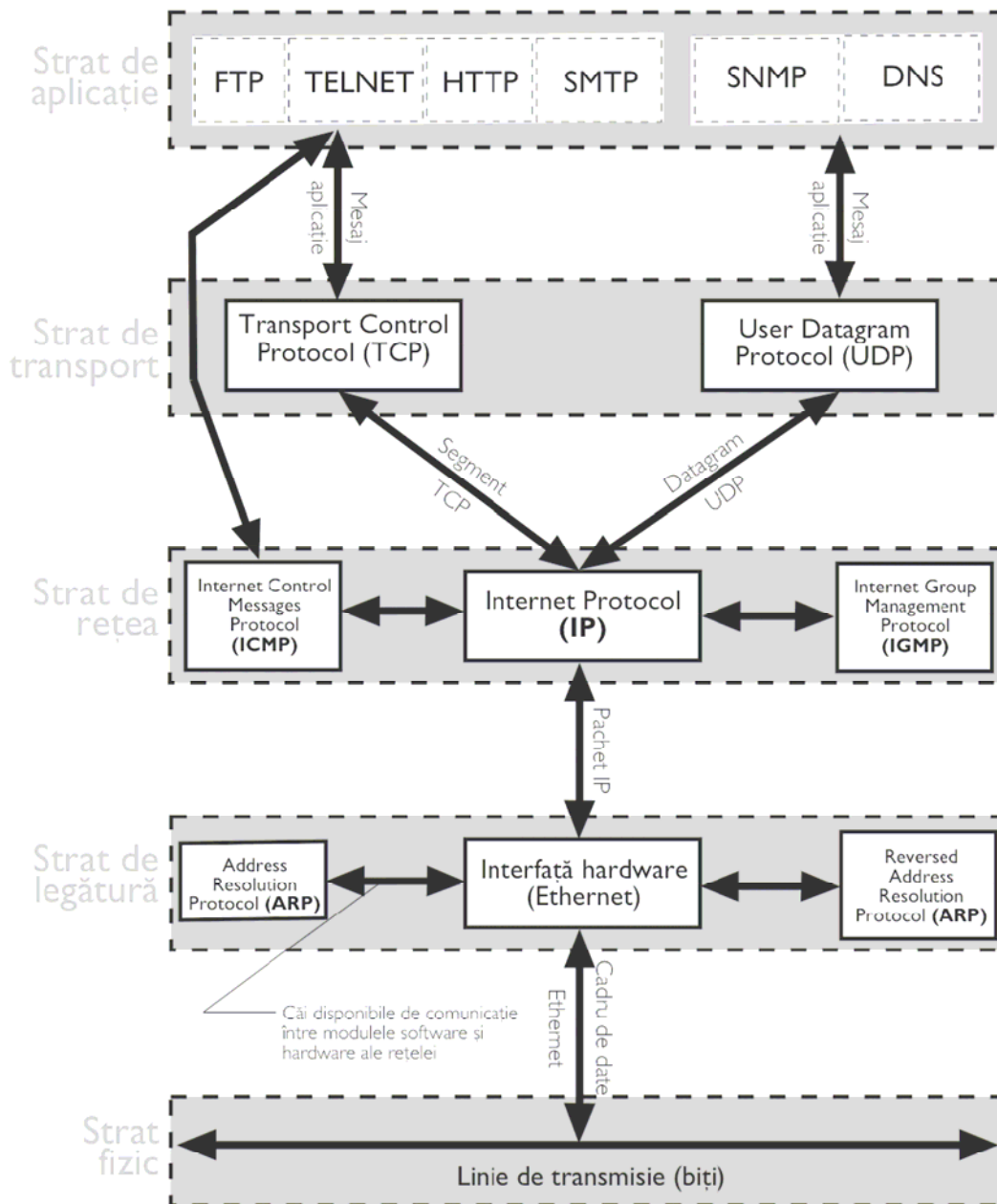


Figura 2.4 : Modelul de rețea în cinci straturi

Internetul este, de fapt, cea mai mare și puternică rețea de calculatoare, o rețea de rețele interconectate care permite computerelor din întreaga lume să se conecteze la ea și să comunice sau să facă schimb de date între ele. Deja în anul 1997, Internetul implica 4 milioane de computere și aproximativ 3.000 de rețele de calculatoare utilizabile de către 30 de milioane de persoane, din mai mult de 50 de țări. Interconectarea — posibilă datorită utilizării de protocoale comune pentru schimbul de date — este conceptul esențial pentru geneza Internetului și principiul său fundamental de funcționare, testat la nivelul rețelelor locale și extins la scară mondială.

Potențialul pentru învățământ al acestor sisteme de telecomunicații este în continuă creștere. Unui număr tot mai mare de școli și universități le este acordat acces la servicii de conectare în rețea, ceea ce conduce la intensificarea procesului de predare/învățare, atât de tip tradițional, față-în-față, cât și în regim deschis la distanță, prin extinderea oportunităților de comunicare, de schimb de informații și de accesare de informații distribuite, provenind dintr-o mare diversitate de surse — baze de date, biblioteci, grupuri de discuții pe o temă de interes.

Privite din perspectiva IDD, avantajele Internetului sunt multiple [Pen06c]. Prin e-mail, profesorul poate oferi feedback mult mai rapid, ceea ce mărește performanțele și motivația studentului, care poate citi mesajele când dorește și le poate stoca pentru utilizări ulterioare. Crearea unui avizier electronic al grupei de studiu încurajează dialogul cu profesorul, cu facultatea sau cu diverși cercetători, ca și interacțiunile student-student, deosebit de benefice în condițiile în care fiecare student la distanță învață în izolare, fără ajutorul și suportul celorlalți studenți. Cu ajutorul computer-conferinței în cadrul unei grupe de studiu, fiecare student se poate adresa grupei cu întrebări sau comentarii la care oricare dintre ceilalți studenți e liber să răspundă. Conferința poate fi utilizată și pentru a anunța grupei modificările de orar sau curriculum, teme și teste, și răspunsuri la teme și teste. Pagina inițială a grupei furnizează diferite informații despre curs și legături cu alte site-uri WWW conținând informații utile cursantului, cu cataloagele bibliotecilor sau cu paginile inițiale ale celorlalți participanți la curs.

Utilizarea intensivă a Internetului poate fi atribuită dezvoltării sistemului World Wide Web, care reprezintă o colecție nestructurată de documente, conținând fișiere text, grafice, audio, al căror conținut poate fi vizualizat și auzit prin intermediul unui program de navigare. Definit ca o inițiativă de regăsire de informație hipermedia pe o arie foarte largă, urmărind să ofere acces universal la o colecție uriașă de documente, World-Wide Web-ul este cea mai inovativă „interfață”, de tip front-end, a Internetului, care furnizează utilizatorilor mijloace uniforme și convenabile de accesare a vastelor resurse ale acestuia. World Wide Web-ul se comportă ca un sistem hypermedia distribuit global, căruia Internetul îi furnizează infrastructura de comunicație.

Navigarea pe WWW se realizează pe baza unui instrument special creat în acest scop: hipertextul. Hipertextul este o nouă modalitate de a prezenta și de a lega informațiile, nu liniar sau ierarhic, ci sub formă de structură de tip plasă de păianjen, care permite legarea nodurilor de informație de alte noduri de informație în multiple moduri. Datorită hipertextului, care oferă o nouă tehnologie software și o nouă abordare a arhitecturii spațiului informațional, pot fi depășite problemele de incompatibilitate între computere și programe, și, în plus, utilizatorii se pot mișca cu ușurință prin rețea, trecând de la o pagină la alta prin simpla selectare a unui cuvânt sau a unei imagini, în ordinea cea mai convenabilă pentru ei. Unitatea fundamentală pe care se sprijină organizarea WWW ca sistem de hipertext, este pagina web. Modul principal de organizare a informațiilor în rețeaua WWW este acela de seturi de documente hipertext, care constau fiecare din conținut și din legături. Faptul că aceste legături pot conduce la orice alt document existent pe Web transformă hiper-rețeaua într-o vastă „hiper-bază” de informații sau de date.

Sistemul World Wide Web este un sistem de tipul client-server, modelul cel mai des utilizat în proiectarea programelor de rețea. Acest model de programare împarte o aplicație de rețea în două părți, partea de client și partea de server, care realizează două funcții separate și bine definite: cererea de informații și răspunsul la cererile de informații. server. Funcționarea modelului client/server are la bază conceptul de circuit virtual (sau conexiune), care dă iluzia unei căi de comunicație fizice (conexiune punct-la-punct), pentru realizarea așa-numitelor conversații virtuale

între straturi de pe calculatoare diferite. În cadrul procesului de conversare virtuală, un aspect important îl reprezintă identificarea clienților și a serverelor, problemă a cărei rezolvare este facilitată de funcția specifică care i se atribuie unui socket (soclu sau capăt de conexiune) în momentul când se stabilește conexiunea între două gazde. Astfel, un socket și o aplicație program care solicită o conexiune reprezintă atât partea client a conexiunii cât și aplicația client a acelei conexiuni, în timp ce socket-ul care recepționează cererea de conectare este identificată ca partea server a conexiunii. Software-ul, aferent părții de server a conexiunii, este identificat cu aplicația program server.

WWW funcționează pe baza unui protocol de rețea special proiectat pentru el : Protocolul de Transfer HiperText – HTTP, probabil cea mai cunoscută aplicație Internet TCP/IP. HTTP este o platformă interactivă care folosește următoarele mijloace media : text (neformatat sau formatat), documente hibride (text + imagine), imagini color statice și/sau dinamice și materiale video (în format digital), sunet digital, modele tridimensionale, interacțiune sau simulare folosind limbajele JavaScript, VisualBasic Script, ActionScript, ActiveX, VRML, XML, PHP.

Protocolul HTTP este utilizat pentru a transmite informații între un client de navigare Web și un browser sau program de navigare, care este un produs software ce utilizează HTTP pentru a transporta informații și pentru a asigura afișarea informațiilor codificate prin folosirea Limbajului de Marcare a HiperTextului (HyperText Markup Language–HTML). Prin intermediul protocolului HTTP, aplicațiile pot realiza trei operații cheie : căutare, regăsire și adnotare.

După stabilirea unei conexiuni la un server, un client HTTP cere, de obicei, unui server HTTP să transfere un fișier sau o resursă hipermedia — document hipertext, o imagine, o secvență audio, o animație sau un fișier video — de la o gazdă server la gazda client care a formulat cererea. Aplicația client browser este utilizată pentru conectarea la un server HTTP (și la alte tipuri de servere, cum sunt serverele FTP) și pentru a cere date de la un server. Pe durata navigării în Web, în spatele scenei se află aplicația browser care schimbă mesaje cu serverele Web utilizând protocolul HTTP. De fiecare dată când se realizează conectarea la o nouă resursă, browserul utilizează HTTP pentru a accesa resursa dorită. Specificația tehnică MIME (Multipurpose/Multimedia Internet Mail Extensions) este cea care definește formatele de fișiere de diverse tipuri utilizate pentru documentele Web. Specificația descrie transferul de date multimedia cu ajutorul standardelor de poștă electronică.

Protocolul HTTP cunoaște și o versiune modificată — Protocolul Sigur de Transfer HiperText (Secure–HTTP) — care include facilități de securitate. Implementările S–HTTP includ criptarea documentelor Web transmise prin Internet, semnături digitale, furnizează aplicației client posibilitatea de a verifica integritatea mesajului Web prin intermediul Codului de Autentificare a Mesajului (Message Authentication Code–MAC). Tranzacțiile sigure prin Web includ transmiterea informațiilor personale și financiare ale utilizatorului. S–HTTP permite utilizarea unor chei publice — șiruri de caractere generate de o aplicație de criptare — și a unor chei private — generate în mod similar cheilor publice, dar fără a fi puse la dispoziția publicului. Aceste seturi de chei, publice și private, sunt unice și fiecare browser și server are propriul său set. Un mesaj Internet codificat cu o cheie publică nu va putea fi decodat decât cu o cheie privată corespunzătoare. Întrucât serverul deține singura cheie privată capabilă să decodifice mesajul utilizatorului, tranzacția ar trebui să fie sigură.

WWW-ul nu asigură numai accesul, relativ ușor și pe scară largă, la o cantitate importantă de informație, ci oferă de asemenea suport pentru conversație bazată pe text (*text-based chat*) și

pentru comunicare audio/video în timp real. De fapt, acestea sunt, din perspectiva învățământului, principalele funcții ale rețelelor de calculatoare : informarea și comunicarea.

Cu ajutorul rețelelor se realizează comunicarea mediată de calculator (*Computer mediated Communication*) – CMC, care este folosită, în prezent, de un mare număr de universități din lume, ca un supliment la materialele tipărite, la resursele audio și video și la telefon, ale căror atribute le poate încorpora într-un singur medium.

CMC poate fi utilizată pentru promovarea învățării prin colaborare, mai ales în cazul studenților aflați la distanță în timp și/sau spațiu. Tot mai mult, profesorii se referă la CMC ca la un medium ideal pentru dezvoltarea atât a dialogului imediat (comunicare sincronă sau în timp real) cât și a celui decalat temporal sau asincron, care lasă timp de gândire. Astfel, CMC promovează interacțiunea în cadrul grupului și încurajează învățarea prin reflecție personală.

Datorită calculatorului, se poate ține o riguroasă și completă evidență cumulativă a conversațiilor și colaborărilor membrilor grupurilor de studiu, astfel încât aceștia pot să revadă întreaga istorie a comunicării dintre ei, ceea ce constituie o excelentă bază de reflecție, analiză și evaluare. Utilizarea iconurilor emoționale (*emoticons*) permite introducerea și redarea, cu ajutorul tastaturii, a conotațiilor afective în environmentele de comunicare bazate numai pe text.

Revoluția produsă în domeniul IT de apariția Internetului și a WWW deschide în educație perspectiva dezvoltării unei infrastructuri naționale de învățământ bazată pe noile rețele și tehnologii multimedia.

2. Aplicații ale calculatorului și ale rețelelor de calculatoare în IDD

Principalele avantaje pe care le oferă utilizarea calculatorului în IDD sunt acelea de a permite depășirea barierelor spațio-temporale și de a facilita învățarea individuală. La acestea se adaugă alte avantaje nu mai puțin importante : calculatorul leagă și încorporează diferite tehnologii, fiind un instrument multimedia, oferă studentului un grad maxim de control, fiind interactiv și extrem de flexibil, mărește considerabil posibilitățile de acces la rețelele locale, regionale și naționale, legând resursele și indivizii, oriunde s-ar afla aceștia.

În situațiile de educație la distanță, în care studenții sunt separați de profesorii și de colegii lor, calculatorul poate contribui, ca mijloc și instrument de comunicare utilizat corect și eficient, la eliminarea aspectelor negative ale izolării și ale studiului individual. Comunicarea mediată de calculator poate înlocui într-o oarecare măsură comunicarea directă implicată de învățământul tradițional de tip față-în-față.

În IDD, calculatorul are o triplă utilitate : ca stație de lucru pe care se proiectează și se construiește procesul educațional de către cadrul didactic ; ca terminal, conectat sau nu la alte terminale aparținând unei rețele locale (LAN) sau de mare suprafață (WAN), prin intermediul căruia conținutul învățării este distribuit către studenți ; ca suplinitor al cadrului didactic în exercitarea unora dintre funcțiile sale.

Există câteva aplicații ale calculatorului și ale rețelelor de calculatoare care prezintă un deosebit interes pentru IDD [Pen06c].

Computer-conferința (Computer conferencing) face posibilă conectarea a două sau mai multe calculatoare pentru a îndeplini funcția de transfer/transport de informații (text, elemente

grafice sau ambele). Mulțumită acestei tehnici, calculatoarele din laboratoarele și sălile de curs se pot conecta la resurse — umane și/sau informaționale — situate dincolo de limitele fizice ale spațiului universității.

Video digital și videoconferința au fost introduse în educația deschisă la distanță în ultimii zece ani însă, în domeniul instruirii din cadrul corporațiilor, ea a fost utilizată cu mult mai devreme. În principiu, este vorba despre o tehnologie hibrid — tehnologii de comunicare și comunicare mediată de calculator — care le permite participanților să se vadă și să se audă, să poată comunica la distanță, să împartă același spațiu de lucru virtual (interfața calculatorului și resursele acestuia), și să colaboreze vizual. Atât tehnologia video cât și videoconferința sunt mijloace de comunicare care susțin educația deschisă la distanță, deoarece tehnicile de predare la clasă se pot adapta cu ușurință transmiterii prin intermediul tehnologiei video, iar aceasta din urmă reprezintă un format de furnizare a educației la distanță la care participanții se adaptează cu ușurință. Banda video face ca programele educaționale video să fie aproape universal accesibile. Oricum, o dată cu creșterea disponibilității pentru conexiuni cu lărgime de bandă mare— prin dial-up sau pe linii închiriate — și cu noile tehnici de compresie a imaginii video, Internet-based streaming-ul video câștigă tot mai multă popularitate.

Tehnologia video și videoconferencing-ul sunt, actualmente, cele mai convenabile mijloace de a reproduce la distanță atmosfera socială a unei săli de curs tradiționale. Ambele tipuri de interacțiune — verbală și vizuală — sunt puternic reprezentate în materialul video. Contextul de tip față-în-față promovat de video îi antrenează și îi motivează pe studenți, videoconferencing-ul având forța de a capta contextul cultural al materialului prezentat pentru a îmbogăți semnificativ experiența de învățare. Sistemele de videoconferință desktop și video streaming-ul sunt tot mai accesibile și disponibile, așa cum sunt și formatele alternative de distribuție la clasică televiziune : casetele video, CD-ROM-urile, DVD-urile. Totuși, există câteva dezavantaje : costurile pentru video broadcast (emisiuni TV teledifuzate) și videoconferința tradițională sunt încă mari, ambele necesitând tipuri de conectări cu lărgime de bandă mare ; videoconferința are loc la o oră fixă și într-un spațiu special dedicat acestei funcții, ceea ce poate limita utilitatea ei pentru anumiți studenți ; învățarea prin intermediul videoconferinței are, prin definiție, un mod de asimilare determinat de ritmul grupului, aspect care poate să nu fie compatibil cu stilul de învățare al fiecăruia ; ambele tehnologii se bazează, în mare parte, pe o metodă de predare tradițională, care poate încuraja un gen de pasivitate din partea studenților.

Videoconferințele de tip multi-site (cunoscute ca videoconferințe tradiționale) sunt transmise prin intermediul unei singure conexiuni ISDN (care se bazează pe o dublă conexiune telefonică digitală cu lărgime de bandă mare), prin apelarea dispozitivului de tip „bridge” care leagă diversele locații participante la conferință. Rețelele digitale, așa cum e cazul rețelelor publice de tip ISDN (Integrated Services Digital Network) asigură o metodă de transfer al datelor de mai bună calitate, însă la un preț substanțial. În mod normal, rețelele ISDN folosesc două linii digitale pentru a acorda sistemului o lărgime de bandă suficientă pentru a putea transmite imagini dinamice. Standardul ISDN-2 poate să transmită în jur de 12-15 cadre pe secundă, rată care garantează o calitate audio și video rezonabilă. Participanții prezenți în fiecare locație pot să îl vadă și să îl audă pe instructor, putând fi văzuți și auziți de acesta atunci când doresc. Comunicarea dintre tutor și student se produce în timpul conferinței dar și prin recepționarea sau expedierea de imagini provenite de la o cameră de luat vederi, numită „document camera”. Alegerea momentului

și a modalității de utilizare a videoconferinței depinde pe de o parte, de nevoile participanților și, pe de altă parte, de cerințele conținutului cursului predat.

Echipamentele necesare pentru videoconferința simplă, de tip „classroom/boardroom” includ : o cameră video, un microfon, un codec care convertește imaginile analogice în semnale digitale, comprimate și transmise apoi, prin intermediul liniilor telefonice de mare lărgime de bandă, către și dinspre locațiile care recepționează videoconferința, vizualizând-o pe ecranul unor monitoare TV standard. La acestea se pot adăuga diferite dispozitive periferice : o cameră video de tip „document” pentru vizualizarea obiectelor fizice, a documentelor sau a notelor prezentate de vorbitor în mod „live”, o funcție de divizare a ecranului monitorului, un calculator PC care va acoperi funcția de input-output pentru fișiere digitale, un dispozitiv de tip „electronic whiteboard”, util atunci când prezentatorul predă atât unui grup prezent local cât și unor cursanți aflați la distanță, un ecran TV secundar, pentru a vizualiza grupul de studenți local și pe cele aflate la distanță, dispozitive electronice pentru a răspunde sau vota electronic și nu verbal.

Videoconferințele bazate pe Internet reduc costurile generale ale unui sistem de videoconferință, dar calitatea transmisiei este inferioară. Videoconferința bazată pe Internet și inițiată de la un PC desktop pretinde : o cameră de luat vederi web (*webcam*) care se atașează calculatorului, o placă de sunet cu boxe, un microfon sau un set de căști, care combină microfonul cu incintele acustice miniaturizate, acces Internet la 56 kbps via modem prin dial-up, o aplicație software pentru videoconferință (e.g., NetMeeting, CuSeemePro etc.), care oferă următoarele funcții : voce și imagine video interactivă, text chat, schimb de fișiere, un dispozitiv (virtual) de tip *whiteboard* pentru a schimba idei și pentru a naviga împreună pe web, colaborare de date, pentru a putea lucra împreună la un document sau cu un program software, acces bilateral la documente (*document sharing*).

Un alt sistem de videoconferință, de calitate superioară videoconferinței desktop, este tehnologia numită „room-based” (sau „roll about”). Aceste sisteme folosesc monitoare de mari dimensiuni și, de obicei, combinații de 3-6 linii de comunicație digitale ISDN. Universitatea din Plymouth (Marea Britanie) a implementat un astfel de sistem pe baza a 6-12 linii digitale ISDN care asigură o lărgime de bandă suficientă pentru imagini fullmotion la 25-50 cadre/secundă, performanță datorată faptului că universitatea britanică folosește o rețea ATM de tip backbone, ce leagă toate marile campusuri din sud-vestul Marii Britanii, numită South-West Area Network.

Unul dintre formatele alternative la programele video teledifuzate aflate în plină expansiune este transmiterea în flux continuu sau streaming de sunet și imagine video via Internet. Datele fișierului video sunt transferate direct calculatorului și afișate fără descărcarea lor locală, pe hard-disc, știindu-se că multe sisteme de calcul nu sunt destul de mari pentru a stoca un program video complet. Atunci când un program video digital este transmis în flux continuu simultan, se produce ceea ce se numește „live streaming” sau „webcasting”, programul putând fi însă și arhivat și accesat atunci când este nevoie (cazul bazelor de date multimedia). Streaming video captează imaginile cu ajutorul unei camere video digitale după care datele sunt comprimate folosindu-se o aplicație de comprimare (codare) video. O placă de captură video traduce fișierul digital video în semnale binare, pe care computerul le poate citi, și transferă acea informație de pe cameră pe PC. Standardul curent pentru captura de informație digitală video, prin intermediul unui port video pe un PC, este standardul FireWire. Marea majoritate a fișierelor video pentru streaming sunt furnizate într-unul din următoarele formate : ASF - Advanced Streaming Format / de la Microsoft Windows Media, RV - RealVideo / de la RealNetworks, MOV - Quick Time / de la Apple (atât

pentru Windows cât și Macintosh). Aplicațiile de vizualizare pentru video „streamed” sunt gratuite, însă fiecare format e distinct și are nevoie de o copie instalată pe sistemul PC pe care se face vizualizarea. Marea majoritate a site-urilor web care conțin fișiere video în format „streamed” oferă o legătură către locația de unde poate fi descărcată o copie funcțională a aplicației de vizualizare necesare și informații despre configurația minimă cerută pentru a avea acces la fișierul video respectiv. Streamed video este important pentru realizarea materialelor de învățare în format video digital. Instrumentarul minim necesar pentru a produce streamed video cuprinde : o cameră video de bună calitate (sau un digital camcorder), alte media — casete audio, video, CD-ROM sau imagini provenite de la satelit —, o aplicație pentru codare și compresie, o aplicație de editare pentru video digital. Din cauza faptului că indicele de conectivitate este, în multe părți ale lumii, scăzut, producerea și distribuirea de materiale video inscripționate pe CD-ROM rămâne o opțiune atractivă, chiar dacă discul trebuie să fie distribuit studenților în versiunea lui „fizică”. MPEG-1 și 2, Real și QuickTime sunt formate comune care pot înmagazina mai mult de o oră de informație audio și video pe un singur disc, atribute care îl fac utilizabil pentru transmiterea unui curs sau a unei conferințe. Pentru a produce un video CD este nevoie de : un camcorder, o placă de captură video, un computer high-end (Pentium sau MacPowerPC) cu un hard-disc de capacitate mare, o aplicație software pentru captură, editare, codare și un inscriptor CD-RW. Datorită multiplelor sale calități, videoconferința este și va fi una dintre tehnologiile intens utilizate pentru furnizarea de servicii educaționale în regim deschis la distanță. Recent, s-au înregistrat în sectorul educațional câteva tentative novatoare de a îngloba videoconferința în sisteme de instruire bazate pe utilizarea web-ului. O cameră video atașată unui web-server poate transmite imagini live, din biroul cadrului didactic susținând un curs sau o conferință către o audiență dispersată pe o arie geografică mare. Prin simpla utilizare a unui dispozitiv de comutare și câteva camere de luat vederi, instructorul poate oferi auditoriului său elemente grafice sau informații înregistrate live pe un whiteboard, flipchart sau alte elemente ajutătoare pentru predare, precum și vederi alternative ale sălii de curs sursă. Aceste imagini și sunete sunt succesiv difuzate în rețea, prin Internet. Împreună cu imaginile video și sunetul original, provenit din sala de curs sursă, studentul participant la videoconferință va putea vizualiza și descărca, de exemplu, o prezentare PowerPoint sau alte secvențe grafice transmise într-un format comprimat. Aplicația software dedicată videoconferinței este cea care realizează sincronizarea acestor materiale grafice cu prezentarea verbală. Interfața aplicației de videoconferință conține de asemenea un spațiu destinat mesajelor-text, în care studenții și participanții pot face comentarii, pot pune întrebări și pot primi răspuns în timp real din partea prezentatorului.

Există trei tipuri de sisteme de videoconferință : videoconferința pentru săli mici — sistem conceput pentru grupuri de până la 12 participanți, așezați în jurul mesei de conferință ; videoconferința pentru sală de curs — sistem care folosește componente audio-video de înaltă fidelitate, codec-uri și o interfață care permite apariția tuturor participanților pe monitor ; videoconferința computerizată — care folosește un calculator personal și aplicații pentru videoconferință.

Videoconferința interactivă, concepută pentru a susține comunicare video și audio bidirecțională între multiple locații, este folosită în IDD mai ales pentru a include în mod interactiv în ore de curs sau în întâlniri în timp real participanți aflați la distanță. Cele mai multe sisteme de videoconferință interactivă folosesc material video digital comprimat pentru transmiterea de imagini dinamice prin rețelele de date de tipul ISDN. Procesul de compresie video reduce gradul de

încărcare cu date a canalelor de comunicare, transmițând numai schimbările din imagine, și costurile de transmisie, minimalizând lărgimea de bandă necesară transmiterii imaginii. Videoconferința interactivă este transmisă, de cele mai multe ori, prin linii telefonice dedicate de tip T-1, foarte rapide, care permit transmiterea simultană, prin același circuit, a mai multor videoconferințe, circuit care poate fi de asemenea partajat de către sistem cu un alt utilizator de date digitale, precum transmisiile Internet sau transferurile de date.

Videoconferința interactivă de tipul *point-to-point* este folosită pentru a conecta două locații cu ajutorul unei tehnologii bazate pe un dispozitiv electronic — codec — care transmite și recepționează semnalele video pe care membrii clasei le vor vizualiza pe monitoarele lor.

Codec-ul preia semnalele analogice, le compresează și le digitalizează, retransmițându-le prin liniile telefonice digitale. Videoconferința interactivă poate încorpora și alte forme de tehnologie educațională, cum sunt aparatura de redare/înregistrare a casetelor video, microfoane, camere de luat vederi adiționale, computere.

Sistemele de videoconferință interactivă de tip *point-to-multipoint* sunt capabile să conecteze simultan mai multe locații prin intermediul unei unități de control multipunct. O caracteristică relativ nouă — *dial out* — permite utilizarea de linii telefonice multiple pentru a conecta două sau mai multe locații în cadrul aceleiași conferințe.

3. Sistemele de învățare bazate pe calculator — învățământul de tip multimedia

Tehnologia IT, masiv folosită în domeniul educațional, generează diferite sisteme de învățare bazate pe utilizarea calculatorului și a rețelelor de calculatoare, dintre care, sistemele multimedia sunt cele mai eficiente și prezintă cel mai mare potențial pentru IDD [Pen06a].

3.1. Multimedia

De-a lungul anilor '90, datorită ameliorării caracteristicilor tehnice ale componentelor hardware și software, computerele personale s-au transformat în adevărate stații de lucru multimedia. Astăzi, domeniul cunoaște o prodigioasă dezvoltare, determinată în primul rând de convergența fără precedent, la scară mondială, a celor cinci megaindustrii ale informației — computerele personale, produsele electronice de larg consum, tiparul, telecomunicațiile și divertismentul —, care tind să utilizeze pentru produsele lor un format comun, digital, disponibil și accesibil oricând și oriunde.

Multimedia se poate defini ca un continuum de aplicații și tehnologii ce permit o gamă foarte largă de experiențe, ca o serie de aplicații care asociază și mixează multiple tipuri de media : text, ilustrație, fotografie, sunet, voce, animație, video, al căror conținut este interactiv, deci îl implică în mod activ pe utilizatorul final, cedându-i de fapt controlul. Marele avantaj al multimediei — care răspunde de fapt unei tendințe actuale majore, de particularizare și de adaptare la nevoile personale — este acela de a permite furnizarea unui conținut personalizat, „croit” pe măsura fiecărui consumator individual, un conținut pe care acesta îl poate controla în mod interactiv. Utilizatorul poate alege informația relevantă pentru el, iar multimedia îi facilitează interacțiunea cu

lumea digitală, pentru ca această informație pe care o receptează prin intermediul simțurilor să fie cât mai plină de sens.

Multimedia constituie, în același timp, și o soluție de ameliorare și de amplificare a modului în care oamenii lucrează, învață, se joacă și, mai ales, a modului în care comunică. Impus de Internet, produsul sau artefactul multimedia reprezintă cel mai nou standard în comunicare. Avantajele sale sunt multiple — nivel ridicat de control acordat utilizatorului, modalități noi de prezentare a informației în formate multiple, care facilitează însușirea și memorarea acesteia, economie de timp, efort, resurse și bani, capacitate mare de a captiva și stimula utilizatorul — și ele justifică utilizarea acestui tip de produse în cele mai diferite domenii.

Formă hibridă de comunicare și expresie, multimedia satisface în mod eficient cerințele didactice și oferă învățământului multiple posibilități, fiind capabilă să susțină, datorită flexibilității și versatilității sale, procesul educațional care este deosebit de complex și variabil. Astfel, ea poate fi întrebuințată cu succes pentru a construi o întreagă serie de contexte de învățare, fiind un mijloc tehnologic ideal pentru construirea și explorarea, de către studenți, a unor micro-lumi individualizate, sisteme personale, care le permit să navigheze liber prin materialul de studiu, după criterii și legi proprii. Marele avantaj al sistemelor multimedia e reprezentat de posibilitatea ca utilizatorul să manipuleze informația după care învață, să modifice textul conținut de aceasta și, în cele din urmă, să adapteze materialul informațional propriului stil și propriilor nevoi de învățare.

La început, termenul multimedia desemna combinații între mijloace media, mai ales statice și dinamice, inclusiv demonstrații reale, care urmăreau să crească impactul și eficiența procesului educațional. Ulterior, termenul multimedia a fost relaționat cu calculatorul, fiind folosit pentru a denumi combinația de sunete și imagini stocate pe diverse suporturi, amalgamate cu ajutorul unei aplicații și transformate într-un program interactiv. Utilizarea acestei noi tehnologii se bazează pe principiul pedagogic al interrelaționării de mijloace media (*cross-media*), principiu care decurge din constatarea, de o parte, a faptului că o varietate de mijloace și de experiențe audio-vizuale corelate cu alte materiale didactice pot, prin suprapunere, să se amplifice și să se consolideze reciproc și, pe de altă parte, a faptului că subiecții care învață răspund în mod diferit atât la diversele surse de informare cât și la variatele metode de instruire, șansele de a satisface fiecare individualitate distinctă crescând considerabil prin folosirea mai multor mijloace de expresie și comunicare.

Multimedia educațională se referă, deci, la combinațiile posibile între două sau mai multe mijloace de prezentare Media, care sunt integrate, prin intermediul tehnologiei IT, într-un program de învățare structurat. În cadrul acestuia fiecărui element îi corespunde un altul, complementar, și toate împreună formează un întreg care ajunge să aibă un impact și o valoare informațională mai mari decât cele obținute prin însumarea părților. Integrarea multiplelor medii depășește cu mult simpla prezentare a entităților informaționale în formate diferite.

3.2. Sistemele de învățare Computer–Multimedia de tip offline

Sistemele de învățare de tip Computer–Multimedia încorporează calculatorul ca dispozitiv de prezentare multisenzorial — vizual, auditiv și tactil —, ca instrument de management și/sau ca sursă a elementelor de text, imagine, grafică și sunet prezentate, încercând să simuleze, din punctul de vedere al cursantului și în limitele tehnologice impuse, condițiile în care se desfășoară învățământul în educația tradițională, de tip „față-în-față”. Ele creează un context spațio-temporal

populat de o multitudine de experiențe simultane și propun un program structurat de învățare fundamentat pe o implicare multisenzorială a studentului [Pen06a].

Sistemele CM trebuie să satisfacă trei funcții obligatorii : să prezinte informația, să susțină interacțiunea tutor-student și să asigure accesul la resursele de învățare. Ele sunt construite în jurul a două principii de organizare a informației — interconectarea și modularitatea — și a tehnologiei care servește la implementarea acestora : hipertextul, hipermedia și hypermediaware. Hipertextul permite scufundarea subiecților într-un mediu bogat și variat de texturi informaționale, un mediu în care cuvintele, imaginile statice sau dinamice, sunetele pot fi conectate în diverse moduri. Hipermedia se referă la aplicațiile software care folosesc elemente de text, grafică, video, audio interconectate în așa fel încât utilizatorul se poate mișca cu ușurință — activând entități de legătură — prin blocul de informații inclus aplicației. Fiecare utilizator poate opta pentru un itinerariu unic de informare/învățare, propriu stilului său de extragere și de procesare a informațiilor. Astfel concepute, sistemele CM oferă un mediu de învățare care este, deopotrivă, interactiv și explorativ. Mijloacele de tip hipermedia, fundamentate pe teoriile cognitive ale învățării, sunt utilizate cu scopul de a imita modul în care oamenii organizează informațiile și își structurează cunoștințele, plecând de la o rețea de concepte inițiale și de la relațiile logice care se pot stabili între acestea. Cu ajutorul aplicațiilor de tip hipermedia este posibilă compunerea și prezentarea de informații non-secvențiale, care pot include text, audio și material vizual. Informația este divizată în module informaționale care pot fi asociate în multiple moduri. *Hypermediaware* cuprinde totalitatea aplicațiilor software care utilizează medii de tip hipertext și care oferă posibilitatea de a naviga printr-un set particular de informații, fără obligația de a respecta o anumită succesiune predeterminată.

Multiplele avantaje ale mijloacelor hipermedia derivă din natura lor interactivă. Ele îl stimulează pe cursant și îl determină să ia decizii referitoare la traseele, încărcate de semnificații euristice, pe care le va urma pentru a parcurge materialul didactic și au capacitatea de a capta și menține interesului acestuia, contribuind la o dezvoltare cognitivă profundă.

Multisenzorialitatea determină extinderea canalelor de comunicare și de acces la structurile mentale ale utilizatorilor. Structurile ierarhizate de tip *web* le permit acestora navigarea prin informație în conformitate cu propriile interese și construirea unor structuri cognitive individualizate, bazate pe propriile explorări și descoperiri. Versatilitatea tehnologiilor hipermedia le recomandă ca fiind aplicabile pentru cea mai mare parte a domeniilor curriculare, pentru orice tip de obiectiv educațional, de la transferul de cunoștințe, până la modificarea comportamentală și/sau atitudinală.

Sistemele de învățare CM implică câteva tehnologii : tehnologia video interactivă (*Computer Interactive Video*), tehnologiile CD-ROM, Digital Video Interactive (DVI) și Compact Disc Interactive (CDI), realitatea virtuală [Pen06a].

Tehnologia video interactivă asistată crează un mediu educațional care se sprijină, pe de o parte, pe atributele capitale ale tehnologiei video și, pe de altă parte, pe caracteristicile învățării asistate de calculator. Tehnologia CIV poate deservi un sistem educațional de livrare de informații în cadrul căruia materialul video înregistrat este prezentat unui auditoriu, sub controlul calculatorului, iar auditoriul nu se rezumă la a percepe informațiile de sunet și imagine prezentate, ci și răspunde activ la acestea, răspunsurile sale afectând ritmul și succesiunea elementelor prezentării. Elementele video ale prezentării didactice pot fi expuse prin folosirea unei videocasete, a unui videodisc sau a unui compact-disc. Imaginile pot fi prezentate în ritm „slow-motion”, „fast-

motion” sau „cadru-cu-cadru”. Informația audio a unui video-disc poate ocupa două canale separate, permițând folosirea a două narațiuni pentru fiecare secvență dinamică, iar interacțiunea este susținută de calculator, care are înglobate puternice abilități de luare a deciziilor. Cursantul comunică cu programul educațional prin răspunsurile pe care le dă stimulilor auditivi, vizuali și verbali prezentați pe monitor. Dispozitivele de input — taste, keypad, lightpen, cititor de tip barcode, ecran de tip touch-screen, mouse etc. — fac posibilă comunicarea acestor răspunsuri către program. Un monitor prezintă imaginile și sunetele provenite de la video-player, la care se poate adăuga prezentarea datelor de ieșire ale aplicației software a calculatorului care, la rândul său, poate include text, elemente grafice sau efecte de sunet.

Dispozitivul de interfațare face posibilă nu doar comunicarea dintre cele două aparate — video-player și calculator —, ci și controlul calculatorului asupra unor porțiuni de material video care trebuie prezentate cursantului într-o anumită ordine, predefinită.

CIV reprezintă o metodă practică de personalizare a instruirii, care oferă diverse niveluri de interacțiune, variind de la o prezentare video cvasi-lineară, la o succedare a etapelor și a materialelor didactice într-o ordine hotărâtă în totalitate de către cursant. Tehnologia video interactivă reprezintă un sistem educațional util în cazul sarcinilor didactice care pretind informații ce trebuie comunicate mai mult printr-o experiență apropiată de realitate decât prin intermediul conceptelor abstracte.

Tehnologia CD-ROM, care a fost inițial introdusă ca format de stocare audio, se impune prin capacitatea de a gestiona nu doar sunet de calitate, ci și considerabile cantități de text și elemente de grafică, matricială și/sau vectorială, animație 2D și 3D, devenind deosebit de populară în școli, universități, biblioteci, mediateci, săli de curs și laboratoare. Din punct de vedere tehnic, tehnologia CD-ROM constă într-un sistem de stocare pe un suport optic, de 120 mm în diametru, durabil, care folosește un dispozitiv de citire laser pentru recuperarea datelor. Capacitatea de stocare a unui singur disc depășește valoarea de 650 megabytes, ceea ce reprezintă echivalentul a câteva sute de dischete de 1,4 MB sau al textului integral al unei enciclopedii în 20 de volume. Cele mai frecvente utilizări ale CD-ROM-ului și ale tehnologiei aferente includ enciclopediile și bazele de date multimedia. Acestea sunt astfel structurate încât să încurajeze explorarea și să determine utilizatorul să-și extindă aria de căutare, incluzând mai multe noțiuni și asimilând astfel mai mult decât stricta informație de care avea inițial nevoie.

Înrudite oarecum cu tehnologia CD-ROM, tehnologia Video Interactivă Digitală (DVI) și tehnologia Compact-Disc Interactiv (CDI) sunt mai puțin folosite în domeniul educațional. Tehnologia DVI constă dintr-un computer dotat cu o placă specială DVI — folosită pentru a decompresa, în timp real, fișierele video inscripționate, fiind capabilă să compreseze și să stocheze până la 72 de minute de video pe un disc de 650 MB. Tehnologia CDI e bazată pe un player deosebit de sofisticat care se leagă la un televizor standard, iar interacțiunea utilizatorului cu materialul stocat pe disc se face cu o telecomandă specială care, pe lângă butoanele clasice, are inclus un dispozitiv joystick și butoane de activare. Compact-discul încorporează text, audio, elemente grafice, animații etc. în programele pe care le prezintă.

Realitatea Virtuală (VR) este una dintre cele mai recente utilizări ale tehnologiilor bazate pe asistarea de către calculator. VR este un mediu tridimensional generat de calculator — folosind tehnologii ale imaginii de sinteză — în care utilizatorul poate opera ca și participant activ. În scopul implicării active prin întregul său aparat senzorial, utilizatorul trebuie să poarte, la nivelul capului, un dispozitiv binocular cu ecrane și căști stereofonice sau, mai nou, dolby digital, participarea sa la

universul tridimensional făcându-se fie prin manipularea unui periferic de input, de tip joystick, fie prin intermediul unei mânuși speciale, dotate cu senzori, cu care poate indica și manipula obiecte aparținând lumii 3D virtuale, și cu care își poate direcționa mișcarea în contextul spațio-temporal virtual. Realitatea virtuală extinde experiențele senzoriale la care un subiect poate avea acces. Ea îl plasează pe utilizator în interiorul mediului virtual îi și oferă oportunitatea de a interacționa cu acesta într-un mod unic, dându-i șansa de a imagina situații posibile și idei noi. Folosită mai ales în domeniul cercetărilor spațiale, al arhitecturii și al medicinei, tehnologia VR permite, pe de o parte, construirea și experimentarea, în condiții de eficiență și de perfectă siguranță, a unor medii și situații posibile/probabile, care n-ar fi accesibile în lumea reală fără asumarea unor riscuri, iar pe de altă parte, evitarea unor greșeli costisitoare și economisirea de timp și resurse materiale și umane.

În ciuda utilității sale incontestabile în anumite domenii și pentru acoperirea anumitor funcții, tehnologia VR este totuși foarte dificil de utilizat în educație, din cauza gradului prea mare de complexitate tehnologică și a costurilor mari pe care le implică echipamentul necesar. Deocamdată, există medii pseudo-virtuale, mai apropiate de posibilitățile materiale ale unei universități, medii care folosesc tehnologia CD-ROM și un set de ochelari și căști speciale, și care oferă posibilitatea imersiunii utilizatorului într-un mediu similar celui construit cu ajutorul unei realități virtuale asistate în totalitate de calculator. Cele două tipuri de medii sunt totuși diferite: spre deosebire de realitatea virtuală propriu-zisă, realitatea virtuală alimentată de datele stocate pe un CD-ROM nu este integral interactivă și utilizatorul nu o poate modifica.

3.3. Mediile de învățare online

Învățarea online e definită ca un sistem de predare și de învățare bazat pe utilizarea Internetului și a protocoalelor sale, conceput pentru a fi furnizat prin intermediul World Wide Web.

În educația la distanță prin Internet, computerul este folosit ca instrument de acces la resurse variate, puse la dispoziție de către echipe de educatori, și ca instrument de comunicare și colaborare. Studentul, care poate fi situat în orice parte a lumii, accesul fiind ubicuu, prin intermediul unui calculator conectat la rețeaua Internet și echipat cu un navigator obișnuit pentru Web, are posibilitatea, în funcție de centrele sale de interes, să acceseze bănci de date pentru completarea lecturii, sau să stabilească un contact imediat cu autorii materialelor accesate, pentru a le împărtăși reacțiile sale, sau cu alți studenți, experți, utilizatori diverși, cu care se poate angaja în dialog. Cursurile suport sunt stocate pe un computer într-o formă specifică și un navigator uzual pentru Internet (sau, în unele cazuri rare, un program special) permite cursanților să acceseze informațiile în ritmul propriu de asimilare. Materialele de învățare sunt prezentate într-o formă multimedia, utilizând hiperlegăturile.

Pachetele de aplicații software integrate destinate programelor de predare-învățare online conțin mai multe tipuri de instrumente :

- **instrumentele cursantului**, accesibile din momentul conectării la sistem, care cuprind :
 - **instrumente de curs** — care afișează pagini web interactive dotate cu legături pentru navigare, unde se găsesc toate textele, elementele grafice și materialele multimedia incluse cursului ;

- **instrumente de colaborare** (pentru activități sincrone și asincrone) — e-mail, forumuri de discuții, chat, whiteboard, „cutia” virtuală ;
- **instrumente de suport individual** — care includ profilurile personale ale cursantului, facilități pentru încărcarea de fișiere în sistem, biblioteca personală, facilități de căutare, ghidul aptitudinilor de studiu, calendare ;
- **instrumentele specialiștilor** implicați în dezvoltarea cursului online :
 - **instrumentele administratorului** — care permit instalarea software-ului cursului pe un server și furnizează resurse de monitorizare și facilități de management al rețelei ;
 - **instrumentele designerului** (proiectantului) — instrumente de predare online pentru instructor, facilități pentru pregătirea planurilor de cursuri și pentru încărcarea fișierelor și a anunțurilor, instrumente pentru evaluare ;
- **instrumentele pentru managementul învățării** — care-i permit profesorului să urmărească progresele fiecărui student în parte și să ofere feedback personalizat, ghiduri de utilizare interactive și facilități de asistență online de tip Help.

Proiectanții de medii educaționale online dispun de câteva tipuri de materiale și instrumente : text, elemente grafice și imagini (matriciale și vectoriale), materiale audio și video, animații și modele 3D, instrumente de comunicare.

Materialele didactice bazate pe text sunt înțelese cu ușurință de către cursanți și sunt relativ simplu de realizat, necesitând numai aptitudini minime de tehnoredactare asistată. Ele pot fi create cu ajutorul mai multor instrumente : limbajul de structurare a paginii bazat pe etichete HTML este folosit pentru pregătirea unei pagini web tipice — un document HTML putând fi creat cu un program obișnuit de procesare de text, ca Microsoft Word —, în care pot fi importate imagini create sau digitalizate cu ajutorul unui scanner și importate pe computer folosind programe de manipulare de imagine, ca Adobe Photoshop sau Adobe Illustrator.

WWW-ul suportă mai multe tipuri de extensii de formate digitale : pentru text — Rich Text Format (*.RTF) sau Portable Document Format (*.PDF) —, pentru imagine — Graphic Interchange Format (*.GIF) sau Joint Photographic Experts Group(*.JPEG,*.JPG), format care folosește o tehnologie de comprimare pentru a reduce dimensiunile fizice ale fișierelor de imagini și pentru a accelera astfel afișarea sau descărcarea acestora.

Materialele audio și video sunt deosebit de utile pentru prezentarea unor aspecte practice ale activităților didactice sau a unor experimente costisitoare sau/și riscante, acestea putând fi înregistrate și digitalizate pentru a fi utilizate în mod repetat. Noile tehnologii permit descărcarea progresivă și transmiterea în flux continuu a materialelor audio și video digitale direct pe Internet. Aplicațiile și formatele de fișiere audio și video cele mai populare sunt Apple Quick Time, Windows Media Technologies, RealNetwork's Real Systems sau Motion Picturea de care dispune utilizatorul —dial-up, Ethernet, ISDN etc. — și de lărgimea de bandă disponibilă.

Animația și modelele 3D sunt elemente deosebit de utile în procesul predării/învățării disciplinelor aplicative referitoare la spațiu și spațialitate. Animația WWW standard este reprezentată de fișierele *.GIF animate, dar se pot folosi de asemenea programele Java, Macromedia Director's Shockwave și Macromedia Flash. Standardul pentru modelele tridimensionale este Virtual Reality Modelling Language (VRML).

În mediul oferit de Internet, comunicarea este fie asincronă, realizată prin poșta electronică, listele poștale, bulletin boards, fie sincronă, susținută de aplicațiile de conversație bazate pe text (chat), de conversație audio sau de conferințe audio. Comunicarea pentru predare și învățare bazată pe utilizarea web-ului a fost popularizată de paradigma constructivistă a învățării, fondată pe principiile învățării prin colaborare.

Poșta electronică permite utilizatorilor să expedieze și să primească mesaje electronice sub formă de text, prin intermediul unui server mail dedicat aparținând furnizorului de servicii ISP, sau al unei rețele locale (de birou), și cu ajutorul unor aplicații „client”, ca Microsoft Outlook sau Qualcomm’s Eudora Pro, instalate pe calculatoarele proprii. Spre deosebire de acest tip de servicii e-mail, cele bazate pe web – cum sunt Yahoo Mail și Hotmail – le permit utilizatorilor să-și acceseze conturile de la orice calculator dotat cu conexie la Internet. Un utilizator poate expedia mesaje e-mail cu destinatari multipli și poate atașa fișiere de diverse tipuri – documente conținând text procesat, foi de calcul tabelar, imagini etc. Această funcție facilitează învățarea colaborativă în grup la distanță.

Listele poștale electronice, care pot fi moderate sau neterminate, sunt canale de comunicare de tip „mulți-cu-mulți”, gestionate de software-uri specializate, cum sunt ListServ, Majordomo și Listproc, folosite în cadrul comunităților virtuale studențești pentru a discuta și dezabate, pe bază de colaborare, chestiuni legate de procesul de învățare.

Forumurile de discuții în rețeaua Internet, cum sunt WebBoard, Yahoogroups sau Smartgroups, sunt asemănătoare cu listele poștale electronice, dar au în plus față de acestea o caracteristică care rezidă în faptul că mesajele expediate de participanți sunt disponibile pe web, sub forma unei serii de dialoguri, fiind afișate pe măsură ce sunt recepționate sau pe măsură ce mesajului inițial îi sunt adăugate reacții din partea participanților, ceea ce permite acoperirea simultană a unui număr relativ mare de teme și subiecte.

Discuțiile în timp real de tip IRC (*Internet Relay Chat*) reprezintă standardul pentru discuții sincrone multi-persoană bazate pe text. Majoritatea aplicațiilor de tip IRC, cum sunt MSN Messenger, ICQ sau Yahoo Messenger, sunt independente față de web dar, cu toate acestea, pot fi lansate din spațiul unei pagini web. Aceste discuții în timp real pot fi de tip „one-to-one text-chat”, „voice-chat” sau în cadrul unei conferințe. Anumite sisteme sunt dotate cu „tablă de curs” electronică (*whiteboard*) pe care tutorul poate „scrie”, cu ajutorul unui stylus optic, informații ce pot fi vizualizate de toți participanții la această discuție în timp real.

3.4. Mediile de învățare multimedia interactive

Progresele înregistrate în domeniul tehnologiei IT, în general, și al proiectării didactice asistate de calculator, în special, au făcut posibilă dezvoltarea mediilor de învățare interactive de tip multimedia.

Aceste medii își au punctul de plecare în învățarea asistată de calculator (CAI), la originea căreia se află „mașina de predat” imaginată de B.F. Skinner, și se bazează pe utilizarea hipertextului care generează sisteme flexibile de explorare aleatorie, centrate pe utilizator. În timp ce modurile noastre tradiționale de a organiza informația posedă, toate, un puternic caracter linear (povestirea, cartea, filmul), hipertextul promovează ideea unui spațiu informațional cu o arhitectură hiperstructurată, adică organizat pe baza utilizării extensive a legăturilor de tip *hyperlink*, în care structurile lineare sunt înlocuite de o rețea de noduri de informație. Utilizatorul are considerabil de

multă libertate în accesarea acestor noduri și poate traversa spațiul informațional, trecând de la un nod la altul, conform unui itinerar propriu, stabilit în funcție de interesele și nevoile personale. La această nouă concepție asupra spațiului vehiculată de hipertext se adaugă o nouă tehnologie, hipermedia, în care nodurile de informație pot fi constituite de orice tip de media (text, grafică, imagine, sunet, video animație etc.).

Ameliorarea caracteristicilor tehnice ale componentelor hardware și software, care transformă computerele personale în stații multimedia și introducerea interfețelor grafice cu utilizatorul reprezintă premisele tehnologice ale dezvoltării mediilor de învățare multimedia interactive. Limbajul Java permite crearea de microaplicații multimedia complet interactive, care pot fi integrate în documentele Web. Sisteme distribuite de realitate virtuală pot fi create folosind limbajul VRML (*Virtual Reality Modelling Language*), care generează lumi tridimensionale ce pot fi accesate via Internet. Salturi și legături hypermedia fac legătura între aceste lumi 3D virtuale și documente Web standard. Limbajele de mare productivitate și interactivitate, implementate ulterior (1996–2004) în programarea pentru Web — HTML 4.0, DHTML (CSS), XHTML, VRML 2.0, Perl și scenariile CGI, JavaScript, VBScript, ActiveX, Lingo (Macromedia Director), ActionScript 1.0 și 2.0 (Macromedia Flash), PHP , XML — au făcut ca Internet-ul să ajungă să ofere inimaginabile oportunități pentru creația și distribuția de material educațional multimedia.

Substratul psihologic al acestor medii bazate pe utilizarea calculatorului e constituit, pe de o parte, de principiile behaviouriste și de sistematizările formaliste ale teoriei învățării propuse de R.M. Gagne, iar pe de altă parte, de contribuțiile psihologiei constructiviste la teoria cunoașterii și a învățării. Elaborările teoretice datorate lui S. Papert — care pornește de la concluziile lui J. Piaget potrivit cărora omul își construiește arsenalul global de cunoștințe despre lumea în care există prin interacțiune directă cu aceasta — constituie sursa unora dintre conceptele fundamentale pe care se sprijină proiectarea mediilor de învățare multimedia. Unul dintre aceste concepte este cel de *obiect tranzițional* sau, mai exact, de *context tranzițional*, deosebit de important pentru proiectarea mediilor destinate învățării interactive a aptitudinilor abstracte și complexe. Transformarea erorilor într-o parte integrantă și productivă a procesului de învățare, ceea ce facilitează instituirea unui climat activ de învățare constructivă, reprezintă un alt principiu importantat pentru design-ul acestor medii. Un alt concept este cel de *micro-lume*. Tehnologia multimedia furnizează baze sofisticate pentru construirea de micro-lumi care-i dau utilizatorului posibilitatea de a se implica activ în explorarea unor noțiuni abstracte.

Una dintre principalele premise pedagogice ale mediilor de învățare multimedia interactive e constituită de metoda învățării bazate pe resurse. Acest demers valorifică în mod eficient, integrându-l într-o activitate educațională atent gestionată, procesul de diseminare și de regăsire de informații precum și mijloacele moderne care-l susțin (calculatorul și rețelele, Internetul și WWW). Boyle propune și teoretizează un astfel de demers de accesare a resurselor informaționale accesibile prin intermediul calculatorului bazat pe utilizarea sistemelor hipermedia deschise [Boy97].

În sistemele hipertext tradiționale, legăturile către celelalte resurse sunt înglobate în materialul publicat pe Web, constituit în cea mai mare parte din documente HTML, în care ancorele sunt înglobate în document, pe măsură ce sunt create. Spre deosebire de acestea, într-un sistem hipermedia deschis, legăturile către resursele informaționale externe sunt separate de informațiile propriu-zise și stocate într-o bază de date separată, putând fi cu ușurință modificate. Separarea conținutului de legături facilitează accesarea și reutilizarea conținuturilor ca resurse

flexibile. În plus, alte baze de date conținând legături pot fi setate pentru a satisface diferite cerințe impuse de context. Multi-referențialitatea care caracterizează această tehnologie lărgeste posibilitățile de accesare și de consultare a materialelor. În aceste condiții, resursele pot, fără îndoială, facilita învățarea și îmbogăți sistemul tradițional de predare, totuși informația disponibilă pe Web trebuie tratată critic, selectată și folosită cu mult discernământ în cadrul mediilor de învățare, concepute ca programe structurate, dedicate tematic, astfel încât resursele, atât de ușor și de liber accesibile, să sprijine procesul educațional al cărui principal scop este construirea de cunoștințe și asimilarea de abilități coerente și organizate.

Mediile de învățare multimedia interactive valorifică, deci, oportunitățile oferite de învățarea bazată pe resurse, dar proiectarea de astfel de sisteme nu se limitează la simpla punere la dispoziția studenților a resurselor de învățare, ci urmează, în același timp, un demers specific învățării structurate, care atribuie proiectantului didactic responsabilitatea organizării diverselor interacțiuni din cadrul procesului educațional și a îndrumării studenților în dezvoltarea competențelor vizate. Acest demers e reprezentat de învățarea tutorială care cuprinde sistemele tutoriale inteligente, învățarea prin descoperire ghidată de un software tutorial și mediile de învățare hipermedia adaptive, cu alternativa mediilor dotate cu agenți inteligenți.

Din perspectiva dezvoltării de medii de învățare multimedia interactive, sistemele tutoriale inteligente, care exploatează calculatorul ca tutor, nu sunt prea adecvate și productive, fiind axate mai mult pe predare decât pe învățare; în schimb celelalte două demersuri oferă sugestii interesante, deoarece ambele pun accentul pe student, calculatorului revenindu-i un rol secund, acela de a crea un mediu eficient pentru învățare, bogat în resurse, pe care studentul să îl poată adapta în funcție de nevoile sale personale și în care asistența tutorială e asigurată de software, adesea sub forma feedback-ului generat de acțiunile utilizatorului.

Învățarea prin descoperire ghidată de un software tutorial nu separă teoria de practică și nu introduce reprezentările cognitive prin descrieri formale, ci prin exemple. Plecând de la aceste exemple, cursantul dă curs tendinței de a forma pattern-uri, care sunt rafinate, nuanțate și ameliorate într-o etapă ulterioară, în lumina feedback-ului primit la erorile comise, tratate ca oportunități pentru învățare. Această abordare evită expunerea didactică a regulilor de învățat și sprijină un stil de învățare natural, activ, bazat pe construcția creativă, pe descoperirea ghidată și pe utilizarea combinatorie a cunoștințelor.

Mediile de învățare hipermedia adaptive încearcă să ofere o sinteză între mediile centrate pe utilizator și îndrumarea inteligentă, fondată pe un just echilibru între adaptivitatea (capacitatea sistemului de a se adapta) și adaptabilitatea (capacitatea sistemului de a fi adaptat de utilizator) mediului educațional. Ele asociază un sistem hipermedia — constând din noduri interconectate care formează un corpus de date accesibil spațiului de învățare — și o componentă inteligentă care-i oferă utilizatorului asistență în selectarea și prezentarea conținutului didactic și îndrumare adaptivă în navigarea prin hiperspațiu.

Mediile de învățare dotate cu agenți inteligenți furnizează un cadru educațional structurat, centrat pe cursant, în care agenții inteligenți răspund cererilor de asistență venite din partea utilizatorului, interacționând cu acesta prin intermediul mijloacelor de comunicare multimedia, pentru a-i ghida acțiunile, pentru a-l consilia sau pentru a-i oferi ajutor. Sistemele inteligente de meditare bazate pe actori — agenți cognitivi, reactivi, adaptabili și instructibili, capabili să modeleze comportamentul uman în situații de învățare — folosesc strategii de învățare multiple și interacțiuni pedagogice variate, contribuind, prin asistența și accesul la resurse pe care le oferă, la

amplificarea activității și a potențialului creator al cursantului. Sistemul participă alături de cursant la procesul de învățare, facilitând însușirea de cunoștințe, iar controlul acestor interacțiuni este deținut de cursant. Unele dintre sistemele inteligente de meditare bazate pe diferite tipuri de agenți cognitivi folosesc Internetul ca un mediu de învățare constructivist și pot fi folosite pentru distribuirea cunoștințelor într-o situație de învățământ la distanță.

Pornind de la aceste premise, tehnologice, psihologice și pedagogice, mediile de învățare multimedia interactive, a căror bogăție și versatilitate derivă din multiplicitatea disciplinelor și a demersurilor care participă la construirea lor, promovează o învățare dinamică, centrată pe subiect, care implică un grad mare de libertate în accesarea materialelor didactice și o proiectare modulară a acestora.

Mediile de învățare specifice învățământului IDD multimedia, sunt proiectate astfel încât să satisfacă următoarele funcții : diseminarea și recuperarea de informații, furnizarea de simulări și experiențe de substituție, acumularea de cunoștințe și deprinderea de aptitudini structurate.

Sistemele dedicate diseminării de informații le furnizează cursanților resurse multimedia pentru culegere/recuperare de informații și navigare. De fapt, diseminarea și regăsirea de informații este una dintre utilizările cel mai des întâlnite ale mijloacelor multimedia pentru contexte educaționale. Considerate surse de informare cu un conținut deja structurat, enciclopediile multimedia și manualele de referință sunt incluse în resursele informaționale care însoțesc, în mod obligatoriu, un curs predat în regim IDD, ele pretându-se la trimiteri (referiri) încrucișate de tip hipermedia, și putând fi cu mare ușurință ameliorate cu ajutorul tehnologiilor multimedia și integrate în diversele demersuri didactice. Există o întreagă serie de instrumente software care le dau cursanților posibilitatea să proceseze, să analizeze, să structureze și să manipuleze materialele consultate și/sau recuperate, dar și să-și construiască propriile lor artefacte.

Internetul ocupă, în sfera recuperării de informații, o poziție privilegiată, datorată, pe de o parte arhitecturii sale și modului de organizare a informațiilor în rețea, iar pe de altă parte, faptului că această uriașă bază de date este deschisă accesului liber și poate fi consultată cu relativă ușurință. Internetul și WWW reprezintă, fără îndoială, spații care oferă noi oportunități de informare și de comunicare, dar ele trebuie folosite cu mult discernământ și spirit critic, din perspectiva imperativelor pedagogice și a obiectivelor educaționale cărora le revine preeminența în procesul de proiectare didactică. E absolut necesar a nu se confunda informarea și accesul apropiat nelimitat la o bază uriașă de date cu veritabila cunoaștere.

Simulările, sisteme capabile să furnizeze „experiențe virtuale”, servesc la „imersiunea” utilizatorului în mediul educațional, această implicare a utilizatorului în situația simulată fiind deosebit de importantă, deoarece constituie o bază puternică pentru experimentarea unei învățări structurate autentice. Multimedia își demonstrează pe deplin utilitatea și potențialul în realizarea acestor environmente simulate, al căror grad de sofisticare tehnologică variază de la simulări simpliste, până la situații de realitate virtuală completă. Unul dintre principalele aspecte vizate îl reprezintă calitatea interacțiunii pe care simulările o suportă — deoarece cunoașterea se construiește și se validează prin interacțiune —, și în această direcție, posibilitățile tehnologice oferite de multimedia interactivă generează o vastă paletă de inovații.

Simularea, care înlocuiește experiența nemijlocită, poate susține atât un demers de învățare prin descoperire cât și o învățare bazată pe exemple și studii de caz, fiind ideală pentru relaționarea abstractului cu concretul. Ea poate media activități didactice pasive, cum sunt observarea,

explorarea, sau dinamice, active, bazate pe sarcini. Într-o simulare pasivă studentul observă, pur și simplu, operațiile sistemului simulat. Un important pas înainte îl reprezintă simulările care-i permit utilizatorului să exploreze activ mediul simulat și simulările bazate pe sarcini, în care utilizatorul interacționează cu mediul simulat pentru a obține anumite reacții și pentru a atinge anumite scopuri (exemplul clasic fiind cel al simulatorului de zbor). Metodele didactice cele mai utilizate în cadrul simulărilor sunt metoda explorării, metoda învățării structurate și metoda jocului.

Realitatea virtuală este cea mai complexă extensie a sistemelor bazate pe utilizarea simulării și unul dintre cele mai puternice mijloace de expresie care pot fi utilizate în cadrul mediilor educaționale. În realitatea virtuală, utilizatorul se află „înăuntrul” realității simulate și a simulării însăși, ceea ce, din perspectiva învățării, reprezintă un mare avantaj. Imersiunea senzorială în mediul simulat poate fi amplificată prin teleprezență, o funcție datorită căreia imaginile output captate de o cameră de luat vederi pot fi încărcate ca imagini input în dispozitivului montat pe capul utilizatorului, acesta reușind astfel să experimenteze diferite atitudini și puncte de vedere în raport cu acțiunea sau cu situația care face obiectul simulării.

4. Tendințe actuale în informatizarea IDD

Domeniul învățământului, și, în special, învățământul deschis la distanță, este direct influențat atât de evoluția mijloacelor media cât și de progresele înregistrate în domeniul tehnologiilor de comunicare.

La expoziția BETT 2008, cea mai importantă expoziție europeană dedicată utilizării tehnologiei în educație, au fost discutate, evaluate și conturate tendințele învățământului la nivel mondial, accentul punându-se pe promovarea unui sistem de învățământ modern și eficient, precum și pe necesitatea realizării unei reforme în educație, care presupune în mod obligatoriu introducerea resurselor TIC ca o soluție normală și obligatorie de adaptare a învățământului la cerințele actuale.

Data fiind această inextricabilă legătură dintre educație și tehnologie, este important să se identifice tendințele generale care se manifestă în sfera tehnologiilor informației și comunicării și direcțiile actuale pe care acestea le urmează în dezvoltarea lor.

4.1. Tendința de convergență și hibridizare — digitalizarea și informația integrată

Cea mai puternică tendință, reflectată și în IDD, este tendința de convergență, de fuzionare și de hibridizare, care a fost sesizată, pentru prima oară, în jurul anilor '50, când diferitele tipuri de mijloace media — textul, filmul, discurile, fotografiile și diapozitivele, obiectele reale și machetele — au început să fie folosite sub forma unor combinații, adesea insolite (cărți însoțite de discuri de vinyl, seturi multimedia conținând obiecte reale, fotografii și manuale explicative).

Din anii '80, computerul a fost inclus printre mijloacele media „clasice” și combinat cu ele. Digitalizarea, care transformă comunicarea într-un proces de transfer al informațiilor în formă binară, între două sau mai multe puncte (între calculatoare, între calculatoare și terminalele lor,

între calculatoare și dispozitivele lor periferice), constituie principala premisă a convergenței mijloacelor media noi și vechi. Conversia diverselor materiale — text tipărit, imagini, sunete — de pe suporturi analogice în formate digitale se află la baza multiplelor combinații de media actuale (video interactiv, compact discul audio, fotografia digitală, textul procesat, realitatea virtuală etc.). Utilizarea codurilor binare simplificate și standardizate a permis codificarea informației prin mijloace mecanice sau electrice și automatizarea comunicațiilor de date. Digitalizarea a condus, de asemenea, la dezvoltarea sistemelor de stocare, de identificare (cazul motoarelor de căutare pe bază de indecși și de referențialitate încrucișată) și de transmitere a informației (protocoalele de comunicare în cadrul rețelelor LAN și WAN).

Capacitatea calculatorului de a reduce toate formele convenționale de informație la o formă unică — fluxuri de biți digitali —, care poate reprezenta combinații complexe de diverse tipuri de date, stocate în baze de date, pentru a putea fi identificate și utilizate imediat, a făcut posibilă convergența actuală a formatelor media, tendință susținută și de apariția rețelelor cu viteză de transfer mare. Calculatorul tinde să înlocuiască oricare dintre așa-numitele *Old Media*, inclusiv cartea, filmul, înregistrările vocale și muzicale, și să devină o bibliotecă nelimitată, care să facă potențial accesibile oricui, prin sistemele online, resurse la care, altădată, foarte puțini reușeau să ajungă. Formatele mai vechi, considerate oarecum depășite, încep să fie eliminate. Astfel discul laser, mult mai rezistent și capabil să combine informații sub formă de imagini statice și dinamice, tinde să înlocuiască fragila bandă de film și peliculele. Acum, la începutul secolului XXI, toate aceste media vechi mai există încă ca formate individuale, dar informația conținută de ele e disponibilă și într-un format universal, pretins de utilizarea computerului ca dispozitiv unic de accesare a acesteia.

Din perspectiva IDD, formatul digital prezintă câteva avantaje : elimită necesitatea spațiilor de depozitare și a unui personal numeros, reduce costurile de expediere, asigură accesul la materialele educaționale exact la momentul potrivit și oriunde este necesar, conferă mai multă flexibilitate în modul de consultare a și de tratare a materialelor (studentul putând alege părțile pe care dorește să le tipărească), oferă posibilitatea de reactualizare permanentă și cu costuri minime, integrează o varietate de medii de învățare : text, grafică, imagine statică și animată, sunet, video, furnizează, prin hiperlegături, accesul la materiale dintr-o multitudine de alte surse, integrează legăturile cu tutorii și cu alți studenți, motivează mai puternic studenții și-i determină să aibă o atitudine de angajare activă.

Tendința spre convergență se manifestă și la nivelul platformelor de operare și a configurațiilor hardware, care evoluează spre crearea unui standard comun, a unei platforme unice care să fie capabilă să execute toate tipurile de programe.

În ceea ce privește învățământul deschis la distanță, una dintre noile direcții de dezvoltare a domeniului, care se înscrie în acest curent general de convergență, e reprezentată de elaborarea de programe și sisteme informatice de predare bazate pe tratarea integrată a tuturor elementelor de curs într-un singur document electronic. Întreaga informație (text, sunet, imagine statică, imagine dinamică etc.), separată până acum pe suporturi diferite, este integrată într-un singur mediu de stocare și devine, în acest mod, permanent accesibilă în totalitatea ei și comunicabilă în cea mai adecvată formă.

Conceptul de informație integrată, superior conceptelor anterioare vehiculate în educație, inclusiv celui de combinație de media (*Mixed Media*), face posibilă prezentarea oricărui tip de conținut în forma sa optimă. Reglarea vitezei prezentării și stabilirea conexiunilor între diferitele

părți ale programului rămân la latitudinea utilizatorului, în funcție de al cărui ritm de înaintare în procesul de învățare se pot extinde sau adapta funcționalitatea instrumentelor puse la dispoziție de program. Prin structura sa globală, programul de predare pe computer depășește linearitate caracteristică prezentărilor clasice, sub formă de text, prelegere sau film, și se poate adresa unei tipologii foarte variate și unor grupuri eterogene de subiecți, permițând parcurgerea materialului de studiu în manieră personală, potrivit experienței de studiu și nivelului de cunoștințe anterior dobândite. Conținutul de predat este însoțit de un set de elemente didactice opționale, ușor de accesat și de manipulat, din care fiecare subiect le poate alege pe cele ce se potrivesc cel mai bine cu propriile sale obiective și necesități de studiu. Datorită avantajelor pe care le prezintă, cursurile electronice sub forma de programe multimedia integrate tind să înlocuiască cursurile tradiționale bazate pe manualul de curs și chiar să elimine materialul tipărit. Prin combinare cu tehnicile hipermedia, integrarea completă conferă o mare flexibilitate în accesarea diverselor elemente de informație și permite ajustarea dinamică a materialului didactic în funcție de ritmul de studiu individual.

4.2. Tendințe în domeniul calculatoarelor și al rețelelor — transmisiile de date de mare viteză și tehnologiile de comunicare fără fir

În domeniul calculatoarelor, tendințele dominante sunt cele de miniaturizare și de augmentare a utilizabilității. Calculatoarele devin tot tot mai mici, mai rapide, mai ieftine și mai ușor de utilizat, ceea ce le face tot mai populare în educație, unde sunt folosite pe scară largă, ca instrumente de descoperire, de învățare și de colaborare. Interfața grafică cu utilizatorul și dispozitivele periferice de introducere au evaluat foarte mult, ajungându-se la interfața vocală (destinată mai ales persoanelor cu handicap), la creionul optic (*stylus*) cu care se introduc date direct pe ecranul computerului, sau la minicomputerile portabile (*palmtop*), cu ajutorul cărora se poate introduce și edita text cu un creion optic.

Importantă pentru educație este și tendința de generalizare a accesului la informație, circumscrisă globalizării care atinge toate domeniile. Odată cu creșterea capacităților de comunicare și cu dezvoltarea tehnologiilor rețelelor de calculatoare, computerul personal a devenit un important nod dintr-o masivă rețea globală. Tehnologia este acum capabilă să stocheze informația și să o facă imediat accesibilă, în forme diferite, pentru aproape orice persoană din lume. Internetul oferă acces la sursele de informare și permite utilizatorilor să comunice între ei oriunde s-ar afla. Web-ul, care se prezintă ca un sistem multimedia distribuit, în continuă expansiune, reprezintă un progres major în direcția identificării rapide și eficiente a informației, conexiunile create între bazele de date facilitând găsirea informației dorite. Indivizii au posibilitatea de a transmite instantaneu text, imagini, voce, date, iar interacțiunea care rezultă de aici modifică rolurile celor implicați în procesul de învățare, precum și structurile instituționale care au fost create pe baza vechilor mijloace de comunicare și transfer al informației.

Datorită modului în care procesează informația, calculatorul este capabil să susțină și să încurajeze tendința de individualizare care se manifestă tot mai pregnant în domeniul învățământului. Scopul noilor aplicații este de a face tot mai ușoare și mai rapide selectarea și adunarea de informații dintr-o varietate de surse, și de a permite personalizarea strategiilor de învățare.

În domeniul rețelelor, noile tendințe, exploatate și de educația în regim deschis la distanță, sunt reprezentate de tehnologia cablurilor cu fibre optice, a transmisiilor prin satelit și a rețelelor fără fir care facilitează și ameliorează transmiterea, în special, a materialelor multimedia. Există actualmente diferite tehnologii care servesc drept suport învățării, asigurând accesul continuu la informația existentă pe Internet și la sistemele educaționale care funcționează online. Tehnologia Digital Subscriber Line – DSL utilizează cablurile de cupru ale rețelei telefonice, ceea ce o face destul de accesibilă. Dintre variantele sale, cele mai importante sunt ADSL, o variantă asincronă, în cadrul căreia download-ul se realizează cu o rată de transfer mai mare decât upload-ul, și SDSL, varianta sincronă, care aduce rate de transfer identice în ambele direcții. Pentru ca transferul telefonic și cel de date să nu se suprapună, există o a treia bandă de frecvență care le desparte, așa-numita bandă de securitate [Miho1]. Pentru utilizarea DSL pe un calculator personal, este necesară dotarea cu un separator, integrat între modemul DSL și telefon, și cu un modem DSL pentru transferul datelor, care să fie conectat la calculator printr-o placă Ethernet. Cu ajutorul acestei tehnologii sunt posibile rate de transfer de până la 8 Mbit/s (1MB/sec.) dar, pentru a nu suprasolicita rețeaua, furnizorii ISP nu oferă lățimea de bandă maximă. Utilizatorii primesc, de regulă, o rată de transfer de 128 Kbit/s pentru upload și de 768 Kbit/s pentru download, ceea ce reprezintă o îmbunătățire majoră față de ISDN sau dial-up.

Tehnologia de acces Internet via satelit (*DirectPC* sau *Internet via the sky*) se bazează pe open-standardul Digital Video Broadcast pentru transmisiile TV. La conectarea prin satelit, o stație terestră transmite prin Internet către satelit datele pe care utilizatorul le solicită. Această tehnologie presupune un acces dial-up și, pentru recepție, o antenă și un receiver digital, orientat spre o placă tuner specială, care decodează fluxul de date și îl retransmite către browser sau către o altă aplicație Internet. Cu rate de transfer curente variind între 128 Kbit/s și 400 Kbit/s, transmisia de date prin satelit este cel mai performant serviciu Internet. Dezavantajul său major îl constituie slaba securitate a sistemului, în special la transmisia de date. Acest serviciu funcționează în condiții bune pe platformele Windows (95/98/ME/XP sau Win NT 4.0), pe stații de lucru cu procesoare Pentium la minimum 200 MHz și 32 MB RAM, cu modem-uri care să lucreze la minimum 9600 bps și cu spațiu de cel puțin 20 MB disponibil pe harddisk.

Tehnologia transferului de date prin conexiune TV via modem de cablu este tot mai mult folosită de utilizatorii de Internet. Spre deosebire de accesul analogic sau de procedeele digitale precum DSL, care funcționează prin intermediul rețelei telefonice, această tehnologie utilizează cablul coaxial de cupru TV cuplat cu fibră optică, combinație care asigură lățimi de bandă foarte mari, acesta fiind principalul atu al metodei. Prin modemurile de cablu sunt posibile rate de transfer de 40 Mbit/s, iar conexia este foarte simplă : modemurile de cablu se conectează pur și simplu la placa de rețea Ethernet. Comparativ cu modemurile analogice, modemurile de cablu funcționează parțial ca routere și sunt dotate cu tuner, management de rețea și software de diagnosticare. Ele sunt capabile să găsească, în zona de frecvență atribuită, cel mai „curat” canal și să lucreze pe acesta, independente. Datele pentru recepție sunt oferite de dispozitive de receptare, care preiau semnalele digitale sau analogice de la sateliți și alimentează cablul de televizor. În plus, la upload nu există limitare de viteză, cum este cazul la tehnologia ADSL.

Mai puțin utilizate, datorită dezavantajelor pe care le prezintă (costurile mari ale echipamentelor și serviciilor, viteza relativ redusă de transfer, bruiatul), sunt tehnologia transferului de date prin modemuri radio (*web wireless*), care utilizează așa-numitele „Wireless

Local Loops”, și tehnologia transferului de date prin rețeaua de energie electrică (*Powerline*), care transformă rețeaua de energie electrică într-o rețea capabilă să transporte date.

Tehnologia reprezentată de Rețeaua Digitală cu Integrarea Serviciilor (*Integrated Services Digital Network – ISDN*) constituie un prim pas în dezvoltarea unei rețele digitale universale, care să asigure integrarea datelor și a vocii utilizând facilitățile unei companii telefonice obișnuite. Prin integrarea de servicii vocale, de date și video, rețeaua oferă posibilități superioare de conectare a dispozitivelor, abonații telefonici putând vorbi la telefon și utiliza în același timp un calculator sau un terminal, pe aceeași linie telefonică, iar conexiunea digitală capăt-la-capăt, care facilitează regenerarea impulsurilor distorsionate din rețea, reduce erorile și asigură o transmisie de calitate superioară. O linie ISDN cu acces de bază poate fi utilizată în conectarea a până la opt dispozitive diferite, care sunt accesibile independent prin intermediul unui singur circuit telefonic standard. Fiecare canal de transport B asigură o viteză de 64 kbps, în timp ce pe canalul D poate opera, la o viteză de transfer de 16 kbps. Astfel, nivelul de eficiență de care dispun utilizatorii prin ISDN este superior celui obținut prin facilitățile telefonice convenționale.

Aplicarea tehnologiei digitale în rețeaua telefonică a fost determinată de scăderea rapidă a prețurilor semiconductoarelor și de evoluția proceselor de prelucrare a semnalelor digitale, iar dezvoltarea rețelelor ISDN a fost încurajată de extinderea utilizării video-conferințelor, de creșterea substanțială a cererilor de conectare a rețelelor LAN distincte din punct de vedere geografic, precum și de creșterea explozivă a nivelului de utilizare a sistemului Internet.

ISDN oferă o serie de noi funcții accesibile de acasă prin intermediul firelor telefonice existente : aparate electronice de citire, aparate video cu scanare lentă, acces Internet pentru navigare WWW, posibilitatea de a utiliza un serviciu de poștă electronică.

Rețelele ISDN prezintă două metode de acces, în funcție de care se stabilesc configurațiile posibile ale arhitecturii lor : acces de bază — constând din două canale purtătoare B, cu o viteză de transmisie de 64 kbps fiecare, și un canal D de 16 kbps, pentru a asigura fluxuri simultane de date, cele trei canale fiind multiplexate pe același cablu torsadat —, și acces primar — care reprezintă o procedură de multiplexare, adică de transmitere simultană a două sau mai multe mesaje pe același canal de comunicație, prin care mai mulți abonați, deținând acces ISDN de bază, pot fi conectați la rețea prin intermediul unei linii comune.

Datorită dispozitivului numit multiplexor invers (sau multiplexor cu bandă de transfer la cerere), care acceptă o intrare de viteză înaltă și partiționează această intrare în două sau mai multe fluxuri de date de ieșire, prin conectarea acestora la un serviciu ISDN, se poate realiza o videoconferință în sistem de apel telefonic, la viteze de transfer ce variază între 65 de kbps și 1,472 Mbps.

Răspândirea rețelelor ISDN trebuie pusă în legătură și cu dezvoltarea explozivă a Web-ului. Integrarea semnalelor vocale digitalizate, a videoclip-urilor, a graficii și a textelor în paginile Web a impus serverelor necesitatea de a transmite de la sute de mii până la milioane de octeți, ca răspuns la o cerere făcută de un utilizator prin simpla execuție a unui click pe o pictogramă afișată în programul de navigare. În timp ce modemurile analogice sunt limitate la o viteză de transfer a datelor de 33,6 kbps, accesul ISDN asigură viteze de operare de până la 128 kbps, utilizarea acestui sistem asigurând un mecanism de vizualizare a paginilor fără întârzieri supărătoare.

O altă consecință a dezvoltării extraordinare a Internetului, aflată în strânsă legătură cu tendința de extindere și de facilitare a accesului la informație, este proliferarea dispozitivelor fără fir destinate utilizării de masă. În ciuda limitărilor lor — dimensiuni reduse ale dispozitivului de

afișare, resurse energetice limitate, dispozitive de introducere mai dificil de utilizat, lipsa mouse-ului, capacități mai reduse de memorie, procesoare mai puțin puternice, interfață mai simplă —, aceste dispozitive prezintă marele avantaj de a însoți permanent utilizatorul, oferindu-i acces la informațiile necesare, exact atunci când are nevoie de ele, și permițându-i să comunice, oricând, cu oricine, de oriunde, chiar și atunci când se află în mișcare. Potențialul tehnologiilor fără fir nu este deloc neglijabil. Tocmai de aceea, a fost elaborată o specificație pentru un protocol global, Wireless Application Protocol – WAP, care constituie standardul internațional pentru prezentarea și furnizarea de informații și de servicii telefonice fără fir. Bazat pe standardele de Internet existente (IP, XML) și valabil pentru toate rețelele fără fir, WAP definește o arhitectură deschisă și un set de protocoale destinate implementării accesului fără fir la Internet, reprezentând o soluție rapidă și sigură de rezolvare a problemelor ridicate de comunicațiile fără fir și de realizare a convergenței cu standardele XHTML și HTTP, în vederea optimizării lor pentru acest tip de medii. Specificația WAP furnizează un model de interfață flexibil și funcțional, familiar utilizatorului obișnuit cu navigarea în Web și ușor de învățat. Utilizatorul poate naviga cu ajutorul butoanelor de defilare sus/jos, tastele *soft touch* îi permit să selecteze opțiuni din meniu sau să efectueze diferite operații potrivit contextului, iar tastatura compusă din 12 taste este folosită pentru a introduce caracterele alfanumerice, inclusiv un set complet de simboluri standard. La acestea se adaugă diferite alte funcții ca Back, Home, Bookmark. Interfața cu utilizatorul este controlată de o specificație pentru un microbrowser analog cu browser-ele Web tradiționale.

Specificația WAP cuprinde un limbaj de marcare conceput pentru a permite utilizarea unor aplicații versatile, în ciuda limitărilor impuse de dispozitivele fără fir. Acest limbaj — WML și WMLScript —, care nu presupune mouse sau tastatură QWERTY, aderă la standardele XML. Documentele WML sunt divizate într-un set de interacțiuni cu utilizatorul, numite *card*, serviciile fiind reprezentate de posibilitatea de a naviga înainte și înapoi între card-urile unuia sau ale mai multor documente WML. Conținuturile WML sunt accesate prin Internet folosind standardul de cerere HTTP I.I., astfel încât instrumentele și tehnicile Web existente pot fi folosite pentru a deservi, pe partea de server, sectorul comunicațiilor fără fir.

Tehnologiile Infrared Data Association – IrDA și Bluetooth permit conectarea fără fir la mică distanță.

În general, tehnologia IrDA este folosită pentru a oferi acces fără fir dispozitivelor care folosesc de obicei cabluri pentru a realiza o conexiune. IrDA este un standard proiectat pentru transmisia de date punct-la-punct sub un unghi de 30°, operațional la distanță de maxim un metru, ce asigură o viteză a transmisiei cuprinsă între 9.600 bps și 16 Mbps. Tehnologia IrDA se poate implementa pe o arie largă de dispozitive, cum ar fi notebook-urile, desktop-urile, imprimantele, telefoanele mobile, page-erele, modem-urile, camerele video, dispozitivele de acces în rețea, echipament medical și industrial, ceasuri și multe altele.

Bluetooth este un standard asociat unei frecvențe radio și destinat transferului de date punct-la-punct fără fir, la distanță mică. Prin intermediul tehnologiei Bluetooth se pot transmite date chiar prin medii solide, nemetalice, la distanțe cuprinse între 10 cm și 10 m, care pot fi extinse până la 100 m prin creșterea puterii de transmisie. Tehnologia se bazează pe un element de tip radio pentru distanță mică, ce facilitează conexiuni ad-hoc pentru medii statice și mobile. Bluetooth oferă utilizatorilor posibilitatea de a se conecta la o gamă largă de dispozitive din domeniul calculatoarelor și telecomunicațiilor fără a mai avea nevoie de cabluri. Conexiunea realizată astfel este rapidă, și se prevede pentru viitor apariția conexiunilor automate între diferite aparate, fără a

mai necesita intervenție din exterior. Bluetooth oferă dispozitivelor electronice portabile posibilitatea de a se conecta și de a comunica fără fir, prin intermediul rețelelor (create pe loc) la mică distanță. Bluetooth este, de fapt, o interfață radio universală introdusă în banda de frecvențe de 2,45 GHz ISM.

Tehnologia Bluetooth se evidențiază prin abilitatea de a penetra obiecte solide nemetalice și prin capacitatea multidirecțională care oferă un grad mare de mobilitate.

O funcție importantă vizată de tehnologiile IrDA și Bluetooth este conectarea fără fir la o rețea normală. Capacitatea multipunct a tehnologiei Bluetooth face ca aceasta să ofere, simultan, acces către mai multe dispozitive pentru un schimb de date cât mai eficient. Singura slăbiciune a Bluetooth, în acest domeniu, este lățimea de bandă, la această tehnologie ea fiind limitată la 1Mbps, în timp ce IrDA suportă 4 și, mai recent, chiar 16 Mbps. Pentru conectarea unui dispozitiv IrDA la rețea este folosit protocolul IrLAN, iar necesitățile privind unghiul și distanța maximă de un metru trebuie luate în calcul la o astfel de soluție. Un dispozitiv IrDA conectat la rețea trebuie să rămână staționar, pe când unul Bluetooth nu.

O specificație nativă a lui Bluetooth este reprezentată de sincronizarea mai multor canale vocale. Această tehnologie are abilitatea de a rezerva lățime de bandă pentru păstrarea datelor vocale digitale. Bluetooth poate suporta maxim trei conversații vocale simultane full duplex pentru un singur dispozitiv. Natura direcțională a infraroșului asigură deja o formă de securitate, de nivel scăzut, între transmițător și receptor.

Noile tehnologii mobile oferă multiple facilități : voce, mesagerie vocală și multimedia, grafică, sisteme de operare controlate de utilizator, descărcare, navigare, foto și video, aplicații de recunoaștere vocală, accesorii hardware și software disponibile atât ca mecanisme de introducere de date cât și ca sisteme opționale de afișare de date. Aceste facilități permit accesarea și transmiterea în timp real a informațiilor, răspunzând unor necesități imediate și punctuale. Dispozitivele mobile devin din ce în ce mai mici și mai performante, numărul lor, datorită prețului din ce în ce mai accesibil, este în continuă creștere, iar aplicațiile dezvoltate pentru aceste dispozitive sunt din ce în ce mai atractive și integrează tot mai multe funcții. Progresele înregistrate în domeniul TIC și extinderea, în ultimii ani, a ariei de utilizare a tehnologiilor și dispozitivelor mobile permit integrarea lor în procesul de instruire. Potențialul educațional al acestor tehnologii derivă din facilitățile oferite și din principalele lor caracteristici : acces de înaltă calitate, atractivitate și funcționalitate polivalentă. Utilizate cu discernământ, în concordanță cu obiectivele educaționale urmărite și cu strategiile și tehnicile didactice aplicate, dispozitivele mobile pot fi deosebit de eficiente, capabile să amplifice motivarea și implicarea studentului, precum și atractivitatea procesului de învățare.

De asemenea, după cum arată Ioana Stănescu, tehnologiile mobile au capacitatea de a susține majoritatea metodelor și proceselor de învățare cele mai eficiente și frecvent utilizate (a asculta, a observa, a imita, a întreba, a reflecta, a încerca, a estima, a previziona, a presupune, a experimenta), și pot contribui chiar la inovarea sistemului educațional, prin oportunitățile multiple de colaborare și de comunicare pe care le oferă, cum ar fi învățatul în pereche (*peer learning*) și comunicarea de la egal la egal (*peer-to-peer communication*) [cf. Stao8]. Astfel, tehnologiile mobile au determinat apariția unui nou mod de învățare — m-learning (*mobile learning*) — care poate avea loc oricând și oriunde, cu ajutorul unui dispozitiv mobil de calcul și comunicație, capabil să prezinte adecvat conținutul educațional și să susțină comunicarea bidirecțională fără fir între student și profesor. Accesul fără fir la Internet și transferul de date fără fir la viteze foarte mari, la

prețuri accesibile publicului larg, sunt condiții esențiale pentru dezvoltarea acestui tip de învățământ, al cărui impact se datorează gradului foarte mare de flexibilitate și oportunităților de învățare în echipă pe care le oferă. Din această perspectivă, se poate spune că m-learning reprezintă tehnologia viitorului.

4.3. Tendințe în domeniul proiectării sistemelor informatice destinate IDD – proiectarea orientată pe obiecte și metadatele pentru obiectele de învățare

Reutilizarea este un concept cheie în domeniul producției de software, în general, și de software educațional, în special, iar creșterea gradului de reutilizabilitate al componentelor software e un deziderat atât în industria aplicațiilor cât și în educația bazată pe noile tehnologii. Din perspectiva ingineriei software, reutilizarea e definită ca un proces de creare de sisteme software plecând de la software-ul existent [apud Sado2, p.28]. În ceea ce privește învățământul susținut de tehnologia informatică, e vorba, pe de o parte, de reutilizarea componentelor software, iar pe de altă parte, de reutilizarea informației, a conținutului educațional.

Un prim pas în realizarea dezideratului reutilizabilității componentelor software a fost făcut o dată cu definirea ciclurilor de viață ale sistemelor informatice și cu elaborarea de modele ale procesului de dezvoltare a aplicațiilor, care stabilesc etapele acestui proces și criteriile ce permit progresul sistematic de la o etapă la alta.

Un alt pas înainte l-a constituit introducerea în proiectarea sistemelor informatice a paradigmei orientate pe obiecte, care contribuie semnificativ la amplificarea reutilizabilității componentelor software și, în consecință, la creșterea productivității în dezvoltarea de aplicații.

Modelarea orientată pe obiecte a devenit tot mai răspândită, datorită avantajelor pe care le prezintă și care decurg din cele două mecanisme pe care se bazează această metodă : moștenirea și compunerea obiectelor. Moștenirea reprezintă partajarea atributelor între o clasă de obiecte și subclasele sale. Codul partajat de mai multe clase poate fi plasat în superclasa lor comună pentru a fi moștenit și apoi reutilizat. Datorită moștenirii, această tehnică amplifică gradul de reutilizabilitate a componentelor și are o largă arie de aplicabilitate, incluzând sisteme de operare, baze de date, calcul distribuit, interfețe cu utilizatorul.

Programarea orientată pe obiecte poate fi definită ca o metodă de implementare în care programele sunt organizate ca și colecții cooperative de obiecte, reprezentând fiecare o instanță a unei clase, și ale căror clase sunt toate membrii unei ierarhii de clase unite prin relația de moștenire (cf. Sado2, p. 29).

În cazul unei astfel de abordări, sistemul modelat e compus din diferite module autonome numite obiecte, dintre care majoritatea pot fi identificate în lumea reală, iar funcțiile și datele sunt integrate. Fiecare obiect posedă atribute care păstrează informația și operațiile ce descriu comportamente. El poate fi duplicat la infinit, fără ca mărimea fișierului sau a proiectului să crească și fiecare duplicat al obiectului poate opera independent și poate fi modificat independent de obiectul sursă. Schimbările aduse unui obiect sursă vor fi, însă, automat aplicate tuturor duplicatelor acestuia. Obiectele au proprietate de a încapsula atât starea cât și comportamentul, singura modalitate de a interacționa cu un obiect și de a-i determina starea fiind prin și după comportamentul acestuia. Obiectele pot face schimb de date în mod direct și se pot interconecta prin relații complexe. Polimorfismul le permite obiectelor să interacționeze cu alte obiecte diferite,

atâta vreme cât au aceeași interfață, și să-și varieze relațiile unora cu altele în momentul execuției. În cazul interacțiunii dintre două obiecte, acestea nu trebuie să cunoască structurarea internă a datelor, astfel încât schimbările în sistem tind să fie locale. Astfel, în proiectarea orientată pe obiecte se pot foarte ușor adăuga sau extrage obiecte din proiect, sau se pot aduce schimbări obiectelor, fără a fragmenta sistemul global. Obiectele se organizează în clase, iar librăriile de clase fac posibilă reutilizarea codurilor sursă și a designului obiectelor, facilitând programarea.

Tehnologiile de configurare și programare orientate pe obiecte permit realizarea de proiecte mai flexibile, mai eficiente, mai ușor de gestionat și mai scalabile, prezentând, tocmai din această cauză, un interes deosebit pentru producția de sisteme educaționale bazate de Web.

Pornind de la principiile programării orientate de obiecte, o nouă paradigmă se impune în ingineria software, care permite atât reutilizarea obiectelor cât și a structurilor. E vorba de software-ul bazat pe componente și de metodologiile de programare bazate pe componente.

Componenta poate fi definită ca o unitate de software „de pe raft” (*off-the-shelf*), împachetată, destul de mică pentru a fi întreținută și actualizată cu ușurință, dar destul de mare pentru a se comporta în modul util dorit. Astfel, printre exemplele de componente mici sunt incluse multe dintre interfețele grafice cu utilizatorul disponibile în prezent, numite *widgets*, dar o componentă poate corespunde, de asemenea, unei întregi aplicații, cum ar fi un vizualizator de pdf.

Componenta e o piesă a unei aplicații globale, de granulație mică, medie sau mare, concepută pentru a îndeplini o anumită sarcină și care își descrie serviciile pe care le furnizează sistemului, astfel încât alte componente să-i poată accesa funcționalitatea. Informațiile despre o componentă sunt furnizate prin două mecanisme : reflecția (abilitatea de a obține informații despre câmpurile, constructorii și metodele oricărei clase în momentul rulării) și introspecția (abilitatea de a obține informații despre proprietățile, evenimentele și metodele unei componente). Componenta nu trebuie să comunice direct cu nici o altă componentă, datorită acestei lipse de comunicare componentele putând fi întreținute, actualizate și utilizate în medii distribuite. O componentă poate totuși invoca servicii din partea altor componente, dar mecanismul efectiv de invocare e realizat de o altă entitate.

Demersul de proiectare de software bazat pe componente divide aplicația în componente, care îndeplinesc fiecare o funcționalitate specifică și sunt dezvoltate ca unități autonome. Procesul de dezvoltare — un proces iterativ — se desfășoară pe două niveluri : specificația (care implică analiza problemei și proiectarea unei soluții) și realizarea (care cuprinde design-ul și implementarea). Flexibilitatea metodologiei și capacitatea de a utiliza o anumită componentă în aplicații sau medii diferite derivă din independența componentelor specificate față de realizarea lor tehnologică.

Componentele formează ansambluri, acest proces de asamblare bazat de conectori fiind necesar în faza de dezvoltare a software-ului. În ceea ce privește domeniul educațional, asamblarea permite dezvoltarea de kituri de construcție, conform teoriei constructiviste a învățării, cu ajutorul cărora studenții pot folosi componente predefinite și prefabricate, conectându-le împreună și analizând rezultatul, fără a fi nevoiți să învețe vreun limbaj de programare.

Depozitele de componente (*Component Repositories*) amplifică potențialul de reutilizare al componentelor software, în general, și al componentelor software educaționale, în particular. Aceste depozite sunt baze de date destinate stocării și regăsirii componentelor reutilizabile, în care componentele sunt însoțite de o serie de informații relevante referitoare la documentația lor, la aria de folosire, design, interacțiunea cu alte componente și clasificare. Reutilizarea componentelor

depinde de toate aceste informații, de mecanismele furnizate pentru descrierea, căutarea și găsirea lor în depozit.

Descrierea utilă și eficientă a componentelor se realizează cu ajutorul metadatelor, care sunt date despre date, informații descriptive despre resurse, în special despre resursele disponibile pe Web, un sistem de etichete ce descriu caracteristicile și obiectivele resurselor, facilitând localizarea, administrarea și reutilizarea acestora. Metadatele structurează de fapt informațiile despre o resursă, optimizând căutarea. Ele formează unica rețea care unește un sistem informațional, legând componentele și aplicațiile sistemului de date astfel încât datele să poată fi procesate, stocate, căutate, regăsite și distribuite [cf. Sado2, p. 48-49, Bur05, p. 318].

Utilizarea metadatelor permite rezumarea sensului datelor, stabilirea de către utilizatori a gradului de adecvare a datelor la cerințele lor, prevenirea accesării anumitor date de către anumiți utilizatori, interpretarea anumitor aspecte ale datelor, cum ar fi formatul, codul, criptarea. Metadatele pot fi stocate ca parte integrantă a documentului sau separat, ca un fișier cu informații.

Metadatele care pot fi asociate unui document WWW includ detalii referitoare la : autorul documentului, editorul și publicația, drepturile de proprietate intelectuală, evaluarea datelor (pentru a le proteja de un conținut dăunător), tipul de date dintr-un document și relațiile dintre acestea. Metadatele conțin, de asemenea, facilități aplicate cuvintelor cheie date la căutare, care permit clasificarea conținuturilor documentului conform schemelor standard de clasificare. Metadatele reprezintă, deci, „un set complet și bogat de informații, care au rolul de a indexa conținutul fișierelor, astfel încât să poată fi identificate, clasificate și căutate cu orice sistem de calcul” [Stro5, p. 33].

În ceea ce privește domeniul educației, metadatele facilitează procesul de căutare/regăsire a resurselor de învățare (obiecte de învățare) și distribuirea acestora între baze de date dispersate, precum și reutilizarea lor.

Noțiunea de obiecte de învățare (*Learning Objects*) este una dintre noțiunile fundamentale cu care operează noile tehnologii educaționale, bazate pe utilizarea calculatorului, a rețelelor de calculatoare, a noilor media și a noilor mijloace de comunicare la distanță. Conform specificărilor IEEE, un obiect de învățare este orice entitate, digitală sau non digitală, care poate fi folosită, refolosită sau la care se poate face referire în timpul învățării susținute de tehnologie [cf. Sado2, p. 27]. Printre obiectele de învățare se numără conținuturile multimedia, materialele didactice, aplicațiile educaționale, instrumentele software utilizate pentru învățare. Deși obiectele de învățare nu trebuie să fie neapărat digitale, cele la care ne vom referi în lucrarea de față sunt mai ales obiecte stocate și vehiculate în format digital.

Obiectele de învățare — care sunt bucăți independente și autosuficiente de conținut educațional, interactive sau pasive, vehiculate în orice format și de orice tip de media — pot conține referiri la alte obiecte și pot fi combinate sau secvențializate, astfel încât să formeze unități educaționale mai ample sau mai complexe.

Pentru a utiliza/reutiliza obiectele de învățare în situațiile de învățare adecvate și pentru a le integra în diferite contexte, se recurge la marcatori și la metadate.

În ultimii ani, s-au înregistrat pe plan internațional mai multe inițiative de elaborare a unor scheme de marcare destinate resurselor informaționale generale și de standardizare a metadatelor pentru obiectele de învățare (*Learning Object Metadata — LOM*). Dintre acestea, cea mai importantă aparține Comitetului pentru Standardele Tehnologiei Educaționale (*Learning Technology Standards Committee —LTSC*) al IEEE (*Institute of Electrical and Electronics*

Engineers) – asociație profesională, reprezentând o autoritate internațională în domeniul tehnologiilor avansate –, care stabilește standardele tehnice, practicile recomandate și ghidurile pentru componentele software, instrumentele, tehnologiile și metodele de design care facilitează dezvoltarea, întreținerea și interoperabilitatea sistemelor educaționale. IEEE este promotorul standardului (*IEEE 1484.12.1*), recunoscut pe plan internațional și certificat oficial, destinat descrierii metadatelor pentru obiectele de învățare. Modelul de date LOM elaborat de IEEE specifică aspectele obiectelor de învățare ce trebuie descrise și vocabularul folosit în acest scop, oferind un format standard de prezentare a informațiilor, care poate fi utilizat împreună cu alte specificații în scopul marcării resurselor educaționale.

Specificația IEEE stabilește o ierarhie de elemente, reprezentând un set de peste 70 de atribute, care furnizează o descriere adecvată a obiectelor de învățare și care permit organizarea, localizarea și evaluarea acestora. Primul nivel al ierarhiei e constituit de nouă categorii, conținând sub-elemente, care pot fi elemente simple sau agregate și care pot conține, la rândul lor, alte sub-elemente. Semantica unui element e determinată de contextul său, fiind influențată de elementul părinte sau de elementul container din cadrul ierarhiei, sau de alte elemente din același container. Cele nouă categorii reprezentând primul nivel ierarhic conțin următoarele tipuri de metadata :

- generale (titlu, limbaj, structură sau descriere a unui obiect de învățare) ;
- referitoare la ciclul de viață (stadiu, versiune și rol al unui obiect de învățare) ;
- meta metadata (metadata care descriu metadata utilizate pentru obiectele de învățare) ;
- tehnice (informațiile tehnice despre un obiect de învățare – format, lungime, cerințe de browser) ;
- educaționale (informații despre obiectivele educaționale ale unui obiect de învățare : interactivitate, dificultate, tip de utilizator final) ;
- referitoare la drepturi (utilizare comercială și drept de proprietate asupra unui obiect de învățare) ;
- de relație (implementează un concept similar cu cel de legătură hipermedia, care să permită referirea la alt obiect de învățare) ;
- de adnotare (folosite pentru a furniza informații adiționale, eventual mai detaliate despre un obiect de învățare) ;
- de clasificare (definesc diferitele scopuri ale unui obiect de învățare, împreună cu localizarea acestuia într-o taxonomie de cuvinte cheie).

Categoria metadatelor educaționale, care ne interesează în mod deosebit în cercetarea noastră, conține mai multe tipuri de marcatori, referitori la :

- tipul de interactivitate (activ, pasiv sau mixt),
- tipul de resurse de învățare (exercițiu, simulare, chestionar, diagramă, figură, index, diapozitiv, tabel, text narativ, experiment),
- nivelul de interactivitate (interactivitate de grad „foarte scăzut”, „scăzut”, „mediu”, „înalt”, „foarte înalt”),
- densitatea semantică (definește măsura subiectivă a utilității unei resurse, comparativ cu mărimea sau durata acesteia),
- rolul utilizatorului final vizat (profesor, autor, student, administrator),
- contextul de utilizare (tip de învățământ, nivel academic),
- media de vârstă tipică,

- gradul de dificultate,
- durata de studiu estimativă,
- descrierea resursei,
- limba utilizată.

Sistemele standardizate de metadate generează descrieri universale și de largă aplicabilitate a obiectelor, destinate mai ales utilizatorilor care sunt capabili să le citească și să le interpreteze. Metadatele pentru obiectele de învățare prezintă avantajul de a facilita următoarele activități :

- crearea de descrieri bine structurate ale resurselor de învățare, care facilitează căutarea, localizarea, evaluarea și achiziționarea acestor resurse de către studenți, cadre didactice sau procese software automatizate ;
- partajarea descrierilor resurselor de învățare între sistemele de regăsire a resurselor;
- adaptarea descrierilor resurselor la nevoile particulare ale unei comunități, ceea ce înseamnă alegerea unui vocabular potrivit pentru clasificare, reducerea numărului de elemente descrise sau adăugarea de elemente noi din alte scheme de descriere a resurselor.

Legarea metadatelor la resursele de învățare, în contextul WWW, se poate realiza cu ajutorul limbajelor XML și RDF. Metadatele modelate cu ajutorul unei scheme XML sunt mult mai puțin flexibile și extensibile decât cele modelate în format RDF. Descrierile RDF folosesc termeni semantici, furnizând un vocabular care poate fi utilizat de către date, susțin interoperabilitatea între aplicații și facilitează procesarea automată a resurselor Web.

4.4. Tendințe în domeniul software-ului educațional — standardele de e-learning și sistemele integrate de învățământ online

Reutilizarea și creșterea gradului de reutilizabilitate al obiectelor de învățare se află în strânsă legătură cu o altă tendință manifestată în sfera producției de software educațional, și anume standardizarea.

Pe plan internațional, una dintre principalele preocupări în domeniul software-ului educațional și al platformelor de e-learning vizează standardizarea, dezvoltarea și aplicarea de standarde care să permită și să faciliteze schimbul de conținut educațional și date între diferitele sisteme LMS, precum și între acestea și alte sisteme.

Standardul poate fi definit ca o specificație realizată de o organizație acreditată, pe baza căreia obiectele de învățare pot fi căutate, transferate și reutilizate, devenind accesibile, interoperabile, durabile și permissive [cf. Stro5, p. 12].

Standardizarea permite utilizarea materialului educațional în orice sistem de management al învățării și asigură modularizarea conținutului, astfel încât elementele care-l alcătuiesc —obiectele de învățare — să poată fi folosite în diverse cursuri personalizate. Datorită standardelor, conținuturile provenind din diferite surse pot fi combinate, reutilizate, asamblate și dezasamblate ușor și rapid. Standardele furnizează instrucțiuni de proiectare a cursurilor, a conținutului educațional, de definire a obiectivelor și a metodelor de instruire, asigurând calitatea elementelor componente ale cursurilor și compatibilitatea între cursuri, aplicații și sistemul de operare.

Cele mai importante standarde de e-learning sunt :

- Advanced Distributed Learning Network (ADLNet)
- Sharable Course Object Reference Model (SCORM)

- Aviation Industry CBT Committee (AICC)
- Instructional Management Systems Project (IMS)
- Extensible Markup Language (XML)
- Microsoft's Learning Resource Interchange (LRN)
- IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)

ADL — organizație a guvernului american care dezvoltă specificații pentru e-learning, vizând interoperabilitatea instrumentelor de învățare și asigurarea accesului general și facil la materiale educaționale de înaltă calitate — este autoarea standardului SCORM (Shareable Content Object Reference Model), standard adoptat și utilizat pentru e-learning. Combinând elementele specificațiilor IEEE, AICC și IMS într-un model de referință coerent, bine consolidat și ușor de implementat, SCORM furnizează un set de specificații tehnice interconectate și ghiduri de proiectare pentru conținutul învățării asistate de calculator, care să asigure reutilizarea, accesibilitatea, durabilitatea și interoperabilitatea acestuia. SCORM Packer permite împachetarea modulelor de curs care pot fi astfel transportate de la un sistem LMS la altul, cu minimum de modificări.

Specificațiile IMS — IMS Metadata, IMS Content Packaging și IMS QTI (IMS Question and Test Interoperability) —, realizate în limbajul XML, ceea ce le facilitează înțelegerea și implementarea, vin în sprijinul proiectanților de sisteme LMS și a autorilor de conținut educațional destinat e-learning-ului, furnizând descrieri ale caracteristicilor cursurilor, lecțiilor, aprecierilor, studenților, și asigurând facilități pentru activități online care vizează localizarea și utilizarea conținutului educațional, urmărirea progreselor studenților, raportarea realizării învățării, schimbul înregistrărilor despre studenți între sisteme.

Standardizarea vizează, în primul rând, interoperabilitatea, constând, pe de o parte, în schimbul și partajarea datelor și a resurselor de învățare între sisteme diferite, și pe de altă parte, în capacitatea modulelor de conținut dezvoltate pentru un sistem de învățare de a fi transferate în alte sisteme și gestionate de acestea. Eforturile de standardizare sunt orientate spre trei domenii : interfața de comunicare (API), metadatele și împachetarea conținutului [cf. Stro5, p. 26-49].

Interfața API (Application Programming Interface), definită pentru a furniza un mod standard de comunicare cu un sistem LMS, este specificată de standardele AICC și ADL, și implementată pe baza protocolului de comunicare AICC HACP (Hypertext AICC Communication Protocol) și a protocolului pentru rețea AICC LAN.

Pentru metadatele destinate obiectelor de învățare, cel mai acceptat este standardul IEEE LOM, inclus în specificațiile IMS și ADL. Acest standard, realizat de Comitetul de Standarde pentru Tehnologia Învățării (*Learning Technology Standard Committee*) al IEEE, specifică sintaxa și semantica metadatelor pentru obiectele de învățare, necesare descrierii eficiente și complete a acestora.

Pentru împachetarea conținutului educațional într-o structură digitală — ceea ce permite transferul complet al conținutului educațional de la un sistem de gestiune a conținutului învățării (*Learning Content Management System— LCMS*) la altul —, cele mai utilizate standarde sunt AICC CSF (AICC Course Structure File) și IMS Content Packaging. Mai ușor de implementat, specificația IMS Content Packaging definește modul de împachetare a unei colecții de obiecte de învățare împreună cu metadatele lor și cu informațiile referitoare la distribuirea conținutului către utilizatori. Specificația conținutului împachetat se realizează în format XML, printr-un fișier apelat ca „manifest” (imsmanifest.xml), care implică patru diviziuni : metadate (reprezentând descrierea

standardizată conform IEEE LOM a cursurilor introductive), tabelă de conținut (prezentând organizarea conținutului resursei de învățare), resurse (constând din lista împachetată a fișierelor interne/externe și a adreselor URL aferente cursului) și sub-manifeste (cuprinzând descrieri ale pachetelor de curs incluse și putând conține alte sub-manifeste cu aceleași secțiuni). Fișierul manifest IMS poate fi creat cu LRN Editor, LRN Validator și LRN Converter for FrontPage de la Microsoft eLearn și cu Dreamweaver Manifest Maker de la Macromedia.

La nivelul componentelor software, una dintre tendințele majore manifestate în domeniul IDD e reprezentată de dezvoltarea de sisteme de învățământ online integrate, bazate pe utilizarea Web-ului. În prezent, instituțiile de învățământ superior din întreaga lume, furnizoare de programe educaționale în regim deschis la distanță, recurg la platforme de e-learning, care le oferă suport și instrumente specifice pentru implementarea în structurile lor organizatorice a cursurilor și a altor materiale educaționale multimedia auxiliare în format electronic, pentru administrarea și gestionarea informațiilor privind parcurgerea de către studenți a planurilor de învățământ și a programelor analitice și pentru asigurarea activităților tutoriale printr-un sistem complex de comunicații sincrone și asincrone.

O platformă de e-learning presupune trei elemente cheie : conținutul, tehnologia și serviciile.

În ceea ce privește conținutul educațional, reprezentat de cunoștințe, deprinderi și capacități, tendința majoră e constituită de dezvoltarea interactivității, care constituie baza pentru ceea ce se numește „module inteligente de învățare”.

Tehnologia cuprinde :

- infrastructura (Internet, Intranet sau platforme hibride), facilități pentru acces offline și la distanță, interfețe cu utilizatorul și capacități de personalizare ;
- sisteme de management al conținuturilor de învățare (management al ofertei educaționale — opțiuni de livrare, urmărire ; management și raportare a conținutului online) ;
- sisteme de management al învățării (capacități pentru dicționare de aptitudini, definirea competențelor, managementul performanțelor, monitorizarea și raportarea activității și a situației financiare, integrarea cu alte sisteme) ;
- tehnologii de învățare (chat, forum, discuții dirijate de experți, sesiuni de clasă virtuală, întâlniri online etc.)

Serviciile cuprind :

- consultanță (strategie și design al programului de e-learning) ;
- suport (asistență în implementarea programului de e-learning — lansare, marketing, publicitate, platforme și infrastructură, suport tehnic, feedback și raportare referitoare la management) ;
- servicii de proiectare și construcție (construire de conținut personalizat pentru domenii educaționale specifice, transfer al materialelor existente în format online, adaptare și personalizare a platformelor de e-learning și a mediilor de livrare, integrarea cu alte aplicații).

Într-un studiu dedicat suportului tehnologic al învățământului deschis la distanță bazat pe Internet — studiu realizat de Departamentul de Științe Exacte și Tehnologie al Universității Deschise din Lisabona, în cadrul proiectului european (Socrates/Minerva) ODL-NET EXPERIENCE (Open and Distance Learning Network for Exchange of Experiences) —, se arată, în urma analizei unui număr de 36 de cazuri și experiențe din 8 țări (Cipru, Cehia, Finlanda, Grecia,

Irlanda, Portugalia, Spania și U.K.), că sistemele de management al învățării (*Learning Management Systems - LMS*) sunt adoptate pe scară largă de instituțiile de învățământ superior. Astfel, în 92 % din cazurile studiate, acestea au recurs la un LMS, cele mai multe orientându-se spre sisteme comerciale bine implantate pe piață (WebCT, TopClass, Learning Space, Intralearn), în timp ce un număr relativ mic de instituții au utilizat sisteme proprii sau sisteme *open source* (Moodle). Același studiu a pus în evidență, pe de o parte, faptul că o parte destul de mare din cursuri folosesc exclusiv tehnologie asincronă mediată de calculator, care oferă avantajul de a necesita, pe partea de client, un echipament relativ accesibil (un PC multimedia și o conexie la Internet de tip dial-up), și pe de altă parte, faptul că și cursurile online presupun de cele mai multe ori o componentă față-în-față (suport, întâlniri, evaluare), cursurile 100 % online fiind rare [cf. Car03].

Pe baza unor analize amănunțite realizate în 17 țări, în cadrul proiectului Web-edu [Pau02], DELPHI, organismul european de observare a practicilor de e-learning, a evidențiat sistemele comerciale LMS cele mai utilizate în Europa : WebCT (20 de instituții), ClassFronter (16 instituții), BlackBoard (14 instituții), FirstClass (7 instituții), TopClass (7 instituții), Lotus Learning Space (6 instituții), LUVIT (5 instituții), Tutor2000 (5 instituții). Analizele au indicat, de asemenea, existența unui număr destul de mare de sisteme dezvoltate local de diferitele instituții de învățământ.

De la data eliberării acestui raport (2003), sistemul BlackBoard a câștigat teren, fiind implementat în mai mult de 2000 de instituții și devenind astfel unul dintre cele mai utilizate sisteme în educația bazată pe tehnologie din întreaga lume.

Sistemul de învățare Blackboard (*Blackboard Learning System™*) răspunde necesităților educaționale actuale, care determină instituțiile de învățământ să creeze medii de învățare distribuite în rețea (*Networked Learning Environment*) unde fiecare student sau cadru didactic poate vizualiza conținutul educațional, colabora cu alți studenți, cadre didactice sau experți, evalua performanțele academice și accesa în orice moment orice resursă de învățare pentru a-și atinge obiectivele educaționale. Construirea unui astfel de mediu de învățare oferă multiple avantaje : creșterea calității conținuturilor educaționale și a eficienței instructorilor, accesul permanent și independent de locație, metode îmbunătățite de evaluare și de management al rezultatelor.

Sistemul Blackboard permite dezvoltarea de conținuturi educaționale de înaltă calitate, folosind o largă varietate de instrumente bazate pe Web, transpunerea conținuturilor didactice vehiculate de manualele tradiționale într-o experiență de e-learning, dezvoltarea de trasee de învățare personalizate. Sistemul facilitează participarea, comunicarea și colaborarea studenților, cu ajutorul instrumentelor destinate interacțiunii sincrone și asincrone, precum și aprecierea performanțelor studenților, utilizând o gamă variată de mijloace și tehnici de evaluare.

Special destinat instituțiilor de învățământ, cărora le furnizează soluții adaptate nevoilor lor specifice, sistemul Blackboard susține programe educaționale online, optimizate pentru Web, și programe hibride, oferind instructorilor o platformă deschisă, flexibilă, centrată pe student și pe îmbunătățirea performanțelor acestuia, care poate fi utilizată în diferite moduri și recurgând la orice stil pedagogic și la orice teorie sau model de învățare. Intuitiv și ușor de folosit, sistemul Blackboard pune la dispoziție un spectru larg de capacități în trei domenii cheie : instruire, comunicare și evaluare.

În ceea ce privește instruirea, sistemul oferă următoarele capacități : de management al cursurilor (*Course Management*), de editare de conținut (*Content Authoring*) — o bogată interfață

destinată editării de text, similară cu un procesor de text —, și de acordare adaptivă a accesului (*Adaptive Release*) — ceea ce înseamnă că instructorii pot crea trasee personalizate de învățare, determinând momentul în care studenții pot accesa conținuturile, discuțiile, temele, testele de evaluare sau orice alte activități educaționale.

Instructorii pot accesa aria conținuturilor pentru a modifica, adăuga conținut sau pentru a elabora conținut nou, pentru a crea legături în cadrul cursului sau legături externe, pentru a schimba parametri și designul cursurilor, pentru a activa/dezactiva instrumente, pentru a exporta cursul și salva copii pentru arhivă. Instructorii dispun de opțiuni variate referitoare la prezentarea și accesarea conținuturilor, la disponibilitatea conținutului creat și la locul acestuia în cadrul cursului. Instrumentele de management al utilizatorului le permite să înscrie noi utilizatori, să le determine statutul (vizitator, student sau asistent) și să le acorde diferite trepte de acces. Un catalog electronic furnizează instructorilor informațiile de contact ale tuturor studenților înscriși la curs, facilitând comunicarea cu aceștia.

Sistemul pune, de asemenea, la dispoziție :

- un editor de programe analitice (*Syllabus Builder*) — care permite instructorilor să încarce programe existente sau să-și creeze foarte ușor propriile programe și planuri de lecții, utilizând facilitățile de creație incluse ;
- unități de învățare (*Learning Units*) — cu ajutorul cărora se pot crea lecții secvențializate și controla navigarea studentului prin acestea ;
- facilități de management al informațiilor personale (*Personal Information Management*), incluzând un Calendar, Sarcini și Mesaje Blackboard (*course-based email*) ;
- „cartușe de curs” (*Course Cartridges®*) — care conțin lecturi suplimentare, informații actualizate, materiale multimedia și chestionare ;
- un set de instrumente de predare/învățare (*Teaching and Learning Tools*) — care permit instructorilor să creeze glosare specifice cursurilor și să-și comunice într-o formă clară datele către serviciul Personal ;
- instrumente suplimentare destinate studenților, cum ar fi *The Electric Blackboard®*.

În sfera comunicării, capabilitățile oferite de sistem — forumurile de discuții (*Discussion Board*), proiectele de grup (*Group projects*), sala de clasă virtuală (*Virtual Classroom*), e-mail-ul de grup (*Group e-mail*), chat bazat pe text (*text-based Chat environment*) — permit discutarea problemelor online, interacțiunile sincrone și asincrone, comunicarea studenților între ei și comunicarea lor cu tutorii și cu facultatea, programarea de sesiuni de colaborare și formarea de grupuri pentru munca în echipă dincolo de granițele geografice.

Funcția de evaluare e satisfăcută de instrumentele de evaluare și monitorizare (*Assessments and Surveys*), cu ajutorul cărora instructorii pot furniza aprecieri și supraveghere online, cu sistem de notare automată, și pot crea diferite tipuri de teste, pornind de la zero sau transformând teste existente (sistemul pune la dispoziție 18 tipuri de întrebări, dintre care cele de tipul adevărat/fals, calculate, cu alegere multiplă. La aceste instrumente se adaugă alte facilități :

- modulul Teme (*Assignments*) — care permite crearea de teme a căror rezolvare studenții o pot prezenta, pentru a simplifica urmărirea și gestionarea, direct în modulul Carnet de note ;

- modulul Carnet de note (*Gradebook*) – unde sunt stocate rezultatele studenților și care oferă o vedere globală asupra situației acestora la un anumit curs, furnizând, în plus, suport pentru stabilirea ponderii notelor, pentru realizarea de ierarhii particularizate de note și pentru multiple moduri de vizualizare a carnetului de note ;
- modulul Tablou de raportare și performanță (*Reporting and Performance Dashboard*), care oferă o imagine a progreselor studenților și arată dacă aceștia au revăzut anumite elemente de conținut.

Platforma Blackboard are drept principale atribute : scalabilitatea (putând fi extinsă pentru a deservi sute de mii de utilizatori activi), suportul plurilingv (mediul de învățare Blackboard e disponibil în majoritatea limbilor europene și de asemenea în limbi cu seturi de caractere multi-byte cum sunt japoneza sau chineza), interoperabilitatea cu standardele recunoscute în domeniu (inclusiv IMS, SIF, SCORM, NLN), o arhitectură deschisă, bazată pe o tehnologie software originală dezvoltată de Blackboard – *Blackboard Building Blocks®* – care facilitează extinderea sistemului, crearea de funcții noi și integrarea altor sisteme (cum ar fi sistemele de autentificare, de gestionare a școlarității sau diferite sisteme administrative) cu platforma Blackboard.

Complexitatea este o altă trăsătură definitorie a platformei Blackboard, care furnizează, într-o unică tehnologie, o cuprinzătoare familie de aplicații integrate destinate predării, învățării, construirii de comunități și partajării de cunoștințe : *Blackboard Learning System™*, *Blackboard Content System™* și *Blackboard Community System™* care compun *Blackboard Academic Suite*.

Sistemul IBM Lotus Learning Space – Virtual Classroom 5.01 este un alt sistem de tip e-Learning care prezintă un potențial deosebit.

Lotus Learning Space e compus din două module esențiale : modulul central și modulul de colaborare. Modulul central utilizează tehnologia paginilor active de server (*Active Server Pages – ASP*) și structuri de baze de date relaționale, pentru a sprijini livrarea și monitorizarea informațiilor menite să-l asiste pe cursant în activitățile didactice on- și off-line. Cursurile de tip autodidact (*self-paced courses*), parcurse într-un ritm diferit și propriu fiecărui student, pot fi puternic structurate și pot îngloba traiectorii didactice și sisteme de evaluare controlate, furnizând-i astfel studentului un acces flexibil la informație, proiectat pentru a se plia nevoilor educaționale individuale. Modulul de colaborare al sistemului Lotus oferă posibilitatea de a lucra și/sau învăța prin colaboare cu instructorul cursului la distanță, prin intermediul utilizării bazelor de date de discuții (*discussion databases*) sau a sălilor de clasă virtuale desfășurate în timp real (*real-time virtual classrooms*). Această funcție permite de asemenea reunirea în grupuri a unor indivizi dispersați pe o arie geografică mare, care pot astfel, datorită tehnologiei, să învețe prin colaborare, beneficiind de toate avantajele oferite de această metodă, chiar dacă nu sunt fizic împreună.

Sistemul Lotus îl plasează pe instructorul cursului într-o poziție de control absolut asupra conținutului cursului, sprijinindu-l în aplicarea unui demers flexibil, personalizabil și care să răspundă diferitelor priorități și stilurilor individuale de învățare. Inclus în Modulul dedicat funcțiilor de colaborare ale sistemului cuprinde și un mediu de dialogare constând din baze de date interdependente create cu ajutorul sistemului DBMS „Domino”, datorită căruia instructorii și participanții la activitățile didactice pot să se implice oricând și de oriunde în acest gen de activități, fără a mai fi condiționați de momentul sau locul unde au ele loc. Bazele de date Domino prezintă avantajul de a permite utilizarea desconectată și replicarea bazelor de date, accesul la date prin funcții de tip document sharing, sortarea articolelor după firul discuției.

Ultima versiune a sistemului Lotus aduce câteva aspecte novatoare :

- permite înglobarea de conținut informațional în majoritatea formatelor tipice acestui scop,
- pune la dispoziție instructorului capacități cuprinzătoare de monitorizare și raportare,
- amplifică calitatea și performanțele mijloacelor de colaborare în timp real prin includerea tehnologiei Sametime (audio, video, înregistrare și playback audio/video, capacități de nivel broadcast, chat, e-mail, discussions&document sharing etc.),
- introduce o interfață grafică cu utilizatorul intuitivă, bazată pe formatele CSS (*Cascading Style Sheets*) și pe DHTML (*Dynamic HTML*), pentru extinderea posibilităților de individualizare a soluțiilor cerute de diversele contexte de învățare.

Inițiative în domeniul dezvoltării de sisteme de e-learning au apărut în ultimii ani și în România. Dintre acestea, rețin atenția, prin viabilitatea și eficacitatea lor, sistemele **AEL** și **eLearnTS**.

Dezvoltată de SIVECO România, Advanced e-learning — AEL este o platformă integrată completă de instruire asistată de calculator și gestiune a conținutului, dedicată mediilor educaționale școlare din învățământul preuniversitar și universitar și celor de instruire din cadrul corporațiilor. Bazat pe principii educaționale moderne, AEL este un sistem flexibil, care poate fi folosit în diferite limbi, regiuni, pe niveluri de studiu și tipuri de organizații, optimizat pentru învățare sincronă și asincronă și oferind suport adecvat pentru instruire și învățare, testare și evaluare, administrarea conținutului și monitorizarea procesului educațional în ansamblul său.

Platforma e proiectată în sistem multi-strat, folosind o aplicație client standard, de tip browser web, un server de aplicații bazat pe platforma Java și tehnologii de ultimă oră ca Enterprise Java Beans, JDBC, servlets, JSP-s, applets. Portabilitatea, reutilizarea conținuturilor și standardizarea sunt concepte esențiale pe care se bazează sistemul. Acesta utilizează intensiv formate de descriere a împachetărilor în XML și e compatibil cu standardele MathML, SCORM și IMS.

AEL are funcții de navigare ierarhică, filtrare sau căutare după diferite criterii. Drepturile de acces pot fi adaptate pentru fiecare utilizator sau grup de utilizatori și aplicate oricărui nivel din aplicație. Accesul în sistem se face pe mai multe niveluri configurabile de către administrator și având fiecare asociate drepturi specifice, ceea ce asigură securitatea sistemului. Ușor de instalat și de administrat, sistemul prezintă o interfață prietenoasă, adaptabilă și diferențiată în funcție de tipul de utilizator, de grupul din care face parte și de drepturile de acces.

Sistemul oferă facilități de gestionare și prezentare a mai multor tipuri de conținut educațional: materiale multimedia interactive, ghiduri interactive, exerciții, simulări, teste. Conținutul este structurat și adaptat în funcție de nevoile instructorilor, putând fi îmbogățit cu informații suplimentare: cuvinte cheie, nivel de studiu, versiune și autor.

AEL poate fi folosit pentru învățarea condusă de instructor sau pentru învățarea autonomă, facilitând procesul de învățare, prin amplificarea gradului de receptivitate și de asimilare a cunoștințelor, și stimulând creativitatea, competiția și colaborarea. Sistemul oferă acces rapid și controlat la o bază vastă de informație, precum și posibilitatea de simulare a diferitelor cțiuni, ca substitut pentru materialele și instrumentele didactice costisitoare sau dificil de procurat.

Sistemul dispune de o bibliotecă virtuală, cu rol de depozitare și administrare a conținutului educațional, adaptabilă, configurabilă și indexabilă, care oferă utilizatorilor funcții precum: accesul

controlat la materialele educaționale, căutarea în volume vaste de conținut text și multimedia, crearea de conținut prin diverse editoare încorporate, import și export de conținut educațional din formate cunoscute, arhive de resurse, crearea de lecții din componente standard de conținut.

În ceea ce privește învățarea sincronă, prin AEL instructorul poate controla în întregime lecția (transferul conținutului către cursanți, nivelul de interacțiune a cursanților cu AEL), adaptând desfășurarea cursului conform ritmului și progreselor fiecărui cursant, comunicând cu participanții prin forumuri de discuții, compunând, coordonând, administrând și monitorizând mediul educațional (activitatea cursanților, rapoartele on-line, testele).

La capitolul testare, AEL oferă suport pentru diferite tipuri de teste electronice, asistență în crearea de teste bazate pe modele pre-definite, precum și asistență pentru notare, pentru administrarea electronică și integrarea testelor și fișelor cursanților și pentru trasarea istoricului activității de instruire al fiecărui cursant.

Sistemul satisface, de asemenea, o suită de funcții la nivel administrativ : gestionarea structurii organizatorice a instituției, crearea și gestionarea programelor de cursuri, administrarea sălilor de curs, asocierea utilizatorilor cu profiluri care au asociate anumite cursuri, generarea de notificări automate și personalizate, furnizarea unei mari diversități de rapoarte și statistici în timp real, asigurarea accesului la datele disponibile la nivelul întregii organizații și a suportului pentru evaluarea conținutului și monitorizarea utilizării și eficienței sistemului.

Mediul pentru învățământ online **eLearnTS**, dezvoltat de firma Timsoft, poate fi configurat și utilizat pentru cursuri online individuale sau în universități virtuale, pentru eTraining în cadrul firmelor, workshop-uri online, sau ca spațiu virtual de colaborare.

Facil și intuitiv, cu variante în limbile română și engleză, mediul virtual poate fi adaptat în funcție de particularitățile cursurilor și ale participanților. Se bazează pe tehnologii deschise — Perl și MySQL —, fiind foarte flexibil, rapid și sigur.

Mediul **eLearnTS** modelează o clasă virtuală la care participă cursanții și profesorul (facilitatorul). Facilitarea poate fi realizată de mai mulți instructori, iar cursul poate avea invitați și vizitatori.

Cursurile se bazează pe un demers constructivist, centrat pe student, în care profesorul joacă rolul de facilitator al construirii cunoștințelor în echipă cu studenții și de manager al

procesului de învățare, care este văzut ca o interacțiune ghidată. Învățarea se fundamentează pe principiile educației adulților care presupune următoarele caracteristici : autonomie, motivație, asumarea unui rol activ, orientare spre rezolvarea unor probleme practice și spre realizarea unui scop bine definit, experiență profesională și de viață.

Materialul și desfășurarea cursului se adaptează mai multor stiluri de învățare, iar designul cursurilor răspunde diversității modalităților de învățare, cheia adaptabilității mediului la acești factori fiind flexibilitatea (studentul poate alocă timpul dorit fiecărui stil de învățare și poate intra în ciclul de învățare prin oricare din cele patru procese care îl compun).

Materialul cursului este dinamic : pe de o parte, modulele cursului pregătite de facilitator trimit spre alte resurse de pe Internet, care detaliază și completează noțiunile prezentate, putând fi explorate de fiecare student în funcție de interesele și cunoștințele anterioare ; pe de altă parte, comentariile, clarificările, argumentările, noile perspective și resurse care rezultă, în cadrul conferințelor, din interacțiunea dintre studenți și dintre aceștia și facilitator, îmbogățesc materialul cursului. De asemenea, printr-o componentă adăugată cursului, și anume referatele de cercetare

pregătite de grupurile de studenți (prezentate într-o conferință dedicată a cursului și supuse analizei și dezbaterii celorlalți), studenții devin coautori ai cursului.

Procesul de învățare se realizează prin studii de caz, rezolvare de probleme și lucru în grup, dobândirea de cunoștințe fiind legată de aplicarea lor în practică. Fiecare modul al cursului — Net-Lecture — cuprinde aspecte teoretice ilustrate practic, studii de caz și exemple care pot fi imediat rulate și testate.

Obiectivele cursului sunt stabilite clar și îndeplinirea lor este evaluată continuu.

Cursul prezintă următoarele componente :

- Anunțuri — indică activitatea care trebuie realizată de participanți la fiecare moment al cursului ;
- Syllabus — cuprinde planificarea și obiectivele cursului ;
- Module teoretice — conțin materialul cursului ;
- Orientare — reprezintă modulul help al mediului ;
- Creare conferințe publice și private ;
- Organizare grupuri studenți ;
- Listă participanți ;
- Raport activitate participanți (se creează automat) ;
- Comentarii teme ;
- Legături spre alte resurse utile.

Mediul facilitează lucrul în grup și cooperarea pentru realizarea de proiecte comune : studenților le este pus la dispoziție un material legat de bunele practici în proiectele de grup, care este discutat în primele săptămâni ale cursului ; fiecare grup dispune de o zonă privată de discuții în spațiul cursului ; identitatea și coeziunea grupului sunt construite de la începutul cursului, prin crearea unei conferințe informale în spațiul grupului ; studenții sunt angajați într-o evaluare continuă a lucrului în grup ; reflecțiile referitoare la managementul grupului sunt prezentate într-o conferință publică ; implicarea membrilor și îndeplinirea sarcinilor sunt monitorizate în permanență.

Participanții pot accesa toate componentele cursului, interacționa unii cu alții, trimite temele, vizualiza raportul activității lor și căuta noțiuni în spațiul cursului.

Facilitățile mediului îi permit instructorului să vizualizeze raportul activității fiecărui participant (intervențiile în Conferințe, trimiterea temelor) și accesările spațiului cursului, precum și să acționeze astfel încât să motiveze participarea fiecărui student.

Interacțiunea între facilitator și participanți poate fi sincronă — prin Chat — sau asincronă — prin intermediul conferințelor, similare forumurilor de discuții. Facilitatorul poate acorda consultații online, utilizând Live Chat.

Evaluarea — care vizează realizarea obiectivelor cursului, feedback-ul și impactul cursului, în vederea adaptării dinamice a acestuia — recurge la mai multe procedee și urmează mai multe etape : monitorizarea reacției studenților pe parcursul derulării cursului (participarea online a studenților, numărul și calitatea răspunsurilor din conferințe, opiniile exprimate la orele de laborator) și analiza reacției ; testări periodice (constând în teme de laborator și dezbateri în conferințe) și testarea finală ; măsurarea utilizării cunoștințelor dobândite la câteva săptămâni sau luni de la terminarea cursului (spațiul cursului rămânând deschis și conlucrarea grupului continuând după încheierea cursului) ; urmărirea modului în care sunt utilizate noțiunile cursului în activitatea profesională, în etapa următoare absolvirii.

Notarea studenților ia în calcul activitatea lor online (calitatea și frecvența răspunsurilor din conferințe), temele de laborator și proiectul de grup.

Mediul **eLearnTS** urmărește construirea și consolidarea unei comunități de învățare. În acest scop, se propune o modalitate de lucru clară, bazată pe : accesul la resurse multiple, integrarea conținutului educațional cu comunicarea, aprecierea și încurajarea contribuțiilor studenților și a interacțiunii permanente (student-student, student-facilitator, studenți-invitați), orientarea practică a cursului și lucrul în echipă. În ceea ce privește studentul, mediul crează un climat de încredere și siguranță și îi rezervă acestuia un rol activ, permițându-i să-și utilizeze experiența anterioară și să-și valideze ideile prin discuțiile cu ceilalți.

Una dintre principalele tendințe în domeniul tehnologiei destinate e-learning-ului este aceea de personalizare a platformelor tehnologice. Aceasta pare să fie o soluție majoră de combinare a celor două caracteristici pe care trebuie să le aibă funcționalitățile e-learning-ului : de a fi foarte sofisticate și, în același timp, ușor de folosit.

Personalizarea, acceptată pe scară largă în domeniile afacerilor și serviciilor, dar mai puțin folosită în e-learning, poate contribui la stabilirea unei relații mai confortabile cu noile tehnologii, la reducerea efectului barierelor tehnologice pe care îl experimentează studentul când accesează instituțiile virtuale — care devin astfel mai familiare — sau sistemele de e-learning — care devin astfel mai „prietenoase”.

Scopul principal al personalizării sistemelor este de a oferi utilizatorilor ceea ce doresc sau au nevoie, fără să li se ceară să o solicite în mod explicit. Personalizarea înseamnă furnizarea de produse, servicii, informații sau informații despre produse sau servicii „croite pe măsură”.

Personalizarea sau adaptarea apare, deci, ca un concept foarte important pentru sistemele de învățare. Ea îmbracă două forme : adaptabilitatea — care se referă la capacitatea sistemelor de a permite utilizatorului să schimbe anumiți parametri ai sistemului, acesta adaptându-și comportamentul în consecință, și adaptivitatea — care este adaptarea automată a sistemului la utilizator, pe baza presupunerilor pe care sistemul le face despre nevoile acestuia.

După Brusilovsky [Bru02], în sistemele hipermedia, există trei tipuri de adaptare, care permit personalizarea experienței utilizatorului cu sistemul, și anume : conținutul, navigarea și layout-ul. În literatura de specialitate, se utilizează termenii *prezentare adaptivă (adaptive presentation)* și *suport de navigare adaptiv (adaptive navigation support)*. Scopul prezentării adaptive este de a adapta conținutul unei pagini hipermedia la obiectivele și cunoștințele utilizatorului, precum și la late informații stocate în modelul utilizatorului. În sfera educației, două cazuri tipice de utilizare a prezentării adaptive sunt explicațiile comparative, care leagă noul conținut de cunoștințele existente, punând în relație aspectele relevante ale subiectului nou cu aspectele relevante ale altor subiecte, și variantele explicative.

Scopul suportului de navigare adaptiv este de a-i ajuta pe utilizatori să se orienteze în ciber spațiu, adaptând prezentarea legăturilor și funcționalitatea la obiectivele, cunoștințele și alte caracteristici ale utilizatorului individual. Acest tip de adaptare poate lua diverse forme : ghidare directă (prin subliniere vizuală a legăturilor care sunt cele mai bune de urmat), sortare a legăturilor, adnotare (prin includerea de meta informații despre legături), ascundere și dezactivare (pentru a împiedica utilizatorul să vadă legături care nu sunt potrivite pentru el la un moment dat).

În ceea ce privește sistemele educaționale hipermedia, adaptarea trebuie să țină cont și de factorii psihologici : stiluri cognitive, strategii de învățare, modalități și abilități de învățare.

Personalizarea în timp real este una dintre inovațiile tehnologice care vor contribui din plin la dezvoltarea educației permanente susținute de tehnologiile informației și comunicării. Tehnologiile de personalizare implică software care învață modele, obiceiuri și preferințe, casete de tehnologii și caracteristici ale aplicațiilor folosite în proiectarea experiențelor utilizatorului final.

Adaptivitatea constituie conceptul central al unui sistem de e-learning dezvoltat în cadrul Facultății de Educație, Limbaj și Servicii Comunitare a RMIT University din Melbourne (Australia), care reprezintă un exemplu edificator pentru clasa soluțiilor de e-learning non comerciale, concepute pe plan local, într-o instituție de învățământ superior, și special destinate acestuia. Rod al cercetării lui Christian Wolf [Wolo2], diplomat în Informatică, constituind subiectul unei teze de doctorat, *iWeaver* este un mediu de învățare bazat pe Web, interactiv și adaptiv, centrat pe student și individualizat, capabil să se adapteze diferitelor stiluri de învățare. Abordarea propusă de *iWeaver* pleacă de la ideea că un mediu de învățare dinamic, care oferă diferite reprezentări ale materialului educațional și se adaptează preferințelor individuale, favorizează înțelegerea și retenția cunoștințelor, crește gradul de motivare a studenților și determină o îmbunătățire semnificativă a performanțelor acestora. Conceptul central pe care se bazează *iWeaver* e constituit de asocierea flexibilă a mijloacelor media și a reprezentărilor multimedia ale conținutului educațional cu stilurile de învățare, ceea ce înseamnă că fiecărui stil îi sunt atribuite anumite mijloace și reprezentări, dar că această atribuire se poate schimba dinamic în funcție de comportamentul celui care învață.

Adaptivitatea unui mediu hipermedia poate viza prezentarea — ceea ce presupune o adaptare la nivel de conținut a paginii hipermedia la modelul cursantului — și navigarea — ceea ce înseamnă adaptarea aspectului hiperlegăturilor la obiectivele, cunoștințele anterioare și la alte caracteristici ale cursantului individual, în scopul de a facilita orientarea acestuia în mediul de învățare [Bruo1]. *iWeaver* susține prezentarea adaptivă, variind diferite reprezentări media și utilizând text condițional cu privire la stilul de învățare al studentului. Din cauza limitărilor fizice inerente mediilor bazate pe calculator, adaptarea sistemului nu se realizează efectiv decât în domeniile perceptual și psihologic, dar și celelalte domenii (fiziologic și environmental) sunt testate, iar studentului îi sunt furnizate recomandări scrise care-i permit să-și identifice propriile preferințe fiziologice și ambientale, imposibil de satisfăcut de către calculator, și să realizeze, pe baza lor, modelul complet.

Mediile adaptive sunt construite în jurul unui model central al cursantului, care stochează informațiile despre acesta (informații personale, informații despre preferințe și stil de învățare, informații legate de performanțe). Pe baza acestui model, *iWeaver* asociază anumite tipuri de reprezentări ale materialului didactic cu anumite stiluri de învățare, dar în mod flexibil și cu titlul de recomandare, care se poate modifica în funcție de comportamentul cursantului și de schimbările dinamice intervenite în modelul cursantului. Acesta este revizuit în permanență de sistem, care și își adaptează recomandările în consecință. Inteligența artificială, sub forma unei rețele bayes-iene, este utilizată pentru a prezice și recomanda cursantului opțiunile de reprezentare media cele mai probabil să fie preferate pentru abordarea materialului educațional propus.

La primul contact cu mediul *iWeaver*, cursantul răspunde la un set de 118 întrebări. Pe baza acestui chestionar, este stabilit modelul inițial al cursantului, cu care va lucra *iWeaver*, și i se furnizează cursantului explicații asupra stilului de învățare care îi este atribuit și recomandări referitoare la reprezentările media pe care ar trebui să le aleagă pentru studiul primului modul de conținut. Mediul se adaptează dinamic la schimbările intervenite în preferințele cursantului, iar

acesta poate opta pentru altă reprezentare decât cea recomandată în conformitate cu stilul său de învățare. După fiecare modul, i se cere cursantului feedback asupra reprezentărilor utilizate și se confruntă aceste reacții cu modelul existent. Rețeaua bayes-iană ajustează modelul în consecință, avansează predicții asupra preferințelor viitoare și propune ajustări pentru recomandările viitoare. *iWeaver* urmează o tendință recentă manifestată în dezvoltarea de medii educaționale adaptive și îi oferă cursantului un înalt grad de control, dar într-o manieră simplificată. Astfel, cursantul poate alege diferite mijloace media de prezentare și, prin aceasta, are acces direct la modelul său, putându-l influența, fără o creștere semnificativă a încărcăturii cognitive.

Fiecare lecție are mai multe versiuni adaptate diferitelor preferințe ale cursantului (5 preferințe perceptuale și 4 preferințe psihologice). Limitând numărul recomandărilor referitoare la reprezentările pentru abordarea fiecărui modul, pe care le furnizează cursantului, *iWeaver* încearcă să evite supraîncărcarea cognitivă și scăderea motivației acestuia, precum și sindromul „pierderii în ciber spațiu” și efectul de distragere a atenției care pot surveni, dacă i se oferă cursantului prea multe opțiuni.

Programarea mediului *iWeaver* e realizată în HTML și Java, cu ajutorul tehnologiilor JavaServer Pages (JSP) și JavaBeans. Pentru stocarea datelor, se folosește o bază de date creată cu MySQL.

Textul constituind suportul reprezentărilor bazate pe text, care îi oferă cursantului diferite variante ale conținutului textual, e stocat în baza de date și afișat dinamic în paginile HTML generate.

Pentru reprezentările audio, se folosește o prezentare în stil PowerPoint însoțită de transmiterea sincronă de date audio în flux continuu (*synchronous streaming audio*), susținută de tehnologia Microsoft Media Player în combinație cu Microsoft Internet Explorer. Pentru sincronizarea materialului audio cu diapozitivele PowerPoint corespunzătoare și cu acțiunile cursantului de activare a cuvintelor cheie, este utilizat limbajul de marcare, bazat pe XML, Synchronised Multimedia Integration Language 2.0 (SMIL), un standard recomandat W3C, care garantează scalabilitatea sistemului.

Reprezentările multimedia (imagini vizuale și reprezentări tactile kinestezice) sunt create cu Macromedia Flash. Această aplicație generează fișiere de dimensiuni mici, ce pot fi descărcare rapid, chiar și cu o conexie prin modem la viteză mică, susține descărcarea progresivă și include limbajul de criptare avansat ActionScript, care permite programare comportamentului interactiv.

Mediul furnizează de asemenea reprezentări impulsive — care-i permit cursantului să testeze bucăți mici de cod sursă, direct într-o fereastră de browser, fără a trebui să acceseze un mediu de dezvoltare Java instalat local —, și reprezentări reflexive — sub forma unui instrument de luare de notițe dependent de context, care furnizează o fereastră unde cursantul poate introduce note, comentarii sau idei asupra noului material. Aceste note sunt stocate în baza de date, împreună cu subiectul/contextul la care se referă, și pot fi revăzute accesând fie subiectul respectiv, fie un carnet de note virtual, care stochează toate notele, sortate pe subiecte.

Reprezentările globale sau analitice sunt constituite de organizatori (*organisers*) avansați, sub formă de hărți ale minții (*mind maps*) sau de imagini care orientează cursantul spre cunoștințe anterioare relevante, sau spre materialul nou, oferindu-i imaginea de ansamblu asupra situației/locului său în procesul de învățare.

În finalul acestui capitol dedicat utilizării tehnologiei TIC în educația la distanță, putem invoca, cu titlul de concluzie, prezentarea sintetică a evoluției IDD realizată de Çakır și Basak [Çako6], autori ai unui sistem de sală de clasă virtuală pentru educația interactivă sincronă bazată pe Web, concepută în cadrul Departamentului de Ingineria Calculatoarelor al Universității Dokuz Eylul din Smirna (Turcia). Determinată de adoptarea, de către instituțiile de învățământ, a noilor tehnologii, în vederea creșterii accesului la oportunitățile de educare și formare, precum și a eficienței procesului de învățare, evoluția învățământului deschis la distanță a cunoscut cinci faze sau modele : modelul corespondenței (bazat pe tehnologia tiparului), modelul multimedia (bazat pe tehnologia tiparului și pe tehnologiile audio și video), modelul teleînvățării (bazat pe aplicațiile tehnologiilor de telecomunicații oferind oportunități pentru comunicare sincronă), modelul învățării flexibile (bazat pe livrarea online a materialului educațional via Internet) și modelul învățării flexibile inteligente (bazat pe modelul anterior și încercând să capitalizeze caracteristicile Internetului și Web-ului). În tabloul sintetic din **Figura 2.5**, sunt prezentate, conform autorilor citați, cele cinci modele cu tehnologiile de livrare aferente, caracteristicile acestora, considerate ca fiind relevante pentru calitatea procesului educațional, precum și costurile variabile presupuse de implementarea lor.

Modele ale educației la distanță și Tehnologiile de livrare asociate	Caracteristici ale tehnologiilor de livrare					
	Flexibilitate			Materiale de înaltă calitate	Livrare interactivă avansată	Costuri variabile apropiate de zero
	Timp	Loc	Ritm			
PRIMA GENERAȚIE Modelul corespondenței						
Tipar	Da	Da	Da	Da	Nu	Nu
A DOUA GENERAȚIE Modelul multimedia						
Tipar	Da	Da	Da	Da	Nu	Nu
Bandă audio	Da	Da	Da	Da	Nu	Nu
Bandă video	Da	Da	Da	Da	Nu	Nu
Învățare bazată pe calculator (eg CML/CAL/IMM)	Da	Da	Da	Da	Da	Nu
Video interactiv (disc și bandă)	Da	Da	Da	Da	Da	Nu
A TREIA GENERAȚIE Modelul teleînvățării						
Audioteleconferința	Nu	Nu	Nu	Nu	Da	Nu
Videoconferința	Nu	Nu	Nu	Nu	Da	Nu
Comunicarea audiografică	Nu	Nu	Nu	Da	Da	Nu
Emisiuni TV/Radio și Audioteleconferința	Nu	Nu	Nu	Da	Da	Nu
A PATRA GENERAȚIE Modelul flexibil de învățare						
Multimedia online interactivă	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Acces la resursele WWW bazat pe	Da	Da	Da	Da	Da	Da

Internet						
Comunicare mediată de calculator	Da	Da	Da	Da	Da	Nu
A CINCEA GENERAȚIE Modelul de învățare flexibil inteligent						
Multimedia online interactivă	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Acces la resursele WWW bazat pe Internet	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Comunicare mediată de calculator cu utilizarea unui sistem de răspunsuri automate	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Acces la procesele și resursele instituționale printr-un portal care deservește campusul	Da	Da	Da	Da	Da	Da

Figura 2.5 : Fazele de evoluție sau modelele IDD

5. Concluzii

Evoluția modalităților, a canalelor și a tehnologiilor de comunicare influențează în mod decisiv sectorul educațional, progresele înregistrate în domeniul informaticii și, mai ales, în cel al telematicii antrenând schimbări profunde la toate nivelurile procesului didactic și determinând chiar reconsiderarea acestuia în ansamblul său.

În dezvoltarea sa, IDD a trecut prin cinci faze sau modele : modelul corespondenței (bazat pe tehnologia tiparului), modelul multimedia (bazat pe tehnologia tiparului și pe tehnologiile audio și video), modelul teleînvățării (bazat pe aplicațiile tehnologiilor de telecomunicații oferind oportunități pentru comunicare sincronă), modelul învățării flexibile (bazat pe livrarea online a materialului educațional via Internet) și modelul învățării flexibile inteligente (bazat pe modelul anterior și încercând să capitalizeze caracteristicile Internetului și Web-ului). În măsură și mai mare decât învățământul tradițional de tip față-în-față, IDD este, după cum se poate vedea, tributar Noilor Media și noilor tehnologii, mai ales celor bazate pe utilizarea calculatorului și a rețelelor de calculatoare, a Internetului și a Web-ului.

În acest capitol, am încercat să prezentăm sintetic, din perspective multiple, aportul tehnologiei TIC la dezvoltarea IDD.

În primul rând, progresul rapid în acest domeniu nu ar fi fost posibil fără calculator. Acest instrument multimedia, interactiv și extrem de flexibil încorporează diferite tehnologii, mărește considerabil posibilitățile de acces la resursele informaționale și conectează indivizii oriunde s-ar afla. Datorită complexității și versatilității sale, a multiplelor funcții pe care le poate satisface, calculatorul reprezintă azi o tehnologie educațională cheie, care permite depășirea barierelor spațio-temporale și atingerea unui grad mult mai mare de individualizare a învățării, acestea fiind, în cele din urmă, principalele cerințe pe care trebuie să le satisfacă învățământul la distanță.

Tehnologia rețelelor – introducerea cablurilor cu fibră optică, autostrada informațională și conectarea fără fir – potențează capacitățile de informare și comunicare ale calculatorului, transformându-l într-un instrument sofisticat de interconectare a celor implicați în procesul educațional și de accesare a resurselor de învățare/informare existente în afara spațiului structurat al universității tradiționale. Internetul, cea mai puternică rețea de rețele bazată pe conceptul de interconectare, extinde și mai mult oportunitățile de comunicare, de schimb de informații și de accesare de informații distribuite, provenind dintr-o mare diversitate de surse, utilizarea sa intensivă datorându-se mai ales dezvoltării sistemului hipermedia World Wide Web.

Privite din perspectiva IDD, avantajele rețelelor de calculatoare, ale Internetului și ale WWW sunt multiple. Ele privesc fie informarea, fie comunicarea, cele două aspecte esențiale ale educației.

Astfel, WWW-ul asigură accesul la o cantitate uriașă de informație și oferă suport pentru conversație bazată pe text și pentru comunicare audio/video în timp real. Cu ajutorul rețelelor se realizează comunicarea mediată de calculator (CMC), care încorporează într-un singur medium atributele canalelor tradiționale (materiale tipărite, resurse audio și video, telefon) și care poate fi utilizată pentru promovarea atât a învățării prin colaborare și a interacțiunii în cadrul grupului, cât și a învățării prin reflecție personală, deoarece susține atât dialogul imediat (comunicare sincronă sau în timp real) cât și pe cel decalat temporal sau asincron.

Calculatorul și rețelele de calculatoare contribuie, ca mijloc și instrument de comunicare, la eliminarea aspectelor negative ale izolării și ale studiului individual în situațiile de educație la distanță, în care studenții sunt separați de profesorii și de colegii lor. Prin e-mail, profesorul poate oferi feedback mult mai rapid, ceea ce mărește performanțele și motivația studentului, care poate citi mesajele când dorește și le poate stoca pentru utilizări ulterioare. Crearea unui avizier electronic al grupeii de studiu încurajează dialogul cu profesorul, cu facultatea sau cu diverși cercetători, ca și interacțiunile student-student, deosebit de benefice în condițiile în care fiecare student la distanță învață în izolare, fără ajutorul și suportul celorlalți studenți. Cu ajutorul computer-conferinței studenții se pot conecta la resurse – umane și/sau informaționale – situate dincolo de limitele fizice ale spațiului universității, și, în cadrul unei grupe de studiu, fiecare student se poate adresa grupeii cu întrebări sau comentarii la care oricare dintre ceilalți studenți e liber să răspundă.

Alte aplicații ale calculatorului și ale rețelelor de calculatoare care prezintă un deosebit interes pentru IDD sunt video digital și videoconferința, care permit participanților să comunice la distanță, să împartă același spațiu de lucru virtual și să colaboreze vizual, reproducând atmosfera socială a unei săli de curs tradiționale. Videoconferințele bazate pe Internet oferă următoarele funcții : voce și imagine video interactivă, text chat, schimb de fișiere, un dispozitiv de tip *whiteboard* pentru a schimba idei și pentru a naviga împreună pe web, colaborare de date, pentru a putea lucra împreună la un document sau cu un program software, acces bilateral la documente.

Videoconferința interactivă, concepută pentru a susține comunicarea video și audio bidirecțională între multiple locații, este folosită în IDD mai ales pentru a include în mod interactiv, în ore de curs sau în întâlniri în timp real, participanți aflați la distanță. Videoconferința interactivă poate încorpora și alte forme de tehnologie educațională, cum sunt aparatura de redare/înregistrare a casetelor video, microfoane, camere de luat vederi adiționale, computere.

Recent, s-au înregistrat în sectorul educațional câteva tentative novatoare de a îngloba videoconferința în sisteme de instruire bazate pe utilizarea web-ului. Aceste sisteme cuprind :

imagini și sunete *live* (elemente grafice sau informații înregistrate *live* pe un *whiteboard*, *flipchart* sau alte elemente ajutătoare pentru predare, precum și vederi alternative ale sălii de curs sursă), înregistrate în locația cadrului didactic susținând un curs sau o conferință și difuzate în rețea, prin Internet, către o audiență dispersată pe o arie geografică mare ; prezentări (de tip PowerPoint) sau alte secvențe grafice în format comprimat, pe care studentul participant la videoconferință le poate vizualiza și descărca simultan, aplicația software dedicată videoconferinței realizând sincronizarea acestor materiale grafice cu prezentarea verbală ; un spațiu destinat mesajelor-text, în care studenții și participanții pot face comentarii, pot pune întrebări și pot primi răspuns în timp real din partea prezentatorului.

Internetul și WWW deschid în educație perspectiva dezvoltării unei infrastructuri naționale de învățământ bazată pe noile rețele și tehnologii multimedia.

Definită ca un contiuum de aplicații care asociază și mixează multiple tipuri de media (text, ilustrație, fotografie, sunet, voce, animație, video) și de tehnologii ce susțin o gamă foarte largă de experiențe, multimedia prezintă, din perspectiva IDD, marele avantaj de a permite furnizarea unui conținut personalizat și interactiv, adaptându-se la nevoile personale ale fiecărui utilizator, implicându-l în mod activ în procesul de învățare, stimulându-l și oferindu-i un înalt grad de control.

Dintre sistemele de învățare bazate pe utilizarea calculatorului și a rețelelor de calculatoare, sistemele multimedia interactive sunt cele mai eficiente și prezintă, datorită complexității, flexibilității și versatilității lor, cel mai mare potențial pentru IDD. Multimedia educațională se referă la combinațiile posibile între două sau mai multe mijloace de prezentare Media, care sunt integrate, prin intermediul tehnologiei IT, într-un program de învățare structurat. Interrelaționarea mijloacelor media amplifică capacitatea acestor programe de a satisface fiecare individualitate distinctă. Prin folosirea unei varietăți de surse de informare și de metode de instruire, de mijloace de comunicare și de experiențe audio-vizuale corelate, care se potențează și se consolidează reciproc, exigențele educaționale pot fi mai ușor satisfăcute iar obiectivele didactice pot fi mai bine atinse.

Mediile de învățare multimedia interactive promovează o învățare dinamică, centrată pe subiect, care implică un grad mare de libertate în accesarea materialelor didactice și o proiectare modulară a acestora. Ele sunt proiectate astfel încât să satisfacă următoarele funcții : diseminarea și recuperarea de informații, furnizarea de simulări și experiențe de substituie, acumularea de cunoștințe și deprinderea de aptitudini structurate.

Construite în jurul a două principii de organizare a informației — interconectarea și modularitatea — și a tehnologiei care servește la implementarea acestora — hipertextul, hipermedia și hypermediaware—, sistemele de învățare de tip Computer–Multimedia oferă un mediu de învățare interactiv și explorativ, populat de o multitudine de experiențe simultane, și propun un program de învățare constructivă, fundamentat pe o implicare multisenzorială a studentului. Multisenzorialitatea determină extinderea canalelor de comunicare, iar hipertextului generează sisteme flexibile de explorare aleatorie, centrate pe utilizator, datorită cărora acesta poate naviga prin informație în conformitate cu propriile interese și își poate construi structuri cognitive individualizate, bazate pe propriile explorări și descoperiri.

Tehnologiile hipermedia (tehnologia video interactivă, tehnologiile CD-ROM, Digital Video Interactive și Compact Disc Interactive, realitatea virtuală) sunt aplicabile pentru cea mai mare parte a domeniilor curriculare și pentru orice tip de obiectiv educațional, de la transferul de

cunoștințe, până la modificarea comportamentală și/sau atitudinală. Avantajele pe care acestea le prezintă derivă din natura lor interactivă : ele îl stimulează pe cursant, determinându-l să ia decizii referitoare la traseele pe care le va urma pentru a parcurge materialul didactic, și au capacitatea de a-i capta și menține interesul, contribuind la o dezvoltare cognitivă profundă.

În condițiile în care educația și tehnologia sunt inextricabil legate, tendințele și direcțiile generale de dezvoltare din sfera tehnologiilor informației și comunicării se reflectă și în domeniul IDD.

Cea mai puternică dintre acestea este tendința de convergență, de fuzionare și de hibridizare, care se manifestă, pe de o parte, prin reducerea tuturor formelor și formatelor media convenționale la o formă unică, digitală, și pe de altă parte, prin elaborarea de programe și sisteme informatice de predare bazate pe tratarea integrată a tuturor elementelor de curs într-un singur document electronic.

Formatul digital prezintă incontestabile avantaje : elimită necesitatea spațiilor de depozitare și a unui personal numeros, asigură accesul la materialele educaționale exact la momentul potrivit și oriunde este necesar, conferă mai multă flexibilitate în modul de consultare a și de tratare a materialelor, oferă posibilitatea de reactualizare permanentă și cu costuri minime, integrează o varietate de medii de învățare (text, grafică, imagine statică și animată, sunet, video), furnizează, prin hiperlegături, accesul la materiale dintr-o multitudine de alte surse, motivează mai puternic studenții și-i determină să aibă o atitudine de angajare activă.

Conceptul de informație integrată face posibilă prezentarea oricărui tip de conținut în forma sa optimă. Prin combinare cu tehnicile hipermedia, integrarea completă conferă o mare flexibilitate în accesarea diverselor elemente de informație și permite ajustarea dinamică a materialului didactic în funcție de ritmul de studiu individual.

Importantă pentru educație este și tendința de miniaturizare și de augmentare a utilizabilității, care are drept consecință extinderea și facilitarea, generalizarea și globalizarea accesului la informație. Odată cu creșterea capacităților de comunicare și cu dezvoltarea tehnologiilor rețelelor de calculatoare (tehnologia cablurilor cu fibre optice, a transmisiilor prin satelit și a rețelelor fără fir), calculatorul personal a devenit un important nod dintr-o masivă rețea globală, care permite atât accesul tot mai rapid și facil la informații în format multimedia, provenind dintr-o varietate de surse, cât și personalizarea strategiilor de învățare.

Tehnologiile și dispozitivele mobile, a căror dezvoltare a luat o deosebită amploare, sunt eficiente în procesul de instruire, potențialul lor educațional derivând din facilitățile oferite : acces de înaltă calitate, flexibilitate, atractivitate și funcționalitate polivalentă. Aceste tehnologii au capacitatea de a susține majoritatea metodelor și proceselor de învățare cele mai eficiente și frecvent utilizate, precum și de a amplifica motivarea și implicarea studentului. Prin oportunitățile multiple de colaborare și de comunicare pe care le oferă, ele au determinat apariția unui nou mod de învățare — *m-learning (mobile learning)* — care poate avea loc oricând și oriunde, cu ajutorul unui dispozitiv mobil de calcul și comunicație, capabil să prezinte adecvat conținutul educațional și să susțină comunicarea bidirecțională fără fir.

În domeniul proiectării de sisteme educaționale bazate de Web, principala tendință este reprezentată de software-ul bazat pe componente și de creșterea gradului de reutilizabilitate a componentelor. Din acest punct de vedere, tehnologiile de configurare și programare orientate pe obiecte, care amplifică gradul de reutilizabilitate a componentelor și au o largă arie de aplicabilitate,

sunt cele mai eficiente, permițând realizarea de proiecte mai flexibile, mai ușor de gestionat și mai scalabile.

Descrierea utilă și eficientă a componentelor, mai ales în vederea reutilizării și a distribuiri lor între baze de date dispersate, se realizează cu ajutorul metadatelor, care structurează informațiile despre o resursă (obiect de învățare), optimizând căutarea. Noțiunea de obiect de învățare (entitate digitală sau non digitală, utilizată/reutilizată sau referită în procesul de învățare susținut de tehnologie) este una dintre noțiunile fundamentale cu care operează noile tehnologii educaționale bazate pe utilizarea calculatorului, a rețelelor de calculatoare, a noilor media și a noilor mijloace de comunicare la distanță. Pentru a utiliza/reutiliza obiectele de învățare în situațiile de învățare adecvate și pentru a le integra, se recurge la marcatori și la metadata.

Aflată în strânsă legătură cu reutilizarea și creșterea gradului de reutilizabilitate a obiectelor de învățare, standardizarea — care vizează, în primul rând, interoperabilitatea — este o altă tendință manifestată în sfera producției de software educațional și de platforme de e-learning (sisteme de învățământ online integrate, bazate pe utilizarea Web-ului). Standardele furnizează instrucțiuni de proiectare a cursurilor, a conținutului educațional, de definire a obiectivelor și a metodelor de instruire, asigurând calitatea elementelor componente ale cursurilor și compatibilitatea între cursuri, aplicații și sistemul de operare. Standardizarea asigură modularizarea conținuturilor educaționale și permite combinarea, asamblarea/dezasamblarea ușoară și rapidă a acestora, integrarea lor în diverse contexte didactice, precum și utilizarea/reutilizarea lor în orice sistem de management al învățării și în cursuri personalizate, facilitând schimbul de conținut și de date între sisteme diferite.

În domeniul tehnologiei destinate platformelor de e-learning, una dintre principalele tendințe este aceea de personalizare. Platformele de e-learning oferă IDD suport și instrumente specifice pentru implementarea cursurilor și a altor materiale educaționale multimedia auxiliare în format electronic, pentru administrarea și gestionarea informațiilor privind parcurgerea de către studenți a planurilor de învățământ și a programelor analitice, și pentru asigurarea activităților tutoriale printr-un sistem complex de comunicații sincrone și asincrone. Ele trebuie să fie sisteme foarte sofisticate și, în același timp, ușor de folosit. Aceste două cerințe, aparent contradictorii, nu pot fi satisfăcute decât prin personalizarea sau adaptarea sistemelor.

Ultima fază din dezvoltarea IDD, reprezentată de învățarea flexibilă inteligentă, oferită de sistemele de e-learning și bazată pe utilizarea Internet-ului și a Web-ului și pe livrarea online a materialului educațional, demonstrează clar aportul major al noilor tehnologii la creșterea accesului la oportunitățile de educare și formare, precum și a eficienței procesului de învățare.

CAPITOLUL III

PROIECTUL „ARTeFACT” – DEZVOLTAREA UNUI SISTEM DE E-LEARNING DESTINAT IDD ÎN DOMENIUL ARTELOR VIZUALE

1. Preliminarii

1.1. Situația actuală a sistemului IDD : politici și strategii educaționale la nivel european

Dezvoltarea IDD și e-learning — forma cea mai actuală și, după cum se pare, cea mai promițătoare de implementare a educației deschise —, se înscrie printre obiectivele prioritare ale Uniunii Europene (în Articolul 126 al *Tratatului asupra Uniunii Europene* se prevede „încurajarea învățământului la distanță”), ca parte integrantă a unor strategii puternice vizând transformarea sistemelor educaționale, prin asimilarea și utilizarea eficientă a noilor tehnologii, pentru a crește accesul la resursele digitale și pentru a crea noi medii virtuale de învățare, în contextul mai larg al promovării instituțiilor virtuale, a serviciilor publice online și a comerțului electronic, domenii acoperite de termenii *e-government*, *e-health*, *e-education*, *e-bussiness*. Considerate elemente cruciale ale paradigmei învățării pe tot parcursul vieții, definitorie pentru noțiunea de *e-Living* prin care se rezumă noua viziune asupra Europei, activitățile educaționale, de formare și perfecționare, sunt o componentă esențială a planului de acțiune *eEurope 2005* (stabilit în 2002, cu ocazia Summit-ului de la Barcelona), al cărui scop principal este constituirea unei societăți bazate pe cunoaștere, competitivă, capabilă de o creștere economică susținută, cu o mai bună angajare a forței de muncă și cu o coeziune socială sporită.

În 24 mai 2000, Comisia Europeană a adoptat inițiativa *e-learning : Designing tomorrow's education*, având ca obiectiv utilizarea noilor tehnologii și a Internetului pentru îmbunătățirea calității învățământului prin accesul la resurse și cooperare.

Prin *Rezoluția asupra e-Learning* a Consiliului Uniunii Europene din 13 iulie 2001 [cf. *Official Journal of the European Communities*, 2001, apud Isto7B], Consiliul invită toate statele membre :

- să continue eforturile pentru integrarea efectivă a TIC în sistemele de educație și formare ;
- să valorifice potențialul Internet-ului, al tehnologiilor multimedia și al 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 TIC în curriculumul preuniversitar și în cel de la nivelul învățământului superior ;
- să continue eforturile pentru pregătirea inițială și continuă a cadrelor didactice în utilizarea pedagogică a noilor tehnologii, în contextul nevoii de formare a unei „culturi digitale”, ca element esențial al bagajului minimal de competențe ale educatorului ;
- să încurajeze factorii de decizie de la nivel local, regional și național, precum și persoanele din structurile administrative ale instituțiilor de învățământ și formare să ajungă la nivelul necesar de înțelegere a potențialului oferit de TIC pentru instruire, cu scopul de a integra și a gestiona eficient noile tehnologii ;
- să accelereze dotarea cu echipamente și crearea infrastructurii pentru educație și formare, în ritmul cerut de avansul tehnologic, precum și asigurarea resurselor umane necesare pentru suport și servicii de întreținere ;
- să încurajeze dezvoltarea materialelor de predare și învățare în format digital, pentru a asigura calitatea ofertelor educaționale online; să asigure mecanisme de suport adecvate, cu scopul de a facilita opțiunile cadrelor didactice, trainerilor și managerilor școlari pentru produse electronice de calitate ;
- să valorifice oportunitățile oferite de standardizarea în domeniul digitalizării 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 TIC, pentru a stimula formarea și a crește motivația elevilor pentru învățare ;
- să exploateze potențialul de comunicare al TIC pentru a încuraja conștiința apartenenței europene, schimburile și colaborarea la toate nivelele educației ;
- să susțină și să stimuleze cooperarea și schimbul de informații, experiențe și bune practici, în cadrul comunităților virtuale ; să promoveze noi forme de cooperare între cei care învață și între formatori pentru a stimula crearea de rețele la toate nivelurile în domeniul multimedia, utilizarea educațională a Internet-ului, instruire asistată de calculator și e-learning ;
- să valorifice experiențele din cadrul unor inițiative precum *European Schoolnet* sau *European Network of Teacher Education Policies (ENTEP)* ;
- să promoveze dezvoltarea comună, la nivel european, a curriculumului mediat de TIC pentru învățământul superior, prin încurajarea unor construcții pe baza modelelor de certificare și asigurare a calității în învățământul superior (în continuarea procesului Sorbona/ Bologna); să motiveze universitățile, facultățile și departamentele pentru realizarea de activități pedagogice inovative prin utilizarea TIC ;
- să intensifice activitățile de cercetare în e-learning, în special în domeniile îmbunătățirii performanței în învățare prin TIC, dezvoltării unor modele pedagogice specifice, implicațiilor predării și învățării asistate de calculator, precum și să stimuleze cooperarea internațională în această privință ;
- să promoveze parteneriatul între sectoarele public și privat pentru dezvoltarea e-learning prin încurajarea schimbului de experiențe, a dialogului asupra tehnologiilor multimedia și a transferului de tehnologie ;

- să monitorizeze și să analizeze procesul de integrare și utilizare a noilor tehnologii pentru predare, formare și învățare.

Se poate spune că, la nivelul politicilor educaționale promovate de Uniunea Europeană, TIC este una dintre cele mai importante arii de inovare și dezvoltare, strategiile pe termen scurt și mediu ale Comisiei Europene propunând deja mecanisme prin care noile tehnologii să contribuie la creșterea calității serviciilor de educație și formare profesională, precum și a accesului la aceste servicii. A devenit o certitudine faptul că noile tehnologii ale informației și comunicării optimizează procesul de predare / învățare și susțin educația permanentă, care este o prioritate a societății moderne și un factor al schimbării sociale, iar acest lucru justifică investiția în e-learning. În ultimii 10 ani, s-a produs, în întreaga lume, o adevărată explozie a învățământului online, mii de universități oferind cursuri online sau însoțind cursurile tradiționale cu componente online. Tehnologia este utilizată în variate moduri, plecând de la simpla replicare online a materialului instrucțional, până la construirea de clase și universități virtuale.

Totuși, realitatea ne arată că există încă o discrepanță importantă între politica educațională promovată de Uniunea Europeană și experiențele de la nivel instituțional din statele membre. Potențialul educației la distanță și al învățământului virtual nu este cu adevărat integrat în procesul de la Bologna.

1.2. Implementarea sistemului IDD în România

După Revoluția din '89, România a fost afectată de o serie de mutații profunde care au condus la recenta ei integrare europeană. Determinate de crearea unui nou mediu democratic și de eforturile naționale de participare la globalizare și de aliniere la standardele europene, aceste transformări se traduc prin creștere economică, printr-o politică de deschidere și prin diverse strategii de modernizare a infrastructurii, prin metamorfoza ambianței sociale, a stilului de viață și a mentalităților, prin importul masiv al unui nou tip de relații între cetățean și valorile culturale naționale și trans-naționale. Impactul acestor transformări asupra sistemului de învățământ a fost considerabil, acesta fiind obligat să se adapteze la noul context politic, social, economic și cultural național și internațional, și, în același timp să integreze stipulările Tratatului de la Bologna, adoptat și adaptat de Guvernul român. Dintre modificările majore care au survenit în învățământul superior sunt de reținut : înființarea universităților particulare, care determină crearea unui nou mediu educațional bazat pe eficiență și competitivitate, precum și diversificarea calificărilor academice și a nivelurilor de calificare ; introducerea sistemului creditelor transferabile, reducerea duratei studiilor și modificarea criteriilor de admitere ; introducerea în universitățile de stat a unui sistem de autofinanțare parțială.

Din perspectiva care ne interesează în lucrarea de față, se pot identifica, în evoluția actuală a sistemului educațional românesc, două tendințe convergente : pe de o parte, promovarea învățământului deschis la distanță, ca formă de realizare a obiectivelor educației permanente, iar pe de altă parte, informatizarea învățământului la toate nivelurile și dezvoltarea, în acest context, a sistemelor de e-learning. Aceste tendințe sunt susținute, pe de o parte, de dezvoltarea infrastructurii tehnologiilor informatice și de comunicare și de creșterea nivelului de acces al populației la această infrastructură, iar pe de altă parte, de creșterea continuă a capacităților și a flexibilității noilor tehnologii informatice cu aplicabilitate în situațiile educative, dublată de continua scădere a costurilor echipamentelor, precum și de capacitatea tehnologiilor de a facilita

funcționarea anumitor structuri tradiționale ale instituțiilor de învățământ și de a susține implementarea unor structuri noi.

În ultimii zece ani, pe baza experienței occidentale, instituțiile de învățământ superior din România au devenit conștiente de potențialul IDD și de oportunitatea implementării unui astfel de tip de învățământ. Răspunzând cererii tot mai importante pentru educația permanentă care se face simțită și în societatea românească, marcată de un climat concurențial și de nevoia tot mai mare de reorientare profesională și de creștere a nivelului de competență, sistemul IDD – care este un model de import anglo-american, reputat și credibil – vine să înlocuiască sistemul perimat al învățământului fără frecvență și să susțină procesul de reformare a sistemului educațional românesc, prin introducerea de principii, metode și tehnici novatoare, prin modificarea însăși a viziunii asupra învățării și educației.

În marile universități de stat din România (București, Brașov, Iași, Cluj, Timișoara, Sibiu) și într-un ONG din București, funcționează șapte Centre de Studii pentru Învățământul la Distanță, conectate la rețeaua europeană de IDD, prin afilierea la European Training Foundation de la Torino, și recunoscute pe plan național, prin Ordinul Ministrului Educației Naționale nr. 3289 din 19/02/1998.

Deși cadrul normativ care asigură funcționarea sistemului IDD e destul de bine definit, implementarea acestuia în universitățile românești ridică o serie de probleme generate mai ales de lipsa experienței în managementul acestui domeniu, de investițiile mari pe care le presupune, sau de inadecvarea anumitor metode de predare/învățare și de evaluare, de altfel, foarte eficiente, la tipul de învățământ practicat în mediul academic românesc.

Dacă sistemul IDD, ca formă a educației permanente, beneficiază de un cadru legislativ adecvat, armonizat cu cel din țările membre ale Uniunii Europene, în ceea ce privește e-learning-ul, dezvoltarea domeniului în România este încetinită de absența unor strategii adecvate la nivel național și a unei metodologii pentru acreditarea cursurilor online de formare continuă, precum și de legislația deficitară care reglementează aceste cursuri și care nu acoperă nevoile mediului universitar. Deocamdată, eforturile de clarificare a domeniului e-learning, considerat în toată Uniunea Europeană un pas important al progresului sistemelor de educație și formare, sunt, în România, mai mult demersuri individuale.

Cu toate acestea, în ultimii ani, au fost inițiate diferite proiecte centrate pe promovarea utilizării tehnologiilor informației și comunicării pentru susținerea inițiativelor inovatoare în domeniul învățământului, în vederea adaptării acestuia la schimbările care afectează mediul socio-economic și cultural românesc, în noul context european. Dintre aceste proiecte bazate pe principii conforme cu principalele politici europene privind crearea Ariei Europene a Învățământului Superior, a e-learning-ului și a Educației permanente, merită a fi reținute : EENOVATE, RE2U – Romanian-European eUniversity și SEI.

Coordonat de Facultatea de Științe Politice din cadrul SNSPA și având ca parteneri universități din Bulgaria, Marea Britanie și Spania, proiectul EENOVATE, finanțat în cadrul acțiunii MINERVA a programului SOCRATES (2005-2007), investighează nevoile emergente ale universităților din țările candidate în furnizarea unor servicii de e-learning și experiențele de succes transferabile ale unor universități recunoscute la nivel european pentru calitatea acestui tip de servicii, urmărind să faciliteze înțelegerea problemelor și a provocărilor cu care se confruntă universitățile est-europene în urmărirea standardelor de calitate, eficiență și eficacitate în domeniul e-learning-ului [cf. Faro7].

Proiectul RE2U – Romanian-European eUniversity, lansat în 2002, e finanțat prin programul SOCRATES, acțiunea Minerva, DG Education and Culture, și coordonat de Universitatea Politehnică din București, care are ca parteneri universități din Germania, Spania, Finlanda și alte universități din România (Universitatea de Vest din Timișoara, Universitatea din Oradea, Universitatea Transilvania din Brașov), precum și alte firme și organizații românești. În sfera învățământului superior, RE2U își propune să devină un centru de excelență pentru e-learning, capabil să furnizeze universităților și firmelor specializate suport în implementarea TIC, în scopul dezvoltării capacității acestora de a furniza servicii educaționale de calitate, precum și al creșterii accesului la educație al diverselor categorii de populație. Strategia RE2U în sfera educației permanente vizează lansarea și implementarea unui sistem complex de servicii bazat pe utilizarea TIC, accesibil printr-o rețea de centre de formare distribuită la nivel național și ai cărui beneficiari pot fi atât instituții cât și persoane particulare [cf. Bor07].

Sistemul Educațional Informatizat – SEI este un proiect complex, dezvoltat de Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului, al cărui obiectiv principal îl reprezintă susținerea procesului de predare/învățare în învățământul preuniversitar cu ajutorul sistemelor informatice. În cadrul acestui proiect, SIVCO România a dezvoltat o soluție de e-learning AeL, care, prin calitatea implementării și prin anvergura și impactul proiectului, i-au adus premiul *European IT Excellence 2008* la categoria Independent Software Vendors - Vertical Market. Elevii și profesorii din peste 4500 de școli și licee din România au acces la platforma educațională informatizată AeL, iar conținutul educațional dezvoltat de SIVCO, include 1700 de lecții multimedia interactive și însumează peste 8500 de momente individuale de învățare.

Alte inițiative în sfera informatizării sistemului de învățământ vin din partea unor furnizori de servicii complete pentru implementarea sistemelor de gestiune a conținutului și de instruire asistată de calculator și prin Internet (cum ar fi SIVCO România, Direct Learning Systems, InsideMedia, Timsoft Timișoara sau DotCom Timișoara), care oferă soluții de e-learning specifice, adaptate necesităților de formare ale mediului universitar, utilizând diferite platforme: Lotus LearningSpace, Smartforce, Blackboard, Macromedia, Advanced e-learning. Unele dintre aceste firme au ca parteneri instituții repute în domeniu, National American University și Oxford Open Learning, sau cunoscutul portal „e-Learning Centre U.K”.

Oferta de cursuri online, provenită din partea universităților sau a firmelor specializate (aproximativ 4000 de instituții ofertante, după cum afirmă Olimpiu Istrate, vizează mai ales domeniile comunicare, limbi străine și IT. Aceste cursuri, care fie fac parte din programa universitară, fie sunt cursuri de inițiere sau de specializare în diverse domenii, accesibile oricui, indiferent de vârstă și ocupație, nu sunt foarte clar reglementate.

Fundația pentru Dezvoltare Umană, care a început, din anul 1998, să dezvolte un centru de educație la distanță, funcționând prin corespondență și adresându-se cu precădere angajaților administrației locale sau ai altor instituții publice din provincie, a pus recent la punct forma de învățământ online. Situl www.academiaonline.ro, construit de Olimpiu Istrate, cu ajutorul firmei Inside Media și al Asociației pentru Excelență în Carieră, oferă cursuri online gratuite.

Datorită avantajelor clare pe care le prezintă sistemele de e-learning în ceea ce privește lărgirea accesului la educație, personalizarea instruirii, facilitarea colaborării distribuite și stimularea tuturor activităților de învățare, dezvoltarea acestor sisteme, prin integrarea noilor tehnologii ale informației și comunicării în procesul educațional, reprezintă una dintre prioritățile învățământului superior românesc, antrenat într-o amplă acțiune de restructurare, modernizare și

eficientizare, de deschidere spre cerințele societății actuale, o societate dinamică, care are nevoie de indivizi capabili să gândească critic și să găsească soluții strategice pentru a rezolva probleme concrete, să învețe rapid într-un mediu în continuă schimbare, să-și contruiască cunoștințele folosind elemente provenite din surse și perspective diverse și să le poată aplica în contexte diferite, să-și perfecționeze continuu abilitățile personale și să colaboreze cu alți indivizi, local și în întreaga lume.

1.3. Situatia proiectului ARTeFACT în contextul educațional și tehnologic actual

Cercetările noastre în domeniul informatizării învățământului, prezentate în primele două capitole ale lucrării, și analiza situației IDD pe plan național și internațional, au condus la o suită de concluzii care ne permit să situăm propriul nostru demers de proiectare a unui sistem de e-learning destinat învățământului deschis la distanță în domeniul artelor vizuale, în contextul social, educațional și tehnologic actual [Pen05a]. Rezumăm, în continuare, principalele aspecte care caracterizează acest context :

- pe plan internațional, fiind tot mai solicitat, domeniul IDD evoluează extrem de rapid și cunoaște în prezent o amplă dezvoltare ;
- IDD lărgeste considerabil accesul la educație, oferind unui grup țintă foarte vast și eterogen posibilitatea formării și specializării pe tot parcursul vieții, în domenii foarte variate ;
- sistemul educațional din România se încadrează și el în acest curent general de transformare care favorizează dezvoltarea IDD, fiind susținut de cadrul legislativ și de diferite inițiative ale instituțiilor de învățământ și ale unor firme specializate, care promovează educația permanentă, la distanță, bazată pe utilizarea tehnologiilor informației și comunicării ;
- publicul larg prezintă și în România tot mai mult interes pentru această formă de învățământ flexibilă, adaptată stilului de viață, condițiilor și cerințelor socio-economice actuale ;
- IDD se bazează tot mai mult pe utilizarea noilor tehnologii, a Internetului și Web-ului, fiind realizat cu precădere prin diferite forme și sisteme de e-learning ;
- pentru a fi cu adevărat eficiente în furnizarea educației deschise la distanță, platformele de e-learning trebuie să devină necostisitoare, accesibile publicului larg și motivante, să fie susținute de multimedia și să se bazeze pe tehnologii adecvate, „prietenoase”, ușor de folosit, novatoare și robuste ;
- e-learning-ul este una dintre noile modalități de abordare a instrucției și de transformare a învățământului, a cărei dezvoltare e determinată de apariția unor noi moduri de învățare și de procesare a informației ;
- noul proces de învățare care se conturează e caracterizat printr-o serie de schimbări și „salturi” : de la învățarea liniară la învățarea hipermedia, de la instrucție la construcție și descoperire, de la o educație centrată pe profesor la o educație centrată pe student, de la școlarizare la învățarea pe tot parcursul vieții, de la înmagazinarea de cunoștințe la învățarea modurilor de a naviga și de a învăța, de la o singură formulă de învățare pentru toți la învățarea personalizată, de la învățarea ca tortură la învățarea ca

distracție, de la profesor ca transmițător de cunoștințe la profesor ca facilitator al procesului de învățare ;

- fenomenul e-learning câștigă tot mai multă amploare, învățarea online apărând ca formula educațională cea mai adaptată preferințelor tinerei generații și nevoilor actuale de formare și perfecționare continuă ;

- noile tehnologii devin tot mai versatile, mai performante și mai accesibile, și oferă tot mai multe oportunități pentru învățământ, permițând transgresarea limitelor spațio-temporale și depășirea diferitelor dificultăți și bariere de ordin fizic sau social, facilitând atât învățarea individuală cât și cooperarea și comunicarea, și mediind un proces educațional de calitate în domeniile cele mai diverse ;

- datorită potențialului extraordinar al noilor tehnologii, sisteme de e-learning destinate învățământului deschis la distanță pot fi dezvoltate și în domenii aparent refractare la acest tip de învățământ, cum este domeniul artelor vizuale, aceste sisteme putând funcționa ca alternative educaționale viabile la forma tradițională de învățământ de tip față-în-față ;

- în prezent, în România, cererea pentru IDD și e-learning în domeniul artelor vizuale nu e satisfăcută de oferta academică ;

- sistemele comerciale de e-learning, implementate cu succes și la noi în țară, în diferite domenii, nu sunt concepute pentru domeniul artelor vizuale și adaptate nevoilor specifice de formare și perfecționare din această arie.

În acest context, proiectul ARTeFACT propune un sistem telematic destinat învățământului deschis la distanță în domeniul artelor vizuale, adaptat specificului acestuia și condițiilor particulare ale cadrului instituțional în care urmează a fi implementat.

1.4. Definierea proiectului

Conceput și structurat conform ultimelor tendințe manifestate în domeniul IDD, ARTeFACT reprezintă un sistem alternativ de învățământ vocațional, capabil să ofere structuri de educație mai variate și mai flexibile decât sistemul tradițional, care permit accesul la acest tip de instruire unui public mai larg, inclusiv unor grupuri ce nu erau vizate și nici nu puteau fi integrate de sistemul tradițional, contribuind astfel la ridicarea nivelului profesional și intelectual al forței de muncă existente sau potențiale, în conformitate cu cerințele de pe piața muncii, și funcționând ca un instrument eficient de educație permanentă și de pregătire, specializare și reorientare profesională [Pen05a]. De asemenea, acest sistem, prin care pot fi atinse toate tipurile de obiective didactice, de la însușirea de cunoștințe, până la dezvoltarea de abilități practice și de aptitudini specifice, are capacitatea de a pune în contact studenți din medii sociale, culturale și economice diferite, și de a implica în procesul educațional specialiști care altfel nu ar fi disponibili.

Provocarea la care ARTeFACT își propune să răspundă, ca, de altfel, întreaga educație la distanță, este aceea de a dezvolta un proces de educare și instruire vocațională care să încorporeze elementele de bază ale unei predări optime și diferite strategii de învățare/asimilare, astfel încât să le ofere studenților aflați „la distanță” (în timp și/sau în spațiu) un învățământ de artă de o calitate similară cu cea de care beneficiază studenții implicați în procesul de învățământ clasic, de tip față-în-față, facilitându-le dezvoltarea de capacități care să le permită integrarea într-o societate dinamică, bazată pe cunoaștere.

În momentul de față, asistăm, în România, la o creștere a cererii pentru educația în domeniul artelor vizuale și la o diversificare a ofertei academice în domeniu, dar sistemul tradițional nu este întotdeauna capabil să satisfacă această cerere și să acopere toate cerințele și nevoile individuale de formare și perfecționare. Forma de învățământ în regim deschis la distanță, pentru care există un real interes în rândurile publicului larg, generat de noile mentalități și stiluri de viață, ar putea suplini cu succes insuficiențele ofertei instituțiilor de învățământ superior de artă, al căror interes, date fiind avantajele și oportunitățile incontestabile oferite de IDD, ar trebui să se orienteze spre acest sistem educațional flexibil și actual. Totuși, din cauza dificultăților legate de implementarea unui astfel de sistem, de costurile implicate, dar și caracteristicile și exigențele specifice domeniului, nici o academie sau facultate de artă din România nu oferă programe IDD. Aceasta este zona de așteptare și potențialitate în care se situează demersul nostru, bazat pe convingerea că IDD, realizat prin sisteme de e-learning, reprezintă și în domeniul artelor vizuale o alternativă viabilă la învățământul tradițional față-în-față, și centrat pe ideea că noile media și noile tehnologii pot contribui la crearea de modalități de studiu mai flexibile, mai motivante și mai eficiente, la promovarea unei învățări active și interactive, la dezvoltarea de sisteme și programe de înaltă calitate dedicate educației permanente și la distanță în domeniul artelor vizuale.

„ARTEFACT” are două sensuri : pe de o parte este un acronim pentru *Art Electronic Faculty of Timisoara* – varianta electronică a Facultății de Arte din Timișoara, iar pe de altă parte, sistemul este conceput și ca un *artefact* multimedia.

ARTEFACT este un mediu de învățare multimedia interactiv, care oferă suport pentru procesul de predare/învățare la distanță și pentru toată gama de activități implicate în acest proces: concepție curriculară, planificare didactică, creare, organizare și gestionare de conținut educațional multimedia, activități sincrone și asincrone, interacțiune, testare și evaluare, gestionare și monitorizare a procesului de învățare și a utilizatorilor. Sistemul permite cadrelor didactice și studenților să atingă orice tip de obiective educaționale, de la asimilarea de informații până la dezvoltarea de cunoștințe și aptitudini practice specifice, un sistem educațional bazat pe calculator și Web, care promovează un proces de predare/învățare exclusiv online, utilizând Internetul drept unic canal de comunicare și funcționând ca un sit web complex, ce lucrează cu baze de date.

Astfel definit, ARTEFACT se încadrează în categoria sistemelor de e-learning, făcând parte atât din clasa aplicațiilor de WBT (*Web Based Training*), prin modulele care implică activități didactice și modalități de comunicare sincrone – video conferință, cursuri online, chat – , cât și din clasa aplicațiilor de CBT (*Computer Based Training*), prin modulele care presupun activități și modalități de comunicare asincrone – forum, sistem de mesaje, blog.

Sistemul își propune să funcționeze ca un instrument eficient de educație continuă, de instruire, specializare și reorientare profesională în domeniul artelor vizuale, să ofere structuri educaționale mai variate și mai flexibile decât sistemul tradițional, să permită accesul la educația de artă unui public mai larg și mai divers, dispersat geografic, ce nu poate fi încadrat în sistemul de învățământ care presupune prezența fizică în sala de clasă, contribuind astfel la ridicarea nivelului intelectual și profesional al forței de muncă în concordanță cu cerințele actuale ale societății.

2. Conceperea sistemului ARTeFACT

2.1. Premise generale

Activitatea de proiectare — adică de specificare, concepere, implementare, validare, instalare și întreținere — a sistemului ARTeFACT pornește, în primul rând, de la definiția operațională a sistemului ca „un ansamblu de componente interconectate, care lucrează împreună pentru a atinge un obiectiv” [Ste95]. Din această definiție decurge una dintre principalele caracteristici ale sistemului : sistemul ca întreg este mai mult decât simpla sumă a părților sale, proprietățile și comportamentul componentelor sistemului fiind inextricabil imbricate, astfel încât funcționarea fiecărei componente, chiar dacă aceasta ar putea funcționa ca sistem independent, depinde de funcționarea celorlalte componente, precum și de relațiile complexe și de interacțiunile dintre ele.

A doua premisă de la care se pleacă e constituită de dubla calitate a ARTeFACT. Acesta trebuie înțeles, în același timp, ca un sistem informațional și ca un sistem informatic, care susțin acțiunea de furnizare a învățământului superior de artă în regim deschis la distanță, în cadrul organizației reprezentate de Facultatea de Artă a Universității de Vest din Timișoara.

Ca sistem informațional, ARTeFACT presupune un vast ansamblu de informații structurate pe subsisteme, tehnici de culegere și de transmitere a informațiilor, canale de circulație, niveluri, proceduri și mijloace de prelucrare a informațiilor. Structura sa generală cuprinde o mulțime de intrări (complex de informații) și de ieșiri (rezultate din prelucrarea complexului de informații), o multitudine de noduri de prelucrare care formează circuite.

Ca sistem informatic — care poate fi considerat un subsistem al sistemului informațional, cele două întrepătrunzându-se și determinându-se reciproc —, ARTeFACT implică echipamente de prelucrare automată a datelor (componente hardware), aplicațiile pentru echipamentele respective (componente software) și, de asemenea, interacțiunile dintre toate aceste componente și utilizatorul uman, un ansamblu structurat de metode, proceduri și protocoale, aplicate în vederea realizării unor obiective predeterminate. Proiectarea trebuie să ia în considerare diferitele aspecte legate de serviciile oferite de sistem și de constrângerile care limitează construirea și operarea acestuia.

A treia premisă pe care se fundamentează procesul de proiectare e reprezentată de caracterul distribuit al sistemului informatic ARTeFACT.

Sistemele cu prelucrare distribuită sunt ansambluri de elemente de calcul independente, interconectate, care cooperează în mod transparent pentru realizarea funcțiilor de control și prelucrare, bazate pe exploatarea paralelismului la nivelul proceselor ce alcătuiesc aplicațiile și chiar sistemul de programe de bază.

Procesele multiple, paralele, care coexistă într-un astfel de sistem, sunt distribuite și executate distribuit, iar interacțiunile dintre ele sunt controlate prin strategii de control distribuit. Aceste interacțiuni se pot manifesta sub formă de : cooperare, când procesele realizează în comun o funcție, concurență, ca rezultat al accesului mai multor procese la o resursă unică, sau comunicare între procese care cooperează pentru a-și sincroniza accesul la aceeași resursă. Comportamentul sistemului distribuit e reprezentat de modelul stare-tranziție, care cuprinde un ansamblu de comenzi sau evenimente, un ansamblu de stări sau condiții, o funcție de tranziție și o stare inițială care furnizează valorile de început ale variabilelor de stare. Fiecare eveniment este asociat unei funcții de stare-tranziție care provoacă schimbarea sistemului, și de la fiecare stare pot evolua mai multe tranziții care conduc la stări diferite.

Distribuirea vizează atât resursele fizice și logice cât și controlul și datele. De aceea, pentru realizarea sistemului „ARTEFACT” ca sistem distribuit, trebuie îndeplinită descentralizarea resurselor fizice (facilități hardware) și logice (facilități software), a datelor și a controlului, recurgându-se, în acest scop, la metoda integrării prin servicii de rețea, bazată pe modelul client-server și la metoda integrării de tip *front-end* pentru sisteme eterogene. Activitatea de dezvoltare a sistemului ARTEFACT este ghidată de un set de criterii definitorii pentru sistemele distribuite, și anume : multitudinea resurselor fizice și logice care satisfac cerințele de prelucrare ale sistemului și care trebuie încadrate într-o structură topologico-spațială ; existența unui suport de comunicație și a transferului explicit de mesaje pe bază de protocoale de comunicație, care să permită distribuția fizică și intercomunicarea fizică și logică dintre componente ; existența unei strategii unificatoare globale, materializată prin componente de control, care să integreze componentele fizice și logice într-un tot operațional unitar ; funcționalitatea independentă a componentelor și interacțiunea lor la nivel fizic și logic ; transparența structurii în raport cu interfața și cu cererile utilizatorului.

Ca sistem distribuit, ARTEFACT prezintă câteva avantaje majore. Datorită elementelor multiple de prelucrare care funcționează în paralel, pe baza tehnicilor de control descentralizat și a partiționării funcțiilor globale ale sistemului, acesta prezintă o creștere a capacității de calcul, prin reducerea timpului de răspuns și prin mărirea numărului de lucrări executate în unitatea de timp. Arhitectura modulară și independența locală a componentelor fizice și logice îi conferă sistemului un grad mai mare de dinamism și extensibilitate, adică adaptabilitate și flexibilitate, iar redundanța implicită a hardware-ului și a software-ului îi asigură disponibilitatea. Un alt avantaj îl constituie partajarea resurselor, care se realizează printr-o interfață de utilizare capabilă să mascheze structura topologico-spațială a sistemului și să permită accesul uniform la resurse, independent de localizarea lor.

Resursele care susțin procesul de învățare într-un sistem educațional distribuit, cum este ARTEFACT, sunt răspândite între persoane și locații multiple, aflate atât în sistemul local cât și în afara lui. Astfel de sisteme deschise, conectate la rețele de arie largă, permit accesul la o cantitate mult mai mare de resurse, favorizează transmisiile bidirecționale, colaborarea și contribuțiile utilizatorilor — studenții —, încurajându-i să devină producători și dându-le controlul asupra momentului și modului în care aleg să contribuie cu informații, produse sau servicii pe care le pot partaja cu ceilalți.

A patra premisă e constituită de faptul că sistemul informatic ARTEFACT — și, implicit, modulul IDD implementat pe baza lui — nu există ca entitate independentă, ci se integrează în mediul organizațional constituit de Facultatea de Arte și de Universitatea de Vest din Timișoara. Acest mediu poate fi considerat, în același timp, un sistem educațional complex, în cadrul căruia ARTEFACT funcționează ca sub-sistem, fiind influențat, direct sau indirect, de schimbările produse în sistem. **Figura 3.1** reprezintă descompunerea ierarhică a sistemului și locul ocupat de ARTEFACT în cadrul acestei ierarhii, precum și relația de subordonare a modulului IDD față de mediul organizațional în care urmează să fie implementat.

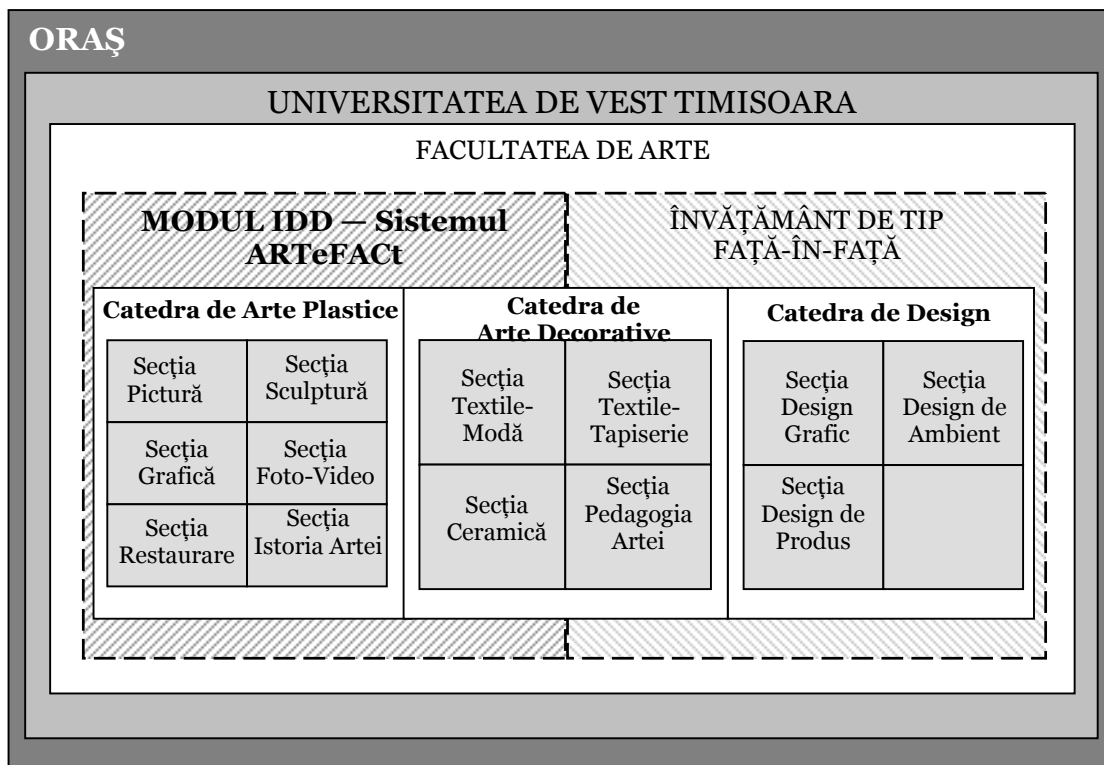


Figura 3.1 : Descompunerea ierarhică a sistemului organizațional din care face parte ARTeFACT

În procesul de proiectare, sunt avute în vedere relațiile și interacțiunile sistemului cu mediul său, dar și modul în care dependența față de acesta îi afectează funcționarea și performanța. Necesitatea integrării sistemului în mediul educațional existent orientează multe dintre opțiunile de design. Mediul nu îi furnizează sistemului numai baza materială și infrastructura care-i vor permite să funcționeze, ci și un cadru imaterial, care presupune o anumită viziune globală asupra educației în general și a învățământului de artă în special, o anumită politică educațională, principii și strategii de dezvoltare, și, de asemenea, o identitate vizuală. Toate aceste aspecte sunt luate în considerare în diferitele etape ale dezvoltării sistemului.

2.2. Interdisciplinaritatea demersului de proiectare a sistemului

Așa cum reiese și din diagrama reprezentată de **Figura 3.2**, proiectarea unui sistem educațional telematic, cum este și sistemul ARTeFACT, presupune o abordare interdisciplinară, un demers aflat la confluența dintre psihologia, pedagogia și metodică predării artelor vizuale, ergonomia cognitivă, ingineria sistemelor, ingineria software, telematică, designul grafic, designul Web, estetica Noilor Media și managementul educației. Toate aceste discipline se împart în două arii mari de interes: pedagogia, pe de o parte, și tehnologia, pe de altă parte, demersul de proiectare situându-se la intersecția lor și gravitând între cei doi poli, ghidat, în primul rând, de imperativele pedagogice, care determină, orientează și limitează opțiunile tehnologice.

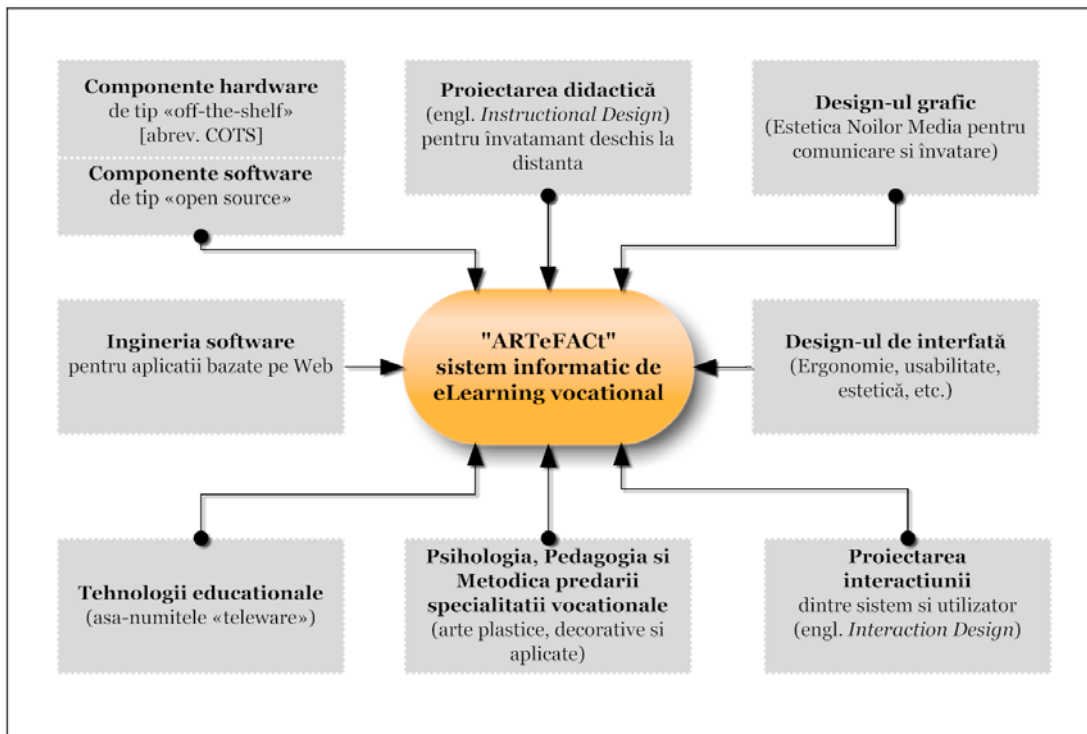


Figura 3.2 : Abordarea interdisciplinară a procesului de proiectare a sistemului ARTeFACT

Unul dintre principiile generale pe care se bazează proiectarea sistemului ARTeFACT postulează preeminența pedagogiei în raport cu tehnologia utilizată. Considerăm că modul în care se utilizează tehnologia este mai semnificativ decât tipul de tehnologie pentru care se optează, și că strategiile didactice la care se recurge sunt deosebit de importante, performanța în învățare fiind determinată în principal de acestea, și nu de mediul folosit pentru implementarea programului de formare.

Demersul de proiectare pornește, deci, de la considerarea aspectelor pedagogice, cu toate că, în procesul de dezvoltare a sistemului, acestea nu vor fi separate de aspectele tehnologice, numai tratarea echilibrată și conjugată a celor două putând conduce la elaborearea unui mediu de învățare telematic de înaltă calitate.

2.3. Palierul pedagogic al proiectului – elemente de design conceptual

Abordarea proiectului din perspectiva pedagogică implică luarea în considerare a concepțiilor pedagogice actuale și a teoriei stilurilor de învățare, a modelelor de instruire și a strategiilor didactice. Principala preocupare la acest nivel vizează calitatea și eficiența procesului educațional.

ARTeFACT valorifică noile teorii pedagogice bazate pe conceptul de interacțiune, care înlocuiește — sau, cel puțin, completează — conceptul de transmitere de informație, considerat, în viziunea tradițională, esențial și definitoriu pentru procesul de învățare. Interacțiunea, în acest context, se referă la influența reciprocă dintre student/studenti, cadru didactic și medium. Deplasarea accentului de pe transmitere pe interacțiune determină creșterea importanței competenței metacognitive, a abilității de a învăța și reînvăța prin reflecție, precum și a capacității

de utilizare a tehnologiilor informației și comunicării în combinație cu un domeniu sau subiect particular.

Învățarea bazată pe Web prezintă câteva diferențe semnificative față de situațiile tradiționale de învățare de tip față-în-față. Aceste diferențe, care influențează modul în care studenții la distanță abordează studiul, sunt sintetizate în tabelul din **Figura 3.3**.

ÎNVĂȚĂMÂNT DE TIP FAȚĂ-ÎN-FAȚĂ	ÎNVĂȚĂMÂNT LA DISTANȚĂ BAZAT PE WEB
Limitare temporală (impusă de orar)	Libertate temporală
Control spațial (impus de prezența în sala de clasă)	Libertate spațială
Responsabilitate limitată a studentului	Responsabilitate vastă a studentului (în planificarea și organizarea activității de învățare)
Partajarea experiențelor educaționale	Studiu individual (sau în colaborare)
Feedback uman verbal sincron, contact direct și limbaj corporal	Feedback uman verbal asincron și feedback electronic sincron
Concretețea conținuturilor	Abstracțiunea conținuturilor

Figura 3.3 : Tablou comparativ al situațiilor de învățare de tip față-în-față și la distanță

Pentru a compensa eventualele dificultăți pe care studenții le pot întâmpina datorită lipsei contactului direct cu profesorul și a abstractizării conținuturilor, sistemul acordă o deosebită importanță modalităților de acordare a feedback-ului uman asincron și elementelor multimedia — imagine statică, animație, video — care permit vizualizarea conținuturilor.

În proiectarea didactică a sistemului, a fost luată în considerare existența unor diferențe semnificative în modul de conceptualizare a învățării de către studenți, și s-a ținut cont de acestea, încercându-se satisfacerea exigențelor divergente.

Cercetătorii în domeniul învățământului online au identificat șase concepții diferite despre învățare, care pot fi grupate în două categorii : învățarea ca reproducere, ca un proces de colectare de fapte și informații dintr-un text, și învățarea ca producere, căutare și găsire de sens. Din prima categorie fac parte studenții care, prin învățare, înțeleg : amplificarea cunoștințelor, memorarea și reproducerea informațiilor, aplicarea ulterioară a cunoștințelor asimilate. Celei de a doua categorii îi aparțin studenții care privesc învățarea ca înțelegere, ca modalitate de a vedea lucrurile într-o lumină nouă și de a realiza o transformare personală [cf. Marton, F., Beaty, E. & Dall'Alba, G., *Conceptions of learning*].

ARTeFACT pune accentul pe activitățile de înțelegere, de căutare de sens, de producere (de bunuri culturale), de transformare prin perfecționarea capacităților deținute și prin deprinderea de abilități noi, dar integrează în procesul de învățare și strategii care vizează colectarea de informații, însușirea de cunoștințe și aplicarea creativă a acestora.

În ceea ce privește teoriile învățării pe care se fundamentează sistemul, acesta este tributar, în primul rând, paradigmei constructiviste, promovând un demers pedagogic centrat pe student și un proces de învățare activă, cu o varietate de experiențe educaționale stimulante, susținute de instrumente tehnologice performante, prin care fiecare student își construiește propria cunoaștere. Profesorul este managerul și ghidul acestui proces, văzut ca o interacțiune dinamică complexă.

Controlul, capacitatea de a influența deciziile educaționale, este partajat între student și profesor, ale căror roluri și responsabilități sunt (re)negociate printr-un proces tranzacțional și colaborativ permanent, în contextul unei comunicări continue.

ARTeFACT îmbină principiile constructiviste — importanța experienței individuale și sociale, colaborarea și lucrul în grup, interacțiunea și comunicarea, autenticitatea situațiilor și contextelor de învățare create, plasarea cunoștințelor și a abilităților care trebuie însușite și dezvoltate în contextul cunoștințelor și abilităților dobândite anterior, multiplicitatea perspectivelor și reprezentărilor conținutului educațional, evaluarea formativă care informează experiențele educaționale ulterioare — cu principiile derivate din educația adulților : autonomie și independență, implicare activă, orientarea spre scop și spre rezolvarea de probleme practice.

Proiectarea didactică a sistemului ARTeFACT se bazează pe ideea că fiecare student are un stil individual de învățare și că individualizarea instrucției, prin adaptarea activităților și strategiilor didactice, precum și a materialelor de studiu, la diferitele stiluri de învățare, este esențială pentru a crește motivația studenților, pentru a le întreține interesul și atitudinea de implicare activă în procesul educațional, pentru a reduce timpul de învățare și pentru a îmbunătăți retenția cunoștințelor.

Stilul de învățare se referă, pe de o parte, la maniera complexă, iar pe de altă parte, la condițiile în care subiectul care învață percepe, procesează, memorează și își amintește în modul cel mai eficient ceea ce încearcă să învețe [cf. James, W. B., & Blank, W. E. , *Review and critique of available learning-style instruments for adults*, apud Wolo2]. Din punct de vedere perceptual, dat fiind specificul domeniului vizat, ARTeFACT privilegiază stilurile de învățare vizual și kinestezic, fără a neglija însă nici modalitatea auditivă, design-ul cursurilor urmărind să răspundă acestei diversități și încercând, de asemenea, să satisfacă preferințele diferitelor categorii de utilizatori, referitoare la modalitățile de procesare a informației. În acest sens, ne-am ghidat, pe de o parte, după clasificarea stilurilor de învățare propusă de David A. Kolb și, pe de altă parte, după tipologia stilurilor de învățare pentru instrucția online asincronă, realizată de Nishikant Sonwalkar.

David A. Kolb discernе și descrie patru stiluri de învățare : stilul divergent (*diverging*) — care combină preferințele pentru experimentare și reflecție ; stilul asimilator (*assimilating*) — care combină preferințele pentru reflecție și gândire ; stilul convergent (*converging*) — care combină preferințele pentru gândire și testare ; stilul acomodabil (*accommodating*) — care combină preferințele pentru testare și experimentare.

Nishikant Sonwalkar definește cinci stiluri fundamentale pentru învățarea online : stilul „ucenicie” (*apprenticeship*) — care presupune o abordare constructivă, pas-cu-pas, a conținuturilor de învățat ; stilul incidental (*incidental*)— bazat pe evenimente care declanșează experiența de învățare (studentul pleacă de la un eveniment care introduce un concept și dă naștere unei suite de întrebări) ; stilul inductiv (*inductive*) — bazat pe introducerea unui concept sau principiu prin exemple specifice legate de un subiect mai larg ; stilul deductiv (*deductive*)— bazat pe stimularea capacități de a discernе între mai multe idei, tendințe etc.; stilul descoperire (*discovery*) — bazat pe întrebări prin care subiectul își testează limitele propriei cunoașteri.

Sistemul permite utilizarea unei varietăți de strategii de învățare furnizate de mai multe modele de învățare deschisă : învățarea pe bază de resurse, învățarea colaborativă, învățarea prin probleme, învățarea prin proiect. Învățarea bazată pe probleme, care exploatează modul în care indivizii învață în situații de viață reale, stimulează performanțele educaționale, evitând acumularea unei cunoașteri inerte și susținând transferul de cunoștințe. Studiul de caz și proiectul

(individual sau de grup) amplifică învățarea, retenția, capacitatea de gândire critică și de analiză, aptitudinile de cercetare, creație și colaborare, pregătind studenții pentru integrarea în viața activă ca practicieni profesioniști.

Designul cursurilor îmbină diferite tehnici și metode de învățare [Pen05c] : prezentarea, demonstrația, discuția, tutorialul, experimentare repetată (*drill-and-practice*), învățarea prin cooperare, jocul, descoperirea, simularea și rezolvarea de probleme (*problem-solving*).

Metoda prezentării constă în diseminarea de informații de către o sursă, printr-un proces de comunicare unidirecțională (lecturarea unui text, audierea și/sau vizionarea unui material).

Metoda demonstrației presupune prezentarea unui exemplu real de practicare a aptitudinii și/sau a procedurii care trebuie învățate și vizează imitarea unui model, în vederea atingerii unui anumit nivel de performanță aptitudinală și/sau atitudinală.

Metoda discuției implică schimbul de idei între studenți, sau între studenți și profesor, fiind utilă pentru testarea, partajarea și confruntarea ideilor și a cunoștințelor, pentru evaluarea gradului de asimilare și de înțelegere a conținutului cursului și pentru multiplicarea perspectivelor asupra unui subiect.

Metoda experimentării repetate conduce studentul, printr-o serie de exerciții practice, la creșterea gradului de performanță în exersarea unei noi aptitudini sau proceduri.

Metoda tutorialului presupune existența unui tutor (persoană, calculator sau materiale tipărite special) care prezintă conținutul, pune întrebări, cere răspunsuri și le analizează, oferă corectură și argumentează calificativul acordat, furnizează pretexte practice, până în clipa în care cursantul demonstrează atingerea unui anumit nivel, predeterminat, de competență.

Metoda grupurilor de învățare prin cooperare se bazează pe ideea că lucrul și învățarea în grup reprezintă o experiență care dezvoltă aptitudini sociale și profesionale, pregătindu-i pe cursanți pentru situațiile concrete și reale de muncă în echipă. Învățarea prin cooperare presupune faptul că studenții nu sunt îndrumați de tutore în acțiunile pe care le întreprind, spre deosebire de situațiile de învățare colaborativă, în care tutorele este prezent și activ, ca partener, în procesul de învățare.

Metoda jocului asigură un mediu ludic în care i se cere cursantului să urmeze reguli precise și predeterminate, fiind supus unei continue încercări, în timp ce încearcă să obțină o performanță care îi testează o anumită aptitudine sau calitate.

Metoda simulării îi propune cursantului întâlnirea cu un model redus la scară a situației de facto din lumea reală. Ea oferă șansa de a experimenta o situație/un context fără a implica nici costurile și nici riscurile pe care le-ar implica un experiment în condiții reale.

Metoda descoperirii recurge la un demers de tip inductiv, bazat pe cercetare individuală și pe încercări succesive de rezolvare a unor probleme, care urmărește să ridice nivelul de înțelegere a conținutului studiat printr-o implicare activă și personală a cursantului. Metoda rezolvării de probleme, aplicată mai ales în studiul de caz, îl obligă pe cursant să folosească cunoștințe și aptitudini însușite pe parcursul studiului, dar și ansamblul tuturor cunoștințelor și aptitudinilor sale, pentru a genera o soluție la o problemă dată spre rezolvare.

În proiectarea cursurilor, sunt privilegiate metodele online, care au următoarele caracteristici : permit accesarea la cerere a activităților educaționale care se pot etala pe o perioadă mai lungă de timp, facilitează studiul individual dar și învățarea colaborativă, independent de timp și spațiu, oferă timp pentru a reflecta și pregăti comentariile și contribuțiile, oferă accesul la o multitudine de resurse online și elemente multimedia în prezentări și demonstrații. Aceste

caracteristici oferă oportunități de învățare dificil sau imposibil de realizat în alte contexte educaționale.

Tehnicile utilizate pot fi clasificate în funcție de cele patru paradigme ale comunicării mediate de calculator : unu-online, unu-cu-unu, unu-cu-mulți, mulți-cu-mulți [cf. Pau03]. Astfel, metodei de comunicare unu-online îi corespund tehnicile educaționale care vizează accesarea resurselor online, regăsirea de informații din baze de date și publicații online, și care le permit studenților să-și îndeplinească anumite sarcini de învățare, fără a comunica cu profesorii sau cu alți studenți. Metoda unu-cu-unu e concretizată în utilizarea aplicației de poștă electronică, care permite stabilirea contactelor de studiu (student-profesor, student-student, student-instituție) și susține în mare măsură comunicarea educațională (informare, feedback, corectură, colaborare). Metodele unu-cu-mulți și mulți-cu-mulți generează tehnici de învățare care se bazează pe utilizarea WWW : forumul, listele poștale și computer conferința, cu ajutorul cărora se realizează proiecte, studii de caz, discuții, dezbateri, ședințe de brainstorming.

Analiza tuturor acestor aspecte pedagogice, care fac obiectul design-ului conceptual, generează ansamblul de principii educaționale pe care se sprijină sistemul ARTeFACT și structura profundă a acestuia, capabilă să asigure o învățare eficientă. Proiectarea e alimentată de principiile cognitive, dar deciziile de proiectare în care sunt convertite aceste principii se stabilesc pe baza situațiilor și a sarcinilor de învățare. Design-ul conceptual vizează crearea arhitecturii educaționale a sistemului, structurarea conținutului și organizarea logică a cunoștințelor specifice domeniilor de învățare, interactivitatea oferită de sistem și cadrul compozițional al mediului de învățare. Pe baza acestei structuri educaționale este inițiat procesul de proiectare a sistemului.

3. Etapele proiectării sistemului

3.1. Analiza sarcinii și definirea cerințelor

În prima fază de proiectare, faza de analiză a sarcinii, au fost identificate grupul țintă și cerințele acestuia. Punctul de pornire îl constituie principiile generale care guvernează învățământul în regim deschis la distanță și trăsăturile esențiale care caracterizează acest tip de învățământ : eliberarea studentului de constrângerile spațio-temporale, deschiderea, flexibilitatea și individualizarea. Toate acestea orientează deja alegerea publicului țintă și determină o parte din obiectivele globale ale sistemului. Au fost luate apoi în considerare anumite caracteristici ale utilizatorilor vizați, considerate ca fiind relevante, și anume : obiectivele și așteptările utilizatorilor, atributele lor fizice, situația personală, materială și profesională a studenților potențiali, nivelul inițial de cunoștințe în domeniile artistice în care urmează să se facă instruirea și abilitățile pe care ar trebui să le dețină viitorii studenți, nivelul de cunoștințe și experiența în domeniul utilizării tehnologiilor informatice.

Sistemul educațional pe care îl propunem se adresează unui public variat, unor grupuri țintă diferite — și eterogene —, având în componența lor indivizi cu niveluri diferite de cunoștințe și aptitudini, cu vârste, așteptări, nevoi, interese și situații socio-profesionale diverse.

În primul rând, utilizatorii potențiali ai sistemului se împart în cinci clase diferite:

- vizitatori (care pot deveni sau nu studenți)
- studenți / cursanți înmatriculați
- cadre didactice (profesori, instructori, tutori)
- administrator sistem

Obiectivele și caracteristicile acestor utilizatori diferă și, în consecință, oferta sistemului trebuie să fie pentru fiecare clasă diferită.

Pe baza analizei caracteristicilor și nevoilor diferitelor clase de utilizatori, au fost definite obiectivele globale ale sistemului și stabilite cerințele funcționale de bază și proprietățile emergente ale acestuia. Clasificarea diferitelor funcții pe care trebuie să le îndeplinească sistemul s-a făcut în paralel cu activitatea de identificare a sub-sistemelor și a componentelor care pot satisface aceste funcții.

Clasa vizitatorilor, cea mai eterogenă, fluctuantă, imprevizibilă și incontrolabilă, este clasa potențialilor studenți. Vizitatorii pot fi în căutarea unei oferte instituționale în domeniu, sau pot deveni interesați de o astfel de ofertă în urma navigării în sistem. Așteptările, nevoile, caracteristicile, capacitățile și abilitățile lor sunt cele mai variate și greu de identificat.

În această direcție, principalul obiectiv al sistemului este atragerea publicului și transformarea studenților potențiali în studenți efectivi. Sistemul trebuie să capteze interesul vizitatorilor și să prezinte oferta educațională în mod atractiv și eficient, complet și convingător, oferind suficiente informații pertinente și detalii interesante despre instituția ofertantă, despre desfășurarea procesului de învățământ în regim deschis la distanță susținut de sistemul ARTeFACT, despre modalitățile și programele de studiu, despre facilitățile și avantajele oferite. Funcțiile identificate la acest nivel pot fi satisfăcute de următoarele sub-sisteme : de contact. În același timp, sistemul nu trebuie să permită accesul vizitatorilor la sub-sistemele și la modulele rezervate studenților, cadrelor didactice sau administratorilor.

Clasa studenților efectivi, teoretic cea mai numeroasă, formează, împreună cu clasa cadrelor didactice, nucleul sistemului. Caracteristicile și cerințele acestor clase sunt mai ușor de stabilit, deși există și la acest nivel multiple variabile, și din ele sunt deduse principalele obiective și funcțiile esențiale ale sistemului.

Studenții beneficiari ai sistemului ARTeFACT prezintă următoarele caracteristici generale :

- sunt subiecți adulți, cu vârste cuprinse între 18 și aproximativ 45 de ani ;
- posedă diploma de bacalaureat, dar pot avea un trecut educațional diferit (studii liceale de profil diferit, studii superioare în diferite alte domenii) și grade diferite de experiență profesională în domeniul educațional vizat sau în alte domenii ;
- pot avea stiluri de învățare diferite (se consideră că majoritatea sunt familiarizați cu metoda învățării prin descoperire și cu abordarea deductivă), modalități diferite de culegere și prelucrare a informației, moduri și ritmuri de studiu diferite ;
- provin din medii medii sociale și culturale diferite ;
- sunt motivați să urmeze întregul program de instruire, să-și însușească noi cunoștințe și să-și dezvolte noi aptitudini, să obțină diploma care atestă terminarea stagiului de formare ales (licență, masterat) ;
- sunt vorbitori de limba română.

În momentul începerii studiilor în regim deschis la distanță într-unul din domeniile artelor vizuale, studenții trebuie de asemenea să dețină anumite competențe:

- cunoștințe de bază în domeniul artelor vizuale (desen, teoria culorii, compoziție) și elemente fundamentale de limbaj plastic și de cultură estetică ;
- aptitudini specifice care implică manualitate și capacitatea de utilizare a diferitelor ustensile și materiale în vederea realizării unor reprezentări plastice ;
- aptitudini de bază în utilizarea calculatorului referitoare la introducerea și manipularea de text, trimiterea și primirea de informații (text și fișiere atașate) prin poșta electronică, captarea de imagini cu ajutorul scannerului, navigarea și culegerea de informații de pe WWW, capacitatea de a participa la un forum, listă de discuții.

Principalele obiective ale studenților ar fi : însușirea și aprofundarea cunoștințelor în domeniul de studiu ales, dezvoltarea aptitudinilor personale deținute anterior și deprinderea de noi aptitudini artistice specifice, experimentarea cunoștințelor și a aptitudinilor dobândite în proiecte dirijate care să simuleze contexte profesionale reale, amplificarea potențialului creativ personal, atingerea unui nivel profesionist de competență în domeniul vizat, acumularea unei varietăți de experiențe cu caracter formator, parcurgerea tuturor etapelor procesului educațional și promovarea cu succes a examenelor, participarea la diferite activități și proiecte comune, colaborarea cu alți studenți implicați în același proces educațional și cu specialiști în diferitele domenii de studiu.

Obiectivele *cadrelor didactice* nu sunt în esență diferite de cele ale studenților. Principalul lor scop este furnizarea, într-o formă cât mai accesibilă, eficientă și atractivă, a unui conținut didactic de calitate și a unei îndrumări permanente și personalizate, care să le permită studenților să-și atingă obiectivele educaționale. Acestei clase de utilizatori, sistemul trebuie să-i ofere suport pentru vehicularea unor materiale educaționale multimedia complexe, acces la o varietate de resurse, precum și facilități de comunicare cu studenții, de control a activității studenților și de evaluare a performanțelor acestora.

Cea de a patra categorie e reprezentată de administratorul sistemului, care are o altă serie de obiective specifice pentru îndeplinirea cărora sistemul trebuie să satisfacă anumite funcții. Administratorul are cele mai largi privilegii dintre toți utilizatorii sistemului și acces nerestricționat la toate sub-sistemele și modulele acestuia. Sistemul trebuie să-i permită : să stabilească modalitatea de logare și metoda de autentificare și de plată a taxelor, să definească rolurile pe care le pot juca utilizatorii în sistem și să acorde permisiuni în funcție de aceste roluri, să atribuie și să anuleze privilegii. Gestionarea utilizatorilor, gestionarea și protejarea conturilor, asigurarea securității sistemului sunt alte funcții deosebit de importante ale administratorului. În sarcina acestuia revin și activitățile de secretariat care furnizează o altă serie de cerințe : gestionarea școlărității, înregistrarea și extragerea de informații în și din baza de date a sistemului (situații școlare — examene, credite, promovabilitate, situația taxelor, programarea activităților, statistici), realizarea și eliberarea de documente oficiale (adeverințe, certificate, foi matricole). Pentru ca administratorul să-și poată atinge obiectivele și îndeplini sarcinile, sistemul trebuie să-i permită accesul la tabelele din baza de date care conțin informațiile necesare, să faciliteze căutarea și extragerea de informații, realizarea de documente oficiale prin automatizarea procesului, precum și comunicarea cu celelalte categorii de utilizatori și cu personalul administrativ al suprasistemului (secretariatul facultății și secretariatul universității).

Publicul vizat fiind foarte variat, sistemul trebuie să fie conceput astfel încât să prezinte un grad mare de flexibilitate, să fie capabil să răspundă cerințelor diverse, individuale și în continuă schimbare ale diferiților utilizatori.

Scopul general și fundamental al sistemului ARTeFACT este furnizarea învățământului în regim deschis la distanță în domeniul vocațional al artelor vizuale. Din acest obiectiv principal derivă toate celelalte obiective, atât globale cât și punctuale, ale sistemului. Unele dintre ele aparțin învățământului superior de artă, indiferent de forma în care e furnizat, cum ar fi însușirea de cunoștințe specifice domeniilor artistice vizate sau formarea și dezvoltarea de aptitudini speciale, în timp ce altele sunt specifice IDD și învățării online.

În primul rând, sistemul ARTeFACT trebuie să îndeplinească obiectivul global de a implementa un mediu virtual de învățare și de a automatiza activitățile pretinse de organizarea acestui mediu. În acest scop, sistemul trebuie să satisfacă următoarele clase de cerințe : să suplinească lipsa contactului direct și nemijlocit cu mediul academic și absența fizică a cadrelor didactice și a colegilor de studiu, să stabilească prin diverse mijloace relația de coprezență a studenților și cadrelor didactice, pe care o presupune învățământul de tip față-în-față și care nu se poate realiza fizic din cauza distribuirii celor implicați în locații diferite, să susțină și să faciliteze comunicarea și colaborarea dintre participanții la procesul didactic (studenți, cadre didactice, personal administrativ, specialiști în diverse domenii), să gestioneze decalajele temporale, să asigure accesul permanent și facil la materialele de studiu, la resursele de învățare și la diferite alte tipuri de resurse, să asigure calitatea procesului didactic în ansamblu său — a conținuturilor, a predării, a evaluării, a managementului educațional —, să faciliteze studiul individual, să medieze o învățare independentă, dar activă și cooperativă, să permită participarea studenților distribuiți în locații diferite la diverse activități didactice, să ofere asistență studenților, să ofere facilități privind testarea și evaluarea performanțelor studenților, să gestioneze școlaritatea.

Pe lângă aceste cerințe, au fost luate în considerare și seria de scopuri centrale măsurabile pe care Shneiderman [Shn92] le propune pentru a fi atinse în cadrul proiectării unui sistem educațional : timpul de învățare, viteza performanței, rata erorilor utilizatorilor, întârzierile și satisfacția subiectivă. Totuși, fiind deosebit de dificil să se atingă toate aceste obiective, în dezvoltarea sistemului, s-a urmărit realizarea acelor obiective care au fost considerate prioritare.

În faza de analiză a sistemului, am recurs la limbajul unificat de modelare UML (*Unified Modeling Language*) destinat specificării, vizualizării, construirii și documentării elementelor sistemelor software, limbaj deosebit de eficient în dezvoltarea sistemelor mari și complexe, deoarece, prin diagramele pe care le furnizează, permite abordarea acestora din mai multe puncte de vedere [Ior09].

Tipurile de diagrame pe care le-am folosit în această fază sunt diagrama cazurilor de utilizare și diagrama de activități.

Diagrama cazurilor de utilizare descrie interacțiunile dintre utilizator și sistem. Ea conține : cazuri de utilizare — funcționalități ale sistemului ; actori — entități externe care interacționează cu sistemul ; relații. Cazul de utilizare precizează ce face un program sau un subprogram, descriind mulțimea de secvențe de acțiuni (incluzând variante) pe care programul respectiv le execută când interacționează cu entități din afara lui și care determină un rezultat observabil. Cazurile de utilizare sunt identificate pornind de la descrierea problemei și de la cerințele utilizatorului.

În **figurile 3.4, 3.5 și 3.6** sunt reprezentate cazurile de utilizare pentru trei categorii de utilizatori ai sistemului (actori) : student, profesor editor de curs și administrator sistem.

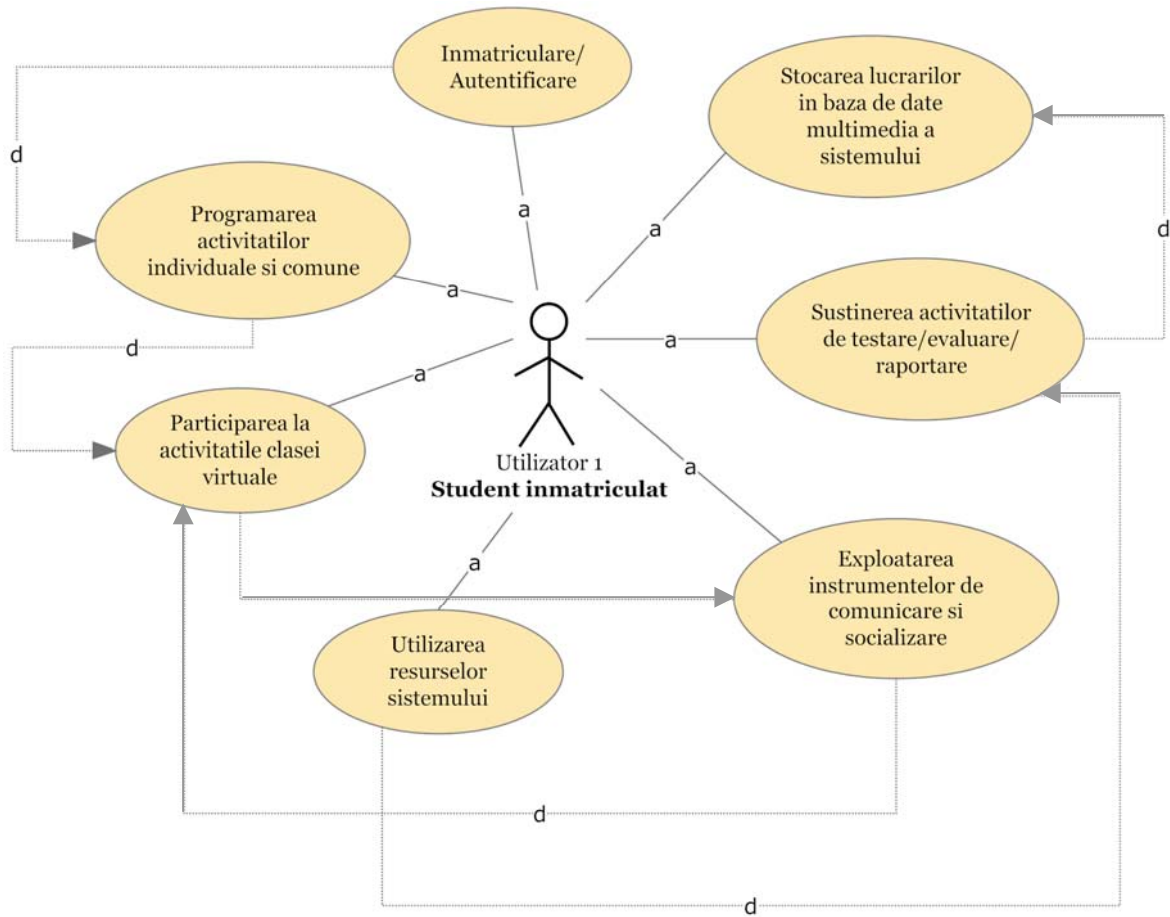


Figura 3.4 : Diagrama cazurilor de utilizare : actor 1 – student

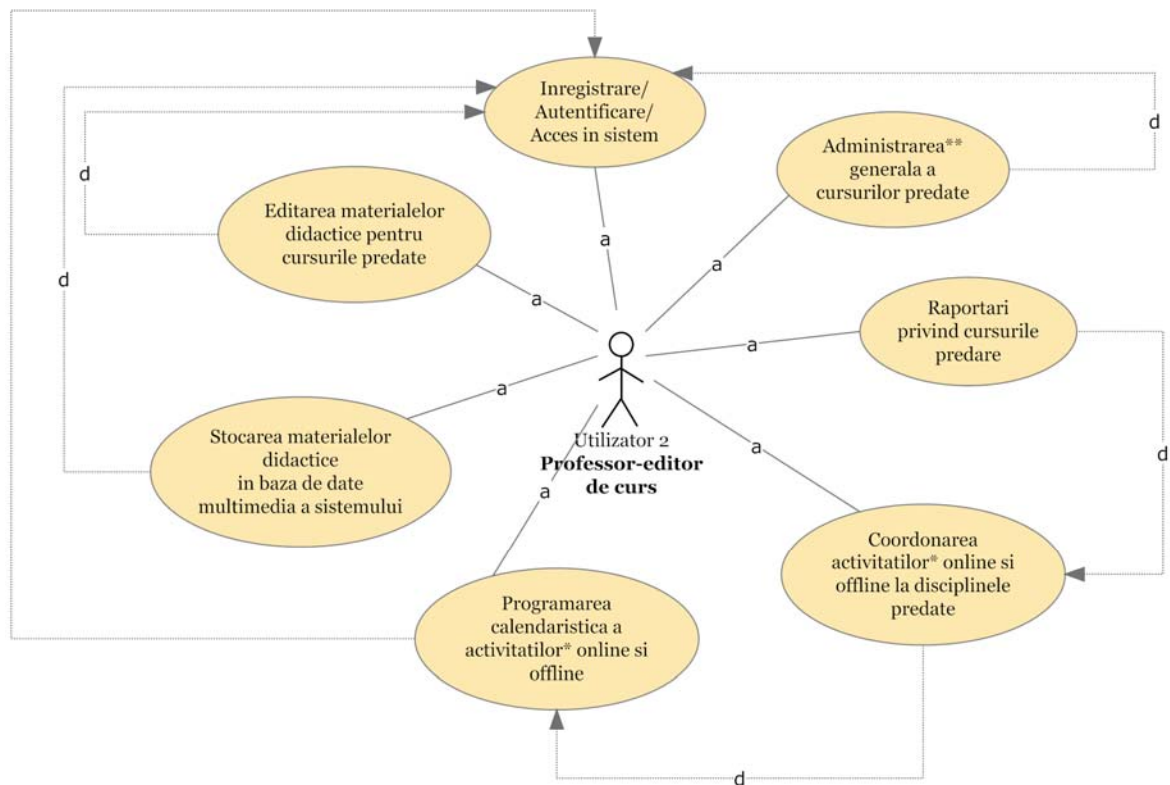


Figura 3.5 : Diagrama cazurilor de utilizare : actor 2 – profesor editor de curs

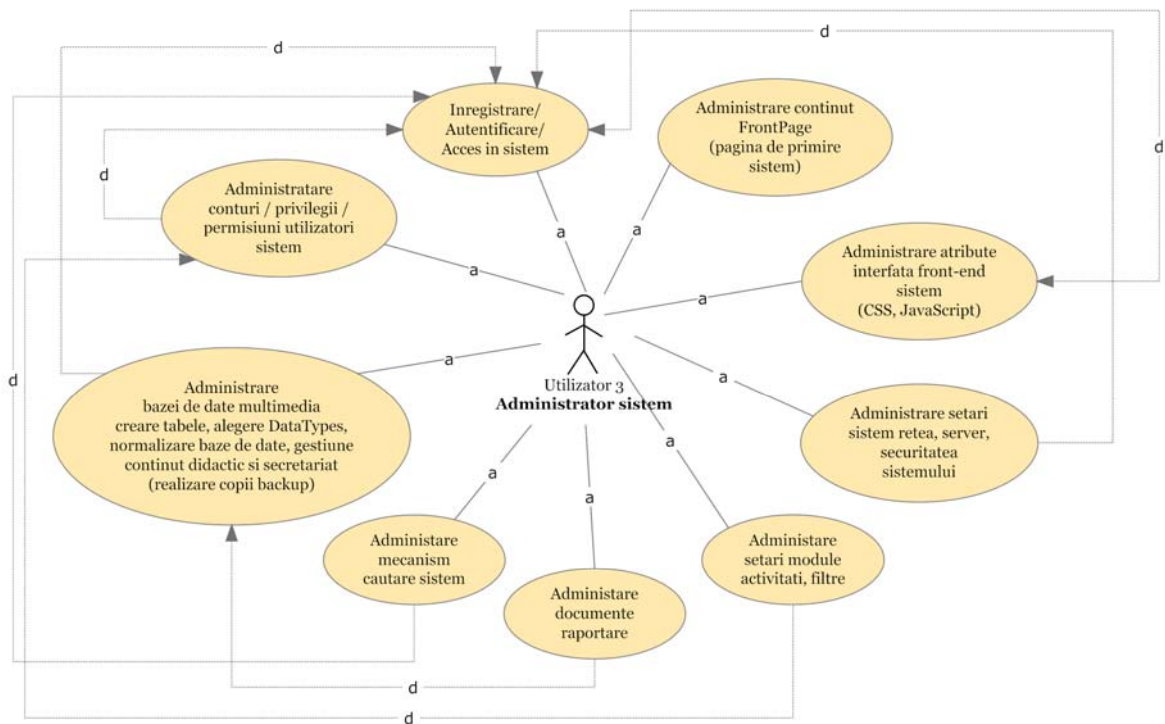


Figura 3.6 : Diagrama cazurilor de utilizare : actor 3 — administrator sistem

Diagrama de activități modelează procesele din spatele unui anumit caz de utilizare, fiind, din anumite puncte de vedere, echivalentul orientat pe obiecte al diagramei fluxului de date.

Figurile 3.7, 3.8 și 3.9 prezintă diagramele de activități care detaliază procesele corespunzătoare unora dintre cazurile de utilizare descrise mai sus.

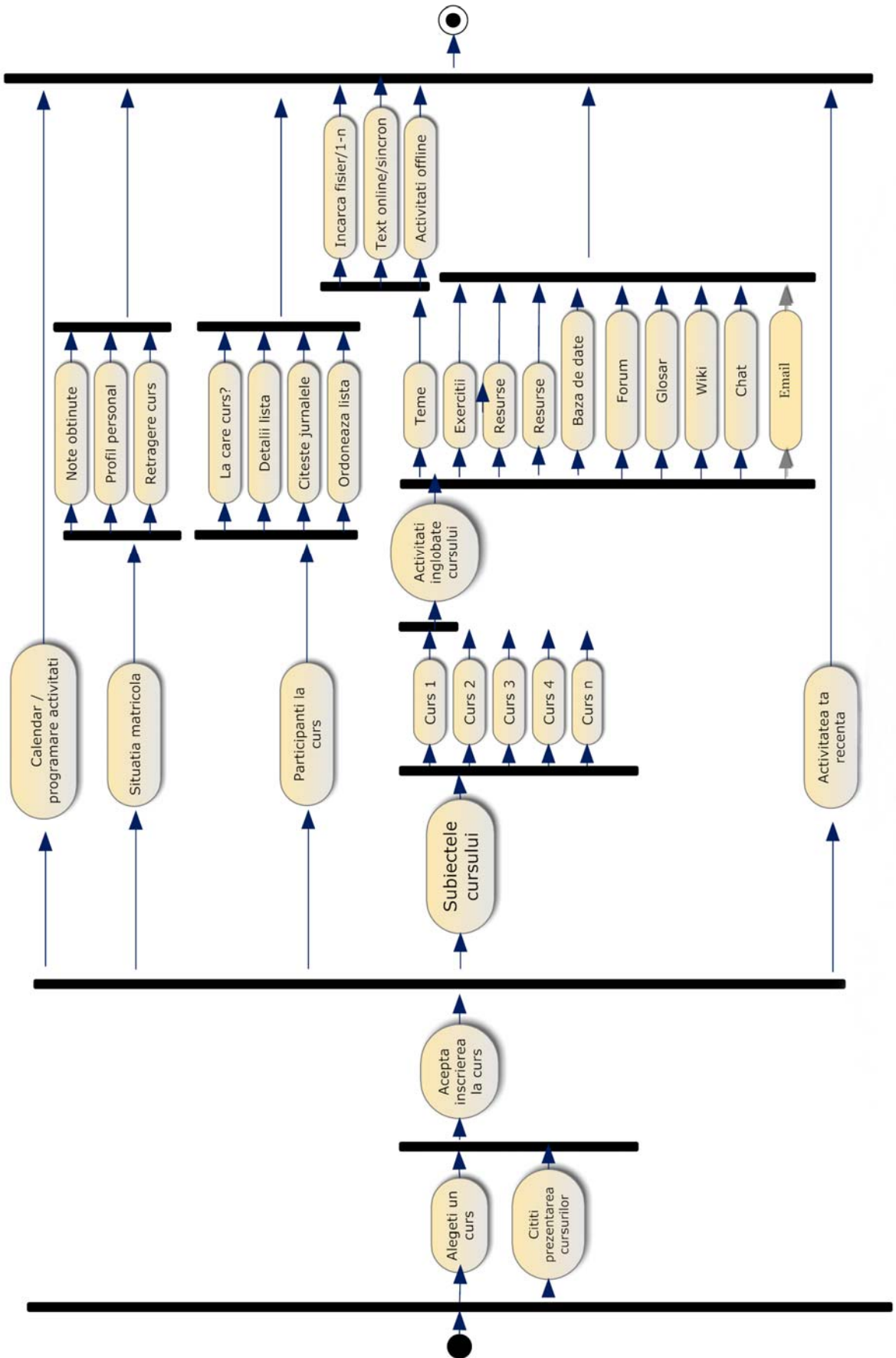


Figura 3.7 : Diagrama de activități corespunzătoare cazului de utilizare *Participare la curs* (actor 1 – student)

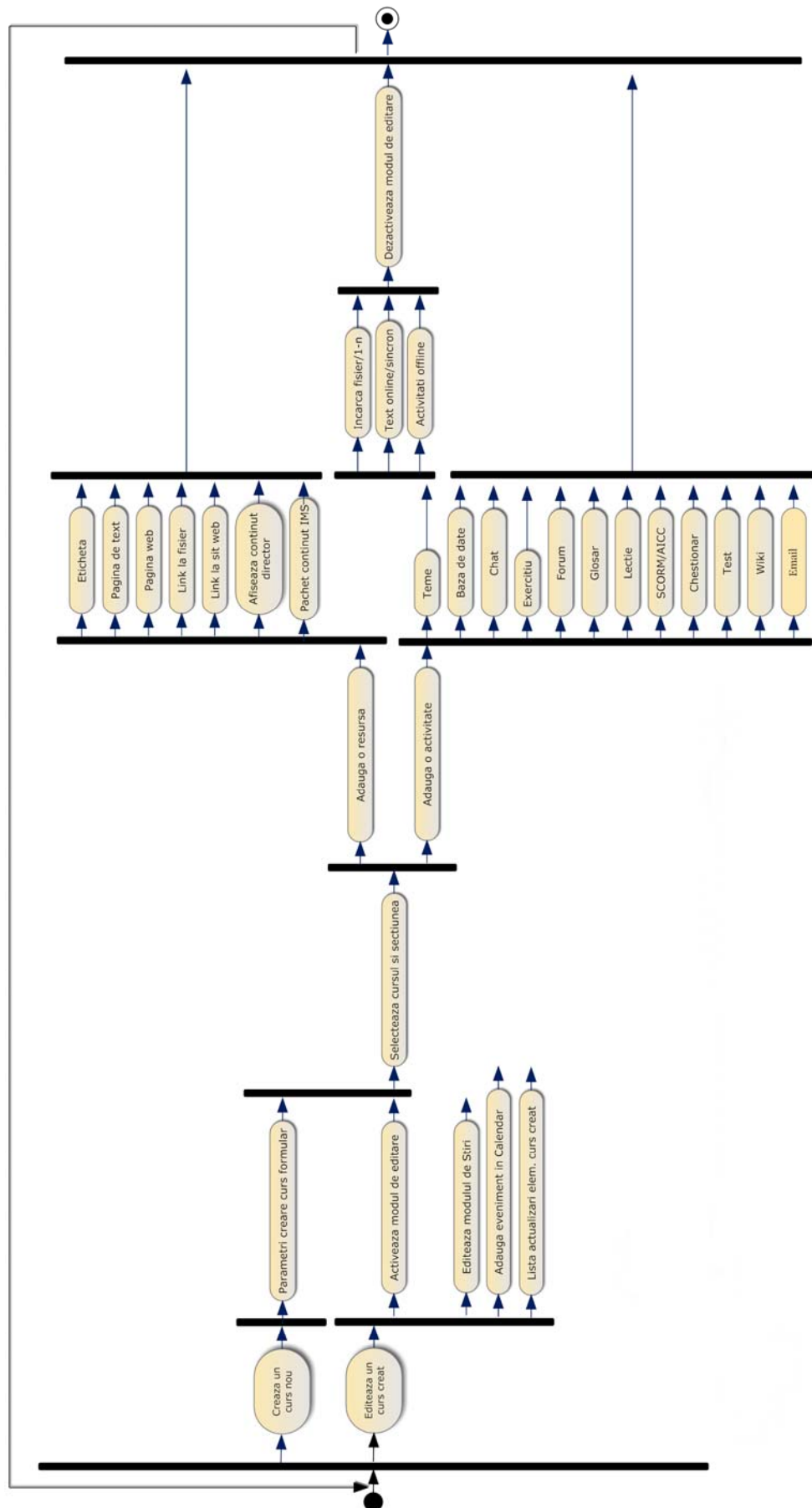


Figura 3.8 : Diagrama de activități pentru cazul de utilizare *Editarea materialelor și activităților de curs*

3.2. Modelarea sistemului

Funcțiile identificate plecând de la analiza cerințelor fiecărei clase de utilizatori sunt atribuite diferitelor sub-sisteme și module care compun sistemul. Acesta este modelat ca un set de componente și de relații între aceste componente. Demersul de dezvoltare, proiectare și programare a sistemului ARTeFACT este în esență un demers orientat pe obiecte, dar acest demers se dorește a fi unul flexibil, bazat pe o metodă structurată, care combină mai multe strategii de design și mai multe tipuri de modele de sistem.

Modelul bazat pe obiecte stabilește clasele de obiecte care compun sistemul și arată modul în care aceste clase sunt legate unele de altele prin atribute și servicii comune, felul în care obiectele pot fi compuse cu alte obiecte sau pot fi articulate pentru a forma alte entități, precum și modul în care obiectele folosesc serviciile furnizate de alte obiecte. Modelul bazat pe moștenire e folosit pentru a reprezenta ierarhia claselor de obiecte, în cadrul căreia clasele de obiecte specializate, aflate în vârful piramidei, moștenesc, pe lângă atributele și serviciile proprii, atributele și serviciile claselor de obiecte generale aflate la baza piramidei. Relația dintre obiecte de tipul „parte din” e reprezentată prin modelul de agregare. Modelul bazat pe utilizarea serviciilor e folosit pentru a descrie modul în care clasele de obiecte sunt legate unele de altele prin serviciile pe care le utilizează și le furnizează.

Pentru modelarea elementelor dinamice ale sistemului, care pretind implicarea directă a utilizatorului prin acțiuni de *input* (text, click, selecții), se recurge la modelul fluxului de date. Acesta este un mod simplu și intuitiv, accesibil chiar și utilizatorilor, de a arăta felul în care datele sunt procesate de sistem, adică trecerea datelor printr-o succesiune de faze de procesare.

Modelul bazat pe semantica datelor e utilizat pentru identificarea entităților din baza de date a sistemului, a atributelor acestora și pentru explicitarea relațiilor dintre entități.

Abordarea procesului de proiectare a sistemului Artefact este una de tip *top-down*. Metoda *top-down* se bazează pe principiul descompunerii funcționale, principiu de modularizare esențial în procesul de proiectare. Conform acestei abordări, problema globală de design este descompusă în serii de probleme subsidiare, sau module, care sunt tratate ca probleme de sine stătătoare și divizate, la rândul lor, în alte subprobleme, procesul repetându-se până la nivelul la care pot fi implementate componentele. Detaliile sunt separate în mai multe niveluri ierarhice, pornind de la cel mai înalt dintre aceste niveluri, și fiecare nivel inferior este proiectat pentru a rezolva o problemă apărută la nivelul superior. Pentru fiecare modul sunt stabilite funcția, modul în care se realizează funcția, adică logica, și interfața. Permițând ca părțile să fie tratate în relație cu întregul, metoda reprezintă o modalitate foarte eficientă de menținere a consecvenței structurale și funcționale a sistemului.

Organizarea sistemului ARTeFACT se fundamentează pe două principii esențiale: ierarhizarea și modularitatea. Structura modulară permite divizarea informației în unități logice accesibile, facilitează proiectarea și construirea sistemului, precum și modificarea și amplificarea ulterioară a acestuia. Structurarea ierarhică facilitează accesul la informație, navigarea în sistem și înțelegerea modului de organizare al acestuia. Ierarhia este foarte potrivită pentru construirea corpurilor complexe de informație, organizarea ierarhică fiind organizarea tipică pentru Web, iar sistemul ARTeFACT este, dintr-un anumit punct de vedere, un sit web complex. Principiul ierarhic impune o organizarea judicioasă a conținuturilor și generează o structură logică, inteligibilă și coerentă, care oferă o reprezentare clară a relațiilor dintre componentele sistemului. Majoritatea potențialilor utilizatori ai sistemului sunt familiarizați cu diagramele ierarhice. Acestea constituie

un model mental a cărui recunoaștere le permite să se orienteze cu ușurință în sistem, să regăsească informația de care au nevoie sau să acceseze exact modulele dorite, conferindu-le un sentiment de siguranță și confort în navigare. Ierarhia permite, de asemenea, accesul treptat de la general la particular și de la simplu la complex. Strategiile de organizare la care recurge ARTeFACT crează o structură de navigare echilibrată, bazată pe un raport optim între complexitatea sistemului și adâncimea ierarhiilor de meniuri. În acest sens, sunt evitate ierarhiile prea adânci, care riscă să obosească utilizatorul, fiind greu de urmărit, și crează până la urmă confuzie.

Arhitectura sistemului ARTeFACT cu descompunerea sa în sub-sisteme, module, componente funcționale și cu interconexiunile acestora sunt reprezentate de diagrama din **Figura 3.10**.

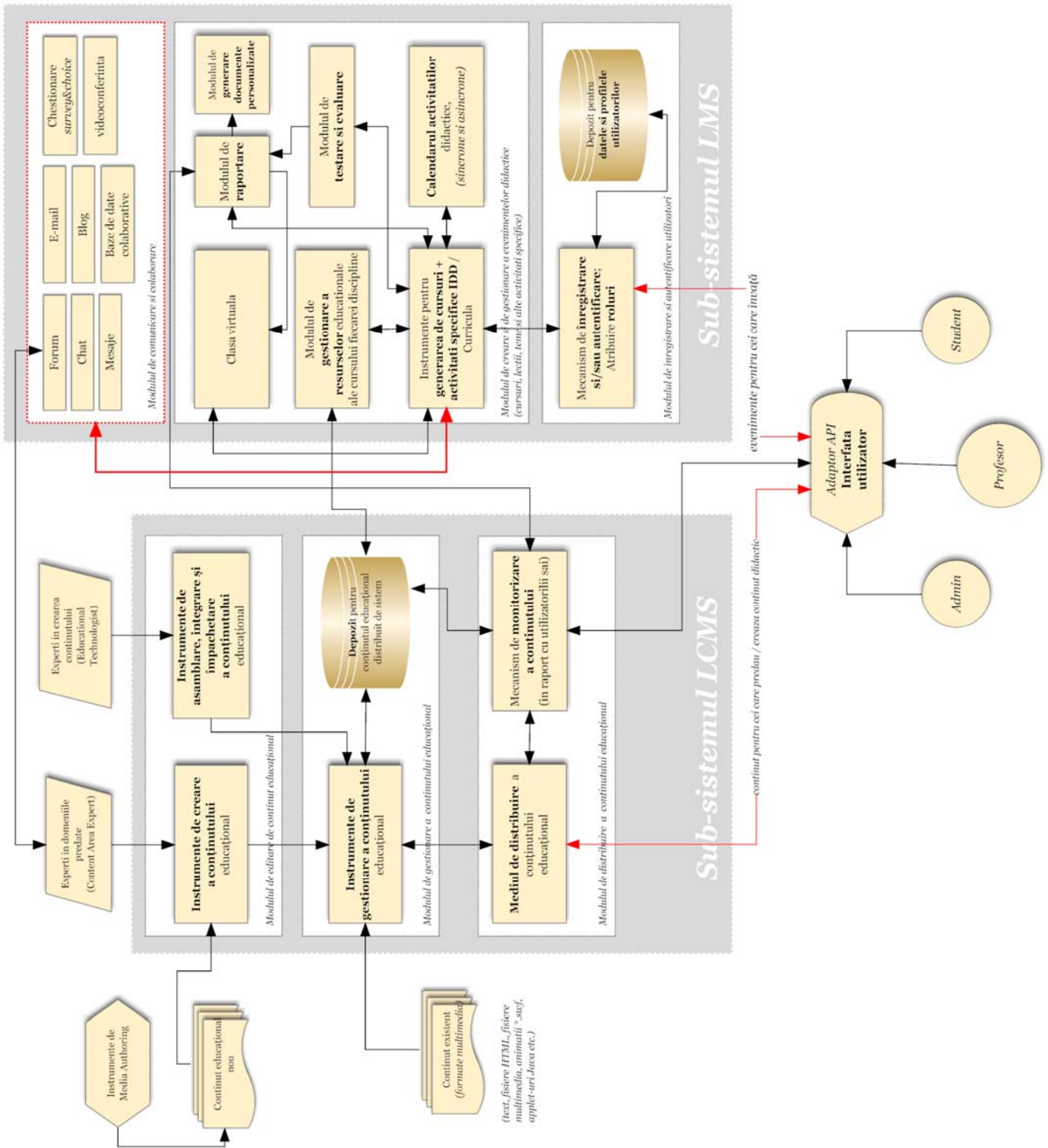


Figura 3.10 : Schema-bloc a arhitecturii sistemului ARTeFACT

Conceput conform ultimelor standarde de e-learning, ARTeFACT se compune din două mari sub-sisteme : sub-sistemul de management al conținutului învățării (*Learning Content Management System–LCMS*), care gestionează conținuturile educaționale (*ce se învață*), și sub-sistemul de management al învățării (*Learning Management System–LMS*), care gestionează procesul educațional (*când și cum se învață*). Dacă LCMS, focalizat pe conținutul învățării, cuprinde totalitatea materialelor didactice în format digital, generate și structurate pe criteriul standardelor bazate pe metadate, administrând obiectele de învățare și oferindu-le la momentul potrivit celor care se instruiesc, LMS, centrat pe utilizatorul cursant, administrează aspectele legate de organizarea învățării și cuprinde evenimentele educaționale, formale și informale destinate celor care se instruiesc, precum și informații referitoare la aceștia și la procesul de învățare.

Structurarea bipartită a sistemului face ca fiecare din cele două sub-sisteme care-l compun să fie mai funcțional. O astfel de arhitectură, combinând un LMS un LCMS, este capabilă să acopere toate cerințele funcționale și să ofere toate instrumentele necesare unei organizații educaționale cum este Facultatea de Arte, pentru a furniza învățământ la distanță online.

Macrofuncțiile sub-sistemului LCMS sunt crearea, aprobarea, publicarea, administrarea și reutilizarea conținutului educațional. Instrumentele cu care este dotat sistemul permit convertirea informației în conținut al învățării, pe care îl livrează celor care se instruiesc, în forme variate și în conformitate cu obiectivele pedagogice. Ergonomia interfețelor grafice cu utilizatorul oferă o experiență intuitivă a funcțiilor disponibile și facilitează procesul de creare și de gestionare a conținutului.

Sub-sistemul LMS, care reprezintă o soluție strategică de planificare, distribuire și gestionare a procesului de învățare din cadrul unei organizații, este responsabil de înregistrarea și gestionarea utilizatorilor, de gestionarea cursurilor și a resurselor, de monitorizarea activității de instruire în ansamblul său și a performanțelor cursanților, de furnizarea de rapoarte statistice referitoare la diferitele aspecte ale procesului educațional. Principalul său scop este simplificarea administrării activităților de instruire și de învățare [cf. Stro5, p. 93-94].

Fiecare din cele două sub-sisteme — ce pot fi considerate, la rândul lor, ca două sisteme complementare, independente, dar interconectate — cuprind o serie de module, care conțin, la rândul lor, o serie de componente funcționale sau instrumente.

Descompunerea ierhică a sistemului ARTeFACT în sub-sisteme, module și componente funcționale se prezintă astfel :

SUB-SISTEMUL LCMS

▪ Modulul de editare de conținut

- instrumente pentru crearea de conținut
- instrumente pentru asamblarea de conținut
- instrumente pentru adăugarea de conținut
- instrumente pentru împachetarea de conținut

▪ Modulul de gestionare a conținutului

- instrumente pentru încărcarea fișierelor
- instrumente pentru stocarea și arhivarea fișierelor
- instrumente pentru crearea de legături (între fișiere, către cursuri, către situri Web externe)
- instrumente pentru salvarea fișierelor

- instrumente de căutare avansată
- **Modulul de distribuire a conținutului**
 - instrumente pentru publicarea conținutului
 - instrumente pentru partajarea conținuturilor
 - instrumente pentru transferul conținuturilor
 - instrumente pentru furnizarea conținuturilor la momentul potrivit
 - instrumente de navigare pentru conținut
- **Modulul de monitorizarea a conținutului**
 - instrumente pentru organizarea și urmărirea versiunilor

SUB-SISTEMUL LMS

- **Modulul de înregistrare și autentificare**
 - instrumente pentru înregistrarea utilizatorilor
 - instrumente pentru gestionarea utilizatorilor înregistrați
- **Modulul de creare și gestionare a cursurilor**
 - instrumente pentru generarea de cursuri
 - instrumente pentru înscrierea participanților
 - instrumente pentru crearea și gestionarea grupurilor
 - instrumente pentru salvarea, restaurarea și copierea cursurilor
 - calendar
 - curricula
- **Modulul de comunicare și colaborarea**
 - forum
 - chat
 - videoconferință
 - serviciul de mesaje
 - e-mail autoadresat
 - blog
 - instrumente pentru crearea și administrarea chestionarelor de tip *survey* și *choice*
- **Modulul de gestionare a resurselor** conține :
 - instrumente pentru crearea și gestionarea glosarelor
 - instrumente de căutare în glosare
 - instrumente de import/export al intrărilor din glosare
 - instrumente pentru tipărirea glosarelor
 - instrumente pentru integrarea glosarelor cu alte activități
 - instrumente pentru legarea automată a intrărilor din glosare
 - instrumente pentru crearea și gestionarea minienciclopediilor web de tip Wiki
 - instrumente pentru dezvoltarea colaborativă de baze de date
 - portofolii ale studenților
- **Modulul de testare și evaluare** cuprinde :
 - instrumente pentru crearea de chestionare,

- instrumente pentru gestionarea chestionarelor,
- instrumente pentru securizarea chestionarelor,
- instrumente pentru notarea chestionarelor,
- instrumente pentru crearea de întrebări,
- instrumente pentru importul/exportul de întrebări,
- instrumente pentru crearea de lecții-test programate (*Lessons*)
- instrumente pentru crearea și gestionarea de teme
- instrumente pentru notarea activităților didactice
- instrumente pentru înregistrarea și vizualizarea notelor (carnet de note, catalog)
- instrumente pentru calcularea notelor
- instrumente pentru crearea de scale
- **Modulul de gestionare a utilizatorilor**
 - instrumente pentru gestionarea conturilor și a paginilor personale ale utilizatorilor
 - instrumente pentru atribuirea și gestionarea rolurilor
 - instrumente pentru acordarea de permisiuni, privilegii și capacități
 - date despre studenți
- **Modulul de raportare**
 - instrumente de raportare a participării studenților
 - instrumente pentru monitorizarea logărilor
 - instrumente pentru monitorizarea activității curente
 - instrumente pentru raportarea situației școlare
 - statistici

3.3. Procurarea sistemului

Procurarea unui sistem informatic se referă la fazele procesului de identificare și de achiziționare a componentelor sistemului, în beneficiul unei organizații sau instituții, ca răspuns la o necesitate de automatizare și/sau informatizare a activităților sale. Un sistem informatic poate fi achiziționat ca întreg sau sub formă de module separate, care sunt apoi integrate, sau care pot fi special proiectate și dezvoltate pentru o funcție dedicată. Pentru sistemele informatice de mari dimensiuni, durata procesului de achiziție poate varia între luni și ani [Som95, p. 27].

Înainte de a lua o decizie de achiziție, este necesară menționarea *specificațiilor* tehnice și funcționale ale sistemului, precum și realizarea unui proiect pentru *modelarea arhitecturii sistemului*. Această fază este obligatorie și deosebit de utilă, indiferent pentru care dintre variantele de achiziție se optează, fie că este vorba despre contractarea unei terțe entități care să proiecteze și să construiască sistemul, fie că se optează pentru cumpărarea sistemului, ca produs finit, de la unul dintre ofertanți. Proiectarea arhitecturală face posibilă identificarea acelor sub-sisteme care pot fi procurate prin achiziții directe și a celor care au nevoie de proiectare dedicată și de producție separată, particularizată după nevoile beneficiarului.

Sunt foarte rare cazurile în care o organizație să specifice, să proiecteze, să producă și să testeze toate componentele unui sistem complex. În mod curent, o entitate-utilizator va achiziționa sistemul informatic de la o entitate-furnizor, entitate care, după caz, va putea sub-

contracta terți pentru realizarea unor sub-sisteme (sau module integrabile) dedicate, particularizate specificațiilor beneficiarului. Se recurge astfel la un model comercial numit modelul “contractant-subcontractant”, reprezentat schematic în **Figura 3.11**, un model deosebit de eficient din punctul de vedere al minimalizării numărului de entități cu care beneficiarul trebuie să trateze. Odată realizate, modulele „personalizate” sunt integrate de către contractantul principal.

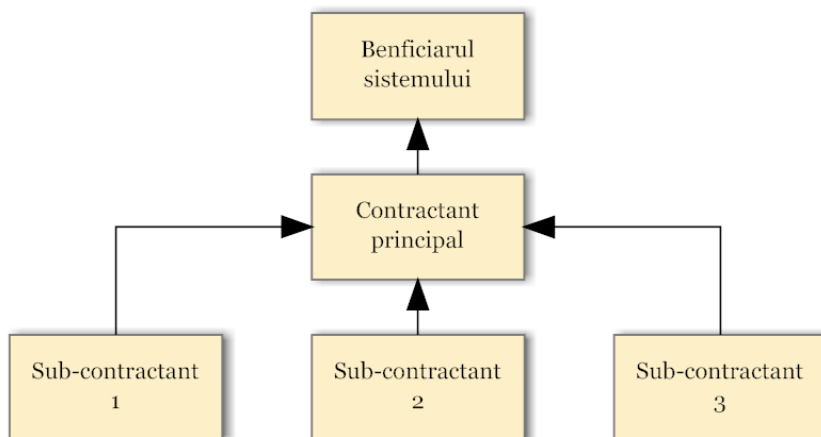


Figura 3.11 : Schema bloc a modelului contractant-subcontractant pentru procurarea unui sistem informatic

În general, sistemele complexe cuprind un amestec de componente special proiectate și construite și de componente așa-numite *commercial off-the-shelf* (abrev. COTS) [Som95, p.28]. Unul dintre motivele pentru care tot mai multe componente software sunt înglobate sistemelor informatice este acela că ele permit ameliorarea utilizării resurselor hardware existente, acestea acționând ca un liant între diversele piese hard și făcându-le să conlucreze mai eficient.

Procesul de procurare a unui sistem informatic hibrid, așa cum este și cazul sistemului ARTeFACT, se supune etapelor sintetizate în diagrama din **Figura 3.12**. Sunt foarte rare situațiile în care componentele existente satisfac în totalitate cerințele de sistem specificate, exceptând situațiile în care componentele sunt proiectate, de la bun început, special în acel scop. De aceea, alegerea arhitecturii unui sistem informatic înseamnă, de fapt, găsirea celei mai apropiate alternative de corelare și suprapunere între cerințele sistemului și facilitățile oferite de sistemele de tip COTS, ceea ce presupune modificarea cerințelor sistemului.

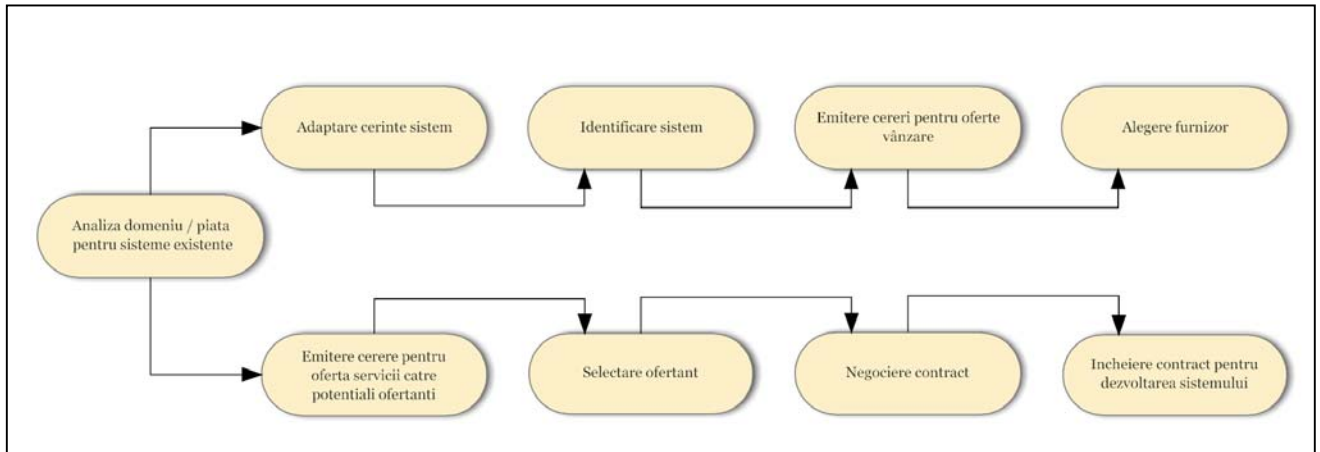


Figura 3.12 : Schema bloc a modelului procesului de procurare a unui sistem informatic

Marea majoritate a sub-sistemelor hardware, și, progresiv, a sub-sistemelor software, cum sunt sistemele de gestiune a bazelor de date, nu sunt dezvoltate, atunci când sunt incluse în sisteme de dimensiuni mari, ca fiind dedicate unei anumite funcții sau context particular de utilizare. Termenul COTS este uneori folosit și cu referire la această clasă de sisteme.

Activitatea de procurare a sistemului este, de asemenea, orientată de un studiu de fezabilitate în vederea implementării sistemului în cadrul organizațional în care va funcționa. Acesta cuprinde următorii indicatori :

- **scală** (referitoare la numărul participanților implicați în activitatea de învățare, pe o durată determinată, și la distanța dintre participanți, acoperită de sistem) ;
- **percepție** (vizează calitatea tehnică a materialelor furnizate cursanților, de la realism grafic, la rezoluție) ;
- **simetrie** (gradul de focalizare a atenției instructorilor pe fiecare participant) ;
- **interactivitate** (durata de timp minimă în care se poate obține un răspuns într-o interacțiune) ;
- **mijloace** (evantaiul de instrumente de învățare și comunicare puse la dispoziția participanților la procesul educațional) ;
- **control din partea cursantului** (referitor la gradul în care cursantul poate participa la activitățile educaționale și colabora cu alți cursanți sau cu profesorii pentru atingerea obiectivelor de învățare) ;
- **capacitatea de integrare** (posibilitatea de a prezenta informații în diverse moduri și din diverse surse) ;
- **costuri** (cheltuielile instituției furnizoare de servicii educaționale mediate de sistem și cheltuielile cursantului pentru atingerea unui set stabilit de obiective) ;
- **timp** (durata de timp necesară unui cursant pentru a atinge un obiectiv de învățare și posibilitatea parcurgerii conținutului în ritm propriu) ;
- **flexibilitate** (capacitatea sistemului de adaptare la o diversitate de nevoi și cerințe în continuă schimbare și ușurința cu care se pot aduce ameliorări pe parcursul programului).

Analiza acestor parametri ghidează specificarea a două tipuri de cerințe, *hardware* și *software*, de satisfacerea cărora depinde atât instalarea sistemului în contextul în care urmează să fie exploatat, cât și îndeplinirea funcțiilor pentru care acesta a fost conceput. Pentru a menține costurile de implementare cât mai scăzute, fiind vorba despre un proiect non-profit, experimental, s-a recurs, în cele mai multe dintre cazuri, la utilizarea de componente software COTS, disponibile în mod gratuit, cu respectarea licențelor de tip GNU.

Cerințele software și hardware pot fi, la rândul lor, divizate în două categorii : cele care se referă la partea de *server* și cele care privesc partea de *client*.

Pe partea de *server*, cerințele software obligatorii și opționale includ:

Sistem de operare recomandat	Windows (Vista/XP/ Server® 2003 Enterprise Edition/2000) , Mac OS X®, Linux®Red Hat® 4, Solaris 10, Netware 6 ;
Server web	Apache, IIS
Limbajul de scriptare PHP	trebuie să fie instalat, în versiunile 4.0-5.0, cu următoarele setări în fișierele <i>php.ini</i> sau <i>.htaccess</i> : <i>safe_mode</i> / OFF; <i>memory_limit</i> /128MB; <i>session.save_handler</i> / FILES; <i>magic_quotes_gpc</i> /ON; <i>magic_quotes_runtime</i> /OFF; <i>file_uploads</i> /ON; <i>session.auto_start</i> /OFF; <i>Session.bug_compat_warn</i> /OFF. Sunt necesare următoarele extensii și librării PHP: Extensiile <i>mbstring</i> , <i>iconv</i> , <i>mysql</i> , <i>pgsql</i> , <i>zlib</i> , <i>curl</i> , <i>tokenizer</i> , <i>openssl</i> , <i>LDAP</i> , <i>sockets</i> și librăriile <i>GD</i> și <i>FreeType2</i> .
Server pentru baze de date	<i>MySQL</i> (versiunea 4.1.12 sau ulterioară) sau <i>PostgreSQL</i> (8.0 sau mai recent).
Server CMS open-source	<i>Moodle</i> , versiunea 1.9, destinat mediilor de învățare modulare orientate pe obiecte, cu următoarele module instalate: <i>Covcell Presence Block</i> (cu JRE 1.5 inclus, pe serverul care transmite datele în flux – <i>streaming server</i>) și modulul de activitate <i>Flash Player</i> destinat rulării de fișiere video Flash (cu extensia *.flv) în flux (<i>streamed video</i>).
(opțional) Server pentru transmiterea de conținut multimedia în timp-real și în flux continuu (în special, streaming video)	<i>Adobe Flash Media Streaming 3 Server</i> și/sau <i>Adobe Flash Media Interactive Server 3</i> (primul, este focalizat pe transmiterea unidirecțională, în flux continuu, de conținut video digitalizat și comprimat, de înaltă calitate către programul-extensie plug-in Adobe Flash Player, instalat la nivelul tuturor clienților de navigare importanți, iar cel de-al doilea este un server de <i>streaming media</i> , care suportă aplicații multidirecționale, inclusiv conversații sincrone webcam, jocuri online, VoIP alături de alte posibilități de interacțiune în timp real (detalii despre aceste produse se pot găsi pe www.adobe.com/go/fms)
Diverse aplicații software , externe, în raport cu sistemul ARTeFACT, altele decât editorul intern	<i>Adobe Photoshop</i> și <i>Adobe Illustrator</i> (orice versiune) pentru imagine matriciale și vectoriale;

al sistemului, pentru crearea de noi materiale didactice și transformarea lor în <i>obiecte de învățare</i> , care urmează să fie folosite de profesorii editori de conținut	<i>Adobe InDesign</i> (pentru documente multipagină) ; <i>SolidWorks</i> și <i>3d Studio max</i> , pentru materiale care pretind lumi/obiecte 3D ; <i>Adobe Flash</i> , pentru animații 2D și materiale didactice interactive sofisticate care pot fi exportate și/sau integrate cu serverul de CMS, înglobat sistemului “ARTeFACT” și, așfel, navigabile via web ; <i>Adobe Dreamweaver</i> , pentru integrarea, în format (x)html de resurse accesibile prin intermediul aplicațiilor client de navigare (browser) ; <i>Adobe Premiere</i> , pentru post-editarea și comprimarea de materiale educaționale în format video digital (*.avi, *.wmf, *.mpeg, *.mov);
--	---

Cerințele hardware minime, pe partea de *server*, sunt următoarele :

Procesor	Intel® Pentium® 4 with a 3.2GHz processor (dual-core Intel Xeon® recommended)
Spațiu fizic pe HDD	200 MB + ~300 MB (spațiu pentru stocarea materialelor didactice și spațiu pentru fișierele încărcate pe server prin upload)
Memorie RAM	câte 1GB pentru fiecare 50 de conexiuni concurente la baza de date a sistemului (<i>concurrent users</i>) și, maximum 250 de utilizatori care navighează în același timp pe server (browsing users)
Card Ethernet	1 GB
Network Switch	100 TX Base Fast Ethernet sau mai performant
LAN	o rețea LAN locală care să deservească studenții de la forma de învățământ tradițională (face-to-face / abrev. f2f)

Configurarea hardware de ansamblu a sistemului ARTeFACT e reprezentată în **Figura 3.13**.

ARTeFACT își propune să instituie un mediu de învățare multimedia interactiv bazat pe utilizarea Web-ului și un astfel de mediu trebuie să fie susținut de o suită de instrumente care sunt aplicații Web și formează un sistem de management al cursului. În acest sens, principala componentă software pentru care am optat în vederea construirii sistemului este serverul de conținut Moodle.

Oferit gratuit pe Internet — www.moodle.org — și în regim *open source*, Moodle (acronimul pentru *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) este un server de conținut special conceput pentru a susține activități de e-learning. Caracteristicile și funcționalitățile platformei Moodle prezintă un mare grad de adecvare la obiectivele, cerințele, funcțiile și caracteristicile particulare ale sistemului pe care ne propunem să-l realizăm. Designul modular facilitează extinderea sistemului și îmbogățirea acestuia cu noi module create și adăugate utilizând PHP, precum și dezvoltarea de noi funcționalități prin crearea de *plugin*-uri, infrastructura sistemului suportând multiple tipuri de *plugin*-uri (activități, tipuri de resurse, tipuri de chestionare, tipuri de câmpuri de date pentru activități în baza de date, teme grafice, metode de autentificare, metode de înmatriculare, filtre de conținut).

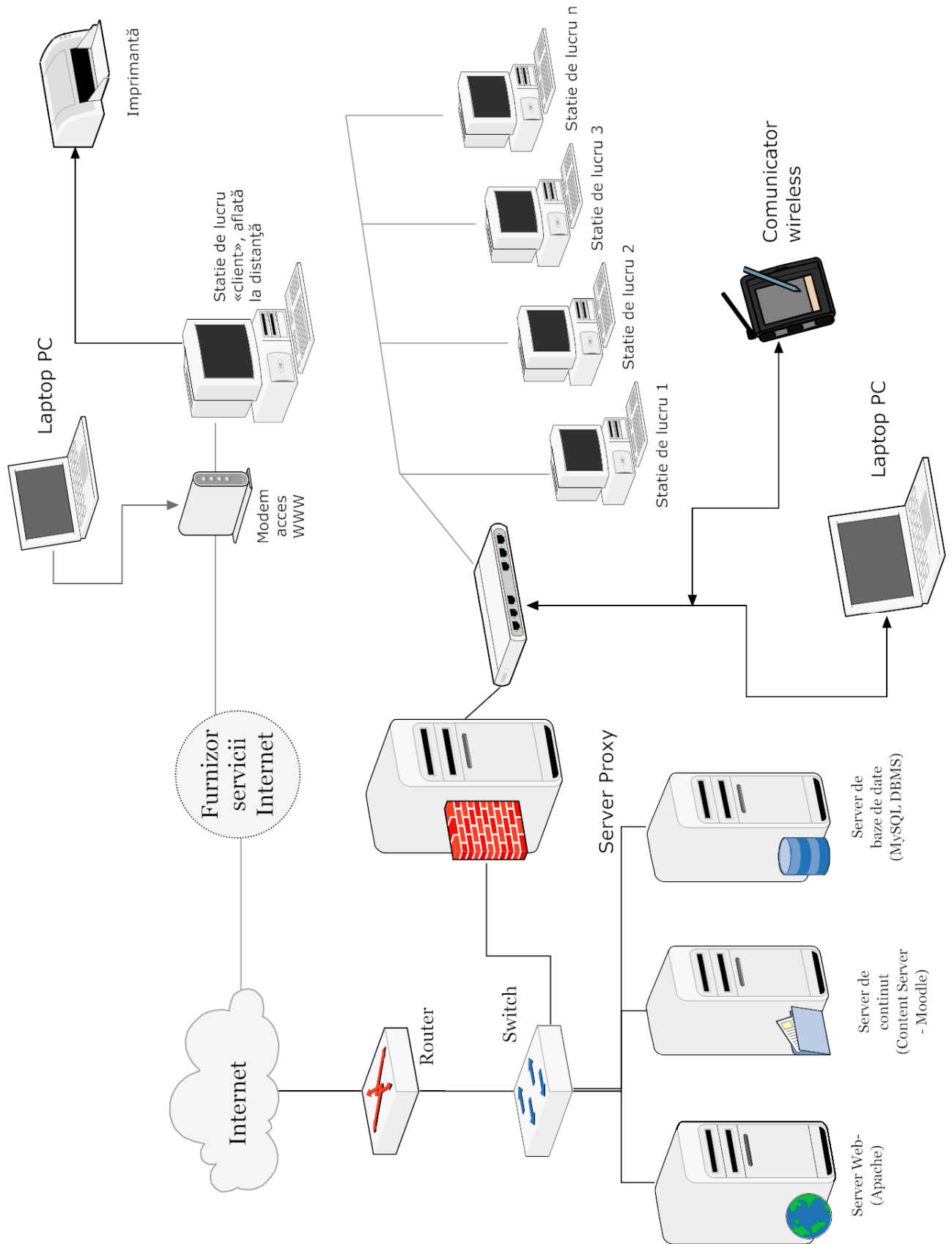


Figura 3.13 : Configurarea hardware de ansamblu a sistemului ARTeFACT

Flexibilitatea destul de mare a platformei permite utilizarea gamei largi de metode și tehnici de predare la care recurge practica educațională în domeniul artelor vizuale. Prin modul în care a fost creat, dezvoltat și în care poate fi folosit, Moodle valorizează caracteristici și practici specifice domeniului artistic, cum ar fi creativitatea, improvizația, inspirația, spontaneitatea. O altă caracteristică fundamentală pe care Moodle și propriul nostru sistem o au în comun e preeminența acordată pedagogiei în raport cu tehnologia, ambele demersuri fiind inițiate și conduse din perspectiva educatorului. În timp ce majoritatea sistemelor de management al cursurilor, mai ales cele comerciale, sunt centrate pe instrumente, Moodle este centrat pe aspectul pedagogic, pe învățare. În plus, abordarea instrucției din perspectivă constructivistă și social construcționistă, care pune accentul pe contribuția studenților la experiența educațională, corespunde filosofiei pedagogice aflate la baza sistemului ARTeFACT. Esența teoriei social construcționiste pe care se fundamentează Moodle e constituită de ideea că indivizii învață cel mai bine atunci când sunt angajați într-un proces social de construire a cunoașterii printr-un act de creație de artefacte cu care ceilalți pot interacționa. Învățarea e considerată o activitate de grup, un proces de negociere a sensului într-o cultură a artefactelor și simbolurilor partajate. Învățarea înseamnă, în același timp, un proces de testare, de confruntare a cunoștințelor noi cu convingerile și cunoștințele dobândite anterior, și de încorporare a acestora în structurile cognitive existente. Moodle pune accentul pe sarcina de învățare, pe instrumentele de comunicare și partajare de idei și de artefacte. Or, producerea de artefacte, partajarea, analizarea, comentarea și compararea acestora sunt esențiale în educația de artă.

Moodle rulează pe orice sistem care suportă PHP (Unix, Linux, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare) și poate utiliza Microsoft SQL Server ca server pentru baza de date unică în care sunt stocate datele. Platforma oferă suport pentru limba română, limbă în care se va realiza sistemul, cel puțin într-o primă fază.

În ceea ce privește utilizatorii serviciilor educaționale furnizate, pentru a accesa și folosi sistemul ARTeFACT, la nivel de software și de hardware, aceștia au nevoie de :

- o aplicație-client de navigare de generație cât mai recentă — Internet Explorer 6.0 sau 7.0 (recomandat), Mozilla Firefox, Opera etc.,; aplicația trebuie să aibă instalate versiuni cât mai recente ale programelor-extensie (plug-in) pentru câteva dintre cele mai comune extensii de fișiere multimedia (*.swf / Flash Player, *.flv / Flash Video Player-FLV, *.mov / Apple QuickTime) ; aplicația trebuie să aibă opțiunea *accept_cookies* () activă ;
- aplicații de arhivare/dezarhivare (winzip recomandat) ;
- aplicații software pentru scanarea, editarea și compimarea de materiale digitale matriciale și sau vectoriale, 2D și 3D, editoare de text etc. ;
- un calculator cu, minimum, procesor Intel PIV la 1,8 Ghz, 512 MB RAM (recomandat 1 GB) sau, pentru utilizatorii de calculatoare Macintosh, un Mac G4 PowerPC, la 966 Mhz, cu 512 MB RAM ;
- o conexie la Internet cât mai rapidă — ISDN, DSL, ADSL — dar nu mai lentă de 56K/sec ;
- placă de sunet pentru materialele audio și senzațiile kinestezice de interacțiune cu sistemul ;
- webcam pentru videoconferințe ;
- microfon pentru audioconferințe și sesiuni VoIP ;

- tabletă grafică cu 512-1024 nivele de presiune, pentru sesiunile de colaboare în timp real de tip *whiteboarding*, partajând obiecte digitale bazate pe tehnologia Shared Object Technology-SOT ;
- un monitor cu o configurație care să permită afișarea datelor la cel puțin 1024x768 pixeli, la o adâncime de culoare de minim 24 de biți.

În următoarea fază de proiectare, după ce se definesc interfețele furnizate de fiecare sub-sistem și modul, diferitele module sunt dezvoltate separat, dar în paralel, integrarea lor în sistem făcându-se prin adăugare progresivă, procedeu mai avantajos din punct de vedere tehnic și administrativ.

În cele ce urmează, sunt descrise funcționalitățile modulelor și instrumentelor care compun cele două sub-sisteme.

3.4. Dezvoltarea modulelor sub-sistemului LCMS

Instrumentele cuprinse în cele patru module ale sub-sistemului de management al conținutului învățării – LCMS, destinate generării, gestionării, distribuirii și monitorizării conținuturilor, permit crearea și asamblarea rapidă, stocarea într-o bază de date și distribuirea via WWW a conținutului educațional, sub formă de obiecte de învățare digitale, folosind standardele de e-learning pentru metadate, care asigură interoperabilitatea și reutilizarea acestor obiecte. Conținutul educațional, nou și vechi, provine din sistemul informațional, exterior sistemului informatic, și îl alimentează pe acesta, fiindu-i înglobat sub formă de text, fișiere HTML, fișiere multimedia și animații SWF. Managementul conținutului se realizează prin separarea conținutului de prezentarea propriu-zisă și prin impunerea fluxului de procese. Întregul sub-sistem, cu toate modulele și componentele sale, vizează simplificarea proceselor de dezvoltare și de administrare a conținutului educațional : crearea obiectelor de învățare, asamblarea lor în situri Web ale cursurilor, controlul accesului la aceste resurse, transferul pe server al materialelor educaționale și partajarea lor.

Sistemul ARTeFACT poate integra o gamă largă de tipuri de conținut educațional. Conținutul digital poate fi creat direct în sistemul ARTeFACT, dar poate fi generat și cu ajutorul altor aplicații, fiind apoi încărcat și stocat în sistem. O serie de instrumente permit adăugarea de conținut multimedia (material audio, video, animații), tipul de media folosit fiind recunoscut automat, datorită filtrelor media, și legat corespunzător în pagina web a cursului, astfel încât să poată fi ușor accesat. Conținutul poate fi, de asemenea, creat în mai multe limbi și afișat în limba selectată de utilizator.

Fișierele de conținut create și stocate în modulul de resurse pot fi mutate, șterse și arhivate ca arhive ZIP. Pentru organizarea versiunilor multiple ale unui curs, se poate recurge la crearea unui director-arhivă în care sunt mutate toate versiunile vechi, în timp ce numai ultima versiune este păstrată în aria conținuturilor active.

Facilitarea accesului studenților la conținutul educațional furnizat via Internet, aspect deosebit de important al învățământului la distanță online, este determinată, în mare măsură, de formatele în care sunt salvate fișierele de conținut și de dimensiunea acestora. Astfel, sunt preferate formatele pentru afișarea de text și imagini pe care, în prezent, le poate accesa aproape oricine, indiferent de platforma pe care lucrează : RTF, HTML, PDF, și formatele pentru fișierele grafice :

TIFF, JPEG, GIF, PNG. Pentru salvarea documentelor Word și PowerPoint, se recurge la formatul RTF care poate fi citit de o gamă largă de aplicații, iar paginile web sunt create direct în sistem, cu ajutorul editorului HTML integrat în Moodle, și salvate ca documente HTML care pot fi citite de orice browser și chiar de unele procesoare de text. Formatul PDF — în care pot fi exportate, de exemplu, prezentările Powerpoint ample și complexe — este special creat de Adobe Systems pentru schimbul de documente, putând fi accesat cu Acrobat Reader care este disponibil gratuit pe Internet. Fișierele GIF, JPEG și PNG pot fi vizualizate direct în browser, în timp ce alte formate pretind aplicații de vizualizare externe. Fișierele audio pot fi salvate ca WAV, MP3, RAM sau MOV, cu utilizarea compresiei pentru reducerea mărimii, iar fișierele video pot fi salvate ca MOV, WMV și RV, pentru accesarea de către utilizatorii studenți a acestor formate fiind necesară o aplicație de tip media player (Quicktime, Windows Media Player, RealPlayer).

Sistemul poate importa și integra conținut împachetat conform standardului IMS și e compatibil cu standardul SCORM care asigură interoperabilitatea conținutului.

Manipularea conținutului e facilitată de diferite filtre, care permit transformarea automată a textului introdus în alte forme mai complexe, cum ar fi transformarea automată a titlului unei resurse în hiperlegătură care trimite la o altă resursă relevantă, sau URL-urile indicând fișiere MP3 pot deveni controale Flash înglobate în pagina web. Sistemul include filtre standard pentru : legarea automată a denumirilor activităților, legarea automată a titlurilor intrărilor din bazele de date, legarea automată a titlurilor intrărilor din glosare, legarea automată a titlurilor resurselor, legarea automată a titlurilor paginilor wiki, protejarea adreselor de e-mail, asocierea fișierelor multimedia încărcate cu aplicațiile de execuție potrivite, crearea resurselor în mai multe limbi, afișarea corectă a notațiilor TeX.

3.5. Dezvoltarea modulelor sub-sistemului LMS

Modulul de înregistrare și autentificare

Autorizarea și autentificarea sunt necesități uzuale ale sistemelor informatice, cu atât mai mult ale celor distribuite, fiind funcții care, pe de o parte, stabilesc identitatea părților ce comunică, prin declararea unei informații confidențiale (o parolă, acceptarea unui cookie), prin deținerea unui card sau a unei chei secrete, sau pe baza unor dovezi de tipul identității fizice a utilizatorului (amprenta digitală sau modelul vaselor retinice), și pe de altă parte, asigură protejarea accesului la resursele distribuite ale sistemului.

Autorizarea poate fi oferită și pe baza altor criterii : adresa IP de la care se conectează utilizatorul, browserul folosit, sau conținutul pe care încearcă să îl acceseze [Melo5, p. 427].

Procesul de înregistrare și autentificare a utilizatorilor este reprezentat în **figura 3.14**.

În faza de elaborare a modului de înregistrare și autentificare a sistemului ARTeFACT, am experimentat două metode de bază : metoda *.htaccess* și *httpd.conf* din Apache și autentificarea și înregistrarea sigură, realizată în PHP combinat cu MySQL, prin deschiderea unei sesiuni și activarea contului prin executarea unei legături înglobate într-un mesaj e-mail, expediat automat de sistem [Ullo6, p. 427].

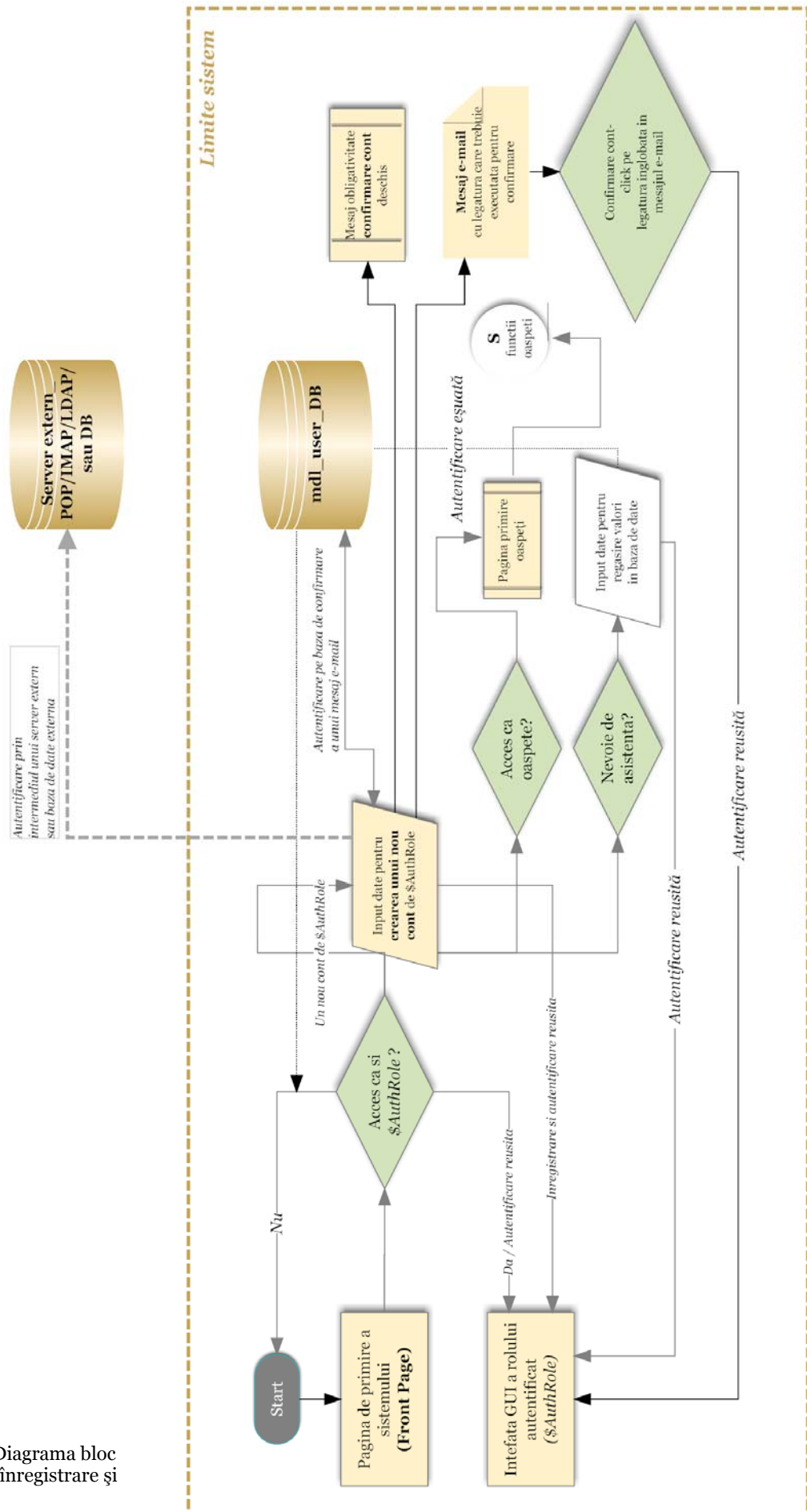


Figura 3.14 : Diagrama bloc a procesului de înregistrare și autentificare

În final, am optat pentru utilizarea mai multor proceduri de înregistrare și autentificare a utilizatorilor, în funcție de clasa din care fac parte aceștia, de nivelul de acces care le este permis și de gradul de securitate care trebuie să îi fie asigurat sistemului în raport cu ei.

Pentru clasa vizitatorilor, cărora setările standard nu le permit decât un acces foarte limitat la sistem, (acesta prezentându-se, la nivelul lor, ca un sit de informare generală și de promovare a serviciilor de IDD furnizate de Facultatea de Arte), se recurge la auto-înregistrarea bazată pe email, prin care utilizatorii își creează propriul cont. Crearea contului presupune înscrierea unui nume, a unei parole și a unei adrese de email valabilă. Utilizatorilor înregistrați în acest mod, sistemul le trimite un mesaj de email, pentru a le confirma contul, și le permite accesul la pagina personală care conține profilul utilizatorului. Acesta este editabil. Dintre opțiunile de editare unele sunt obligatorii, solicitând date absolut necesare pentru a putea preda formularul : numele, adresa de email, localitatea și țara de proveniență. Alte opțiuni, care permit personalizarea experienței și partajarea informațiilor personale cu alte persoane, sunt facultative : limba preferată, descrierea personală, afișarea adresei de email, subscriere la forum, monitorizarea forumului, fus orar, adăugarea unei fotografii, informații de contact, diferite detalii personale. Postările pe forum și alte contribuții ale utilizatorului în cadrul activităților sistemului sunt legate de profilul acestuia.

În ceea ce privește celelalte clase de utilizatori ai sistemului — care au acces la modulele didactice și administrative ale acestuia, participând efectiv la procesul educațional, în cadrul unei universități cu o economie și politici organizaționale proprii, conforme cu legislația în vigoare — înregistrarea și autentificarea utilizatorilor se face cu ajutorul metodelor bazate pe utilizarea unei baze de date externe sau a unui server extern (POP/IMAP/LDAP), în care se verifică valabilitatea numelui și a parolei utilizatorilor dați, prevenindu-se accesarea sistemului de către persoanele din afara organizației.

Modulul de creare și gestionare a cursurilor

Sistemul ARTeFACT furnizează instrumente care susțin procesul de proiectare didactică și oferă soluții abstracte de rezolvare a problemelor ridicate de acesta, concretizate în patru modele generale de cursuri, care se pretează la diferite variații și la multiple combinații : cursul introductiv — de tip teoretic, sub formă de prelegere amplă, care expune conceptele de bază, vocabularul și ideile fundamentale ale domeniului studiat ; cursul de dezvoltare de aptitudini — predominant practic, destinat aplicării teoriei studiate în cursul introductiv ; cursul de teoretizare și discuție — care presupune abordarea critică a teoriei, reflecția asupra ideilor și conceptelor introduse și comentarea lor ; cursul sumativ — care permite demonstrarea cunoștințelor dobândite într-o perioadă de studiu.

Din punct de vedere pedagogic, o predare optimă presupune îmbinarea armonioasă și creativă a mai multor tipuri de cursuri, a căror pondere diferă, în funcție de materia predată, de stilul și metodele de predare adoptate și de obiectivele specifice vizate. Combinarea strategică a mai multor tipuri de cursuri și utilizarea funcțiilor și a instrumentelor oferite de sistem permite, în același timp, rezolvarea principalelor probleme ridicate de IDD de tip online sau e-learning : pe de o parte, menținerea interesului și a motivației studentului aflat la distanță și liber să-și programeze învățarea după cum dorește, a unui anumit ritm de învățare și a unei atitudini active și participative, care diminuează riscul de eșec școlar și amplifică performanțele realizate, și pe de altă parte, menținerea contactului cu colegii și tutorii și colaborarea cu aceștia, în condițiile separării studentului de comunitatea universitară, izolării și studiului individual.

Cursul introductiv ajută studentul să-și dezvolte o structură conceptuală de bază, care servește drept fundament cursurilor ulterioare, mai avansate. Problemele ridicate de utilizarea cursului introductiv în regim de învățare la distanță online decurg din amploarea acestuia, fiind constituite, pe de o parte, de menținerea interesului și a motivației studenților, iar pe de altă parte, de finalizarea proiectelor temă. Sistemul susține câteva strategii prin care se pot rezolva aceste probleme : utilizarea grupurilor, mai ales pentru realizarea de proiecte ; publicarea notelor de curs, care le oferă studenților o structură conceptuală cu ajutorul căreia pot organiza și înțelege informația conținută în curs ; lansarea de chestionare scurte, pentru a obține feedback referitor la subiectele din curs pe care studenții le găsesc cele mai interesante și cele mai dificile ; utilizarea testelor-extemporal, după o temă care implică lecturarea unui material, pentru a verifica gradul de înțelegere de către studenți a materialului parcurs și pentru a-i recompensa pentru efortul depus în îndeplinirea sarcinii. În cadrul acestor cursuri care presupun parcurgerea și asimilarea unui amplu material, motivarea și angajarea studenților în procesul educațional se poate realiza cu ajutorul activităților dinamice adăugate conținuturilor : forum — unde se pot lansa întrebări semnificative și subiecte de discuție interesante, legate de tematica studiată, sau se pot posta diferite mini-proiecte de cercetare realizate în grup, chestionare, bază de date colaborativă sau glosare colaborative. Învățarea activă este promovată prin atribuirea de responsabilități studenților : moderarea forumului, completarea glosarului, aprobarea intrărilor din glosar sau din baza de date.

Cursul introductiv este cel mai potrivit pentru predarea disciplinelor teoretice din planul de învățământ al secțiilor Facultății de Arte și Design. El poate fi combinat, în acest scop, cu tipul de curs de teoretizare și discuție, centrat pe lectura individuală a unui material și pe dezbateră publică de idei, și care implică reflecția, analiza, gândirea critică, precum și formularea și confruntarea de opinii. Cursul este susținut tehnologic de forum, blog, chestionare de tip *choice* și wiki. Blog-ul, îi permite studentului să-și noteze ideile, putând primi, din partea tutorului, feedback referitor la materialul introdus, fără a fi obligat să se oprească din scris pentru aceasta. Pentru o înțelegere partajată și colaborativă a ideilor supuse reflecției și discuției, se recurge, în special, la wiki, studenții fiind încurajați să-și împărtășească unii altora notițele, ceea ce multiplică perspectivele asupra subiectelor dezbătute și le oferă, la sfârșitul cursului un sinopsis al opiniilor și contribuțiilor întregii clase. Forumul este esențial pentru succesul acestui tip de curs, acordarea unui punctaj pentru ideile, aprecierile, comentariile postate încurajând și motivând participarea studenților la această activitate.

Cursul aplicativ sau de dezvoltare de aptitudini, potrivit, mai ales, pentru predarea disciplinelor predominant practice (de atelier), le oferă studenților oportunități de aplicare și experimentare a unor concepte, tehnici, proceduri și abilități pe care trebuie să și le însușească. Centrat pe realizarea de lucrări practice și proiecte, acest tip de curs vizează dezvoltarea automatismelor în exersarea, prin aplicare repetitivă, a anumitor aptitudini specifice domeniilor artistice — simțul culorii, simțul proporțiilor, vederea și înțelegerea spațială, măiestria în utilizarea instrumentelor și tehnicilor specifice fiecărui domeniu, în vederea obținerii de efecte estetice etc.), dar și rafinarea performanțelor și a competențelor aptitudinale, în sensul dezvoltării flexibilității și a creativității în exersarea lor.

O componentă esențială a acestui tip de cursuri sunt resursele, care oferă o varietate de exemple edificatoare, sub formă de demonstrații și prezentări „pas-cu-pas”(pe bază de material video, prezentat eventual în timp real) a aptitudinilor/practicilor/procedurilor/tehnicilor care trebuie însușite, ilustrându-le și permițând exersarea lor individuală. Învățarea e facilitată de

existența unor baze de date conținând lucrări exemplificatoare pentru fiecare temă și în care studenții sunt încurajați să-și introducă propriile producții.

Cursul sumativ, centrat pe un proiect final care le pretinde studenților să-și demonstreze cunoștințele și aptitudinile achiziționate într-o perioadă de timp, nivelul de competență și performanță atins într-un anumit domeniu de studiu, se concretizează într-o lucrare practică, un artefact. Blogul, care funcționează ca un carnet de schițe și notițe, și sistemul de mesaje, pentru furnizarea de feedback rapid și personalizat (îndrumare și corectură) din partea tutorului sunt instrumentele prin care sistemul susține acest tip de curs.

Crearea și gestionarea cursurilor sunt privilegiile asociate rolului de profesor editor de curs și rolului de administrator. În **figura 3.17** sunt reprezentate funcțiile, capacitățile și privilegiile profesorului editor de curs.

Înainte de a crea cursuri, se pot genera diferite categorii în care vor fi adăugate și organizate cursurile, iar aceste categorii pot fi ulterior mutate în alte categorii, pentru a obține sub-categorii. Cursurile sunt afișate în pagina *Toate cursurile*, unde se poate include un buton prin care utilizatorii pot solicita un nou curs.



Figura 3.15 : Listă categorii de cursuri și discipline

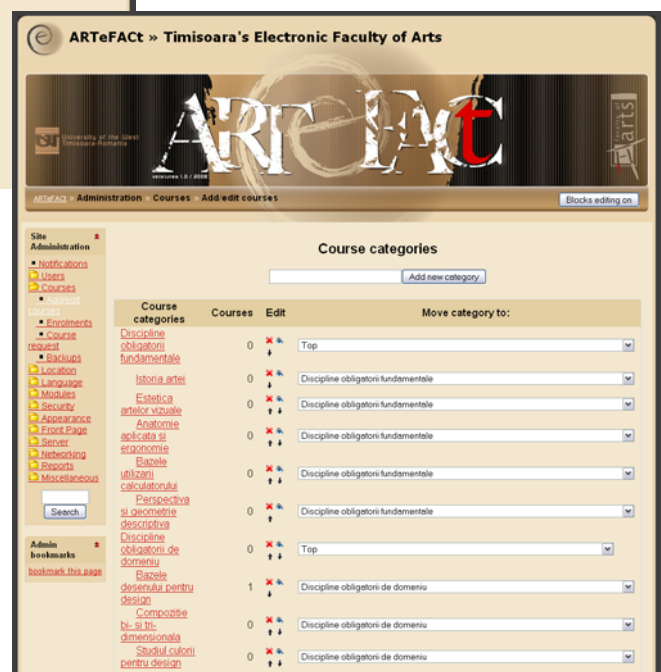


Figura 3.16 : Formular organizare cursuri în categorii

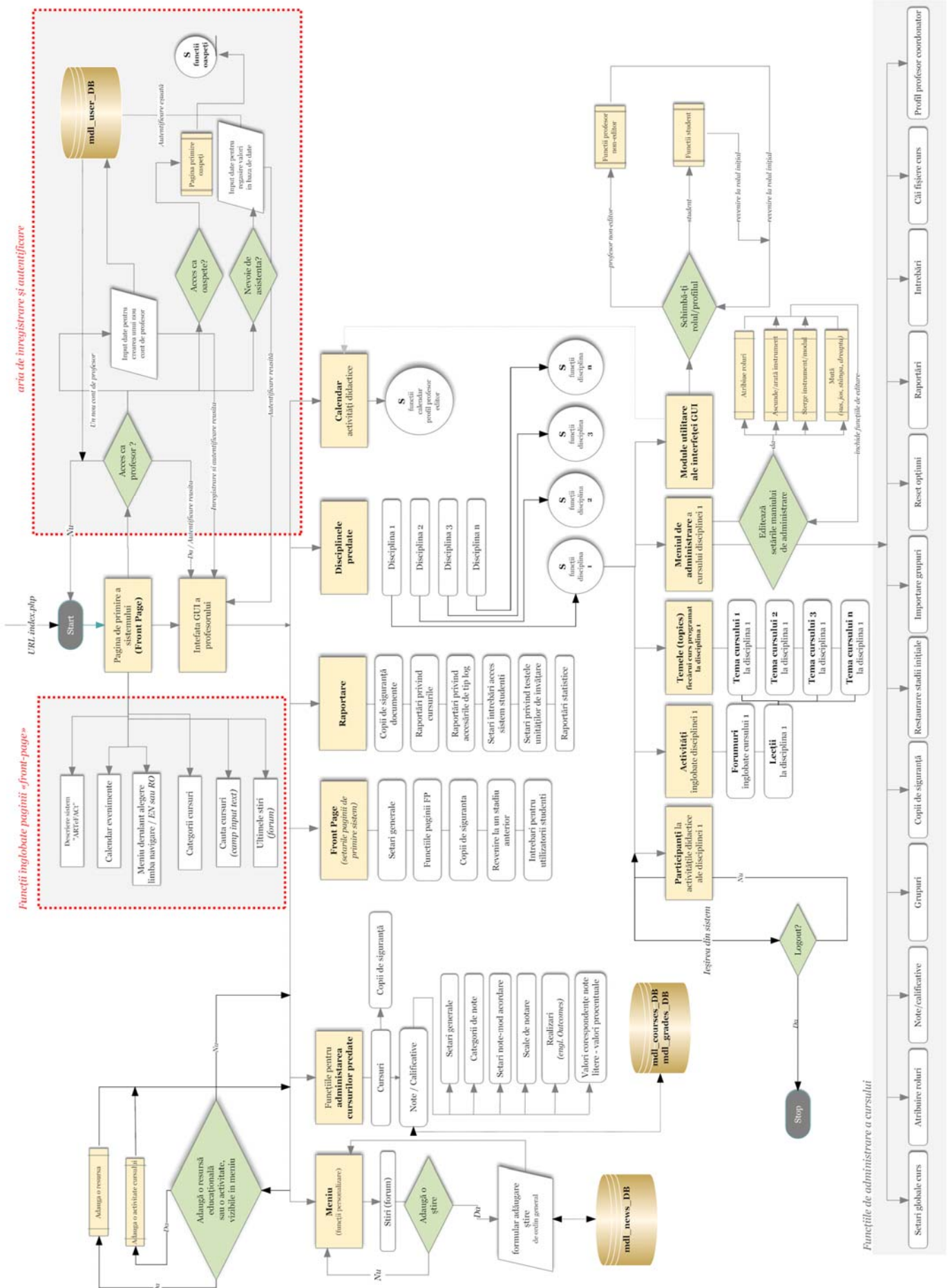


Figura 3.17 : Diagrama bloc a funcțiilor profesorului editor de curs

Crearea de cursuri presupune adăugarea de conținut educațional, care constituie componenta lor statică, și de activități didactice, reprezentând componenta lor dinamică. La generarea cursurilor concură, deci, atât instrumentele pentru creare și gestionare de conținut (editare, adăugare, mutare, stocare, arhivare), cât și instrumentele pentru crearea și gestionarea diferitelor activități – forum, chat, glosar, wiki, chestionare, teste, teme etc.

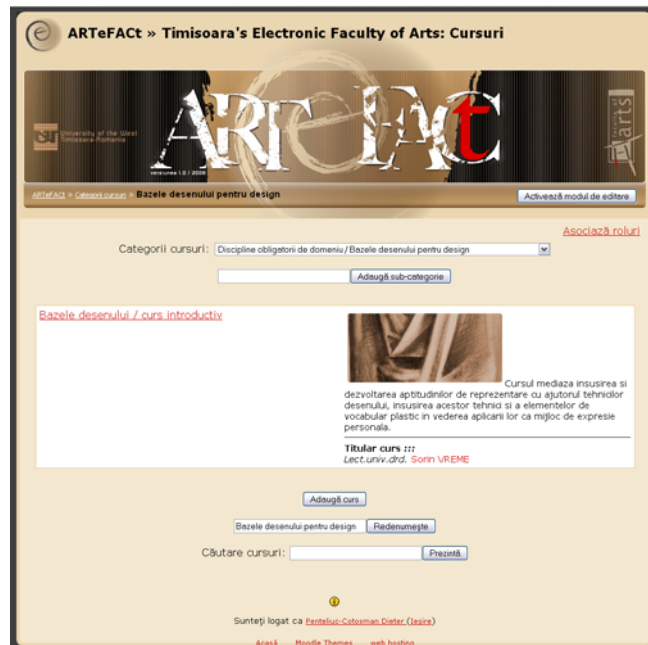


Figura 3.18 : Interfața profesorului editor de curs — Formular adăugare curs

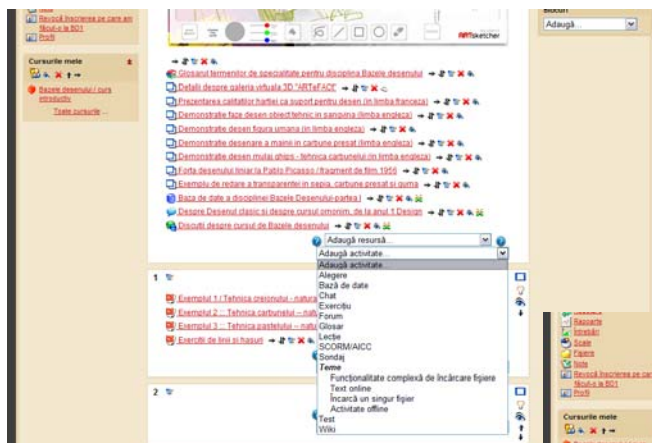


Figura 3.19 : Interfața profesorului editor de curs — Formular adăugare activitate

Figura 3.20 : Interfața profesorului editor de curs — Formular adăugare resursă



Subrutina pentru adăugarea de conținut și activități la un curs e reprezentată în figura 3.21.

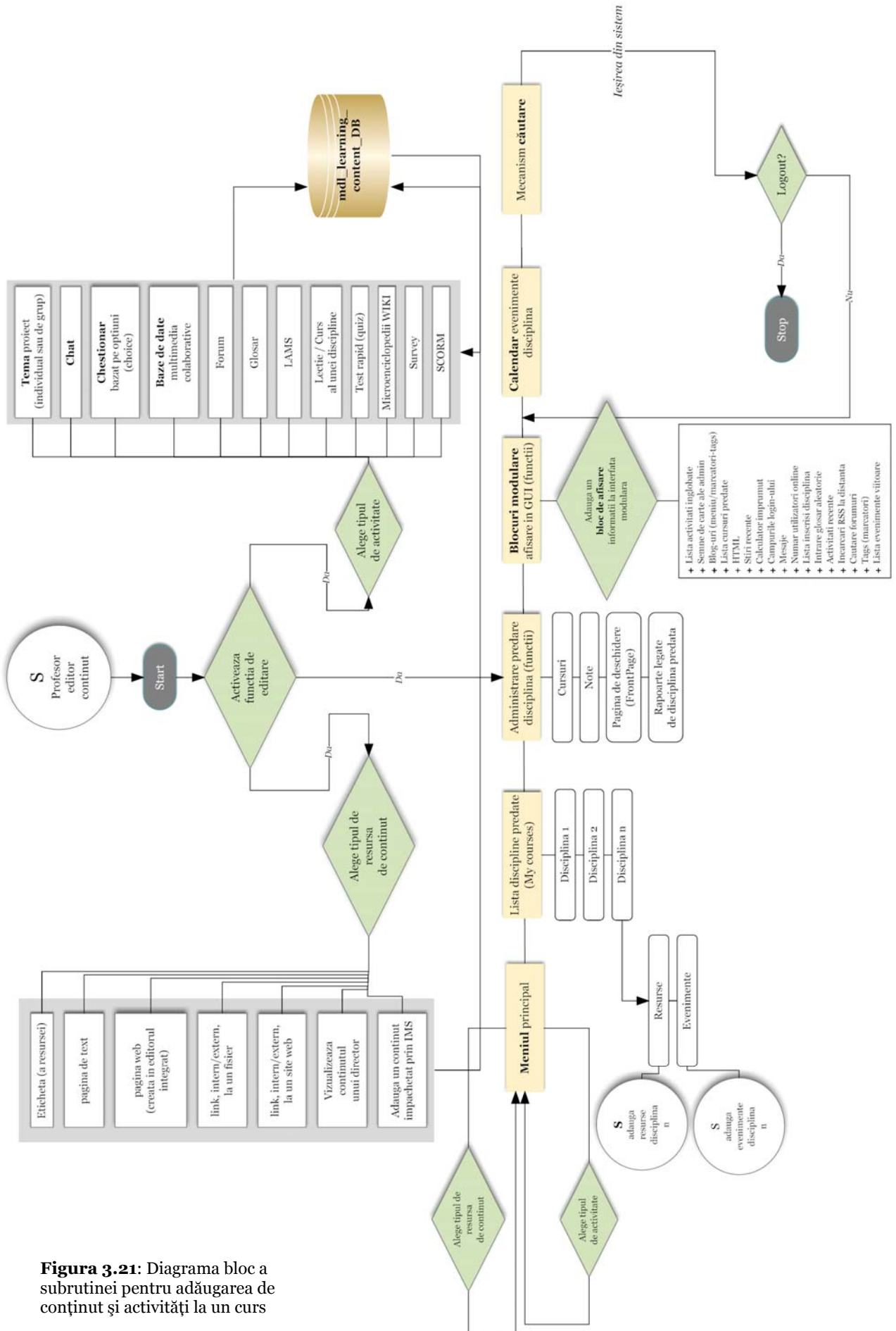


Figura 3.21: Diagrama bloc a subrutinei pentru adăugarea de conținut și activități la un curs

Cursurile, în totalitatea lor, sau numai unele activități din cadrul cursului pot fi abordate în modul grup, ceea ce afectează comportamentul modulelor de instruire, grupul funcționând ca un filtru. Astfel, membrii grupului nu pot interacționa decât între ei, iar sistemul nu ia în considerare decât lucrările membrilor unui grup. Grupurile pot fi vizibile, ceea ce înseamnă că fiecare grup poate vizualiza lucrările celorlalte grupuri, sau pot fi separate, astfel încât fiecare grup să nu-și poată vizualiza decât propria lucrare. Fiecărui grup creat i se acordă un nume, o descriere și o parolă de înscriere în grup.

Sistemul dispune de un sistem automatizat de salvare de copii de siguranță ale cursurilor, care poate fi utilizat în mod regulat, după un anumit program, pentru a exporta tot conținutul cursurilor din întregul sistem. Opțiunile disponibile la acest nivel permit setarea tipurilor de conținut pentru care se operează crearea automată de de arhive : toate modulele cursurilor și datele din modulele utilizatorilor (astfel încât să se păstreze lucrările studenților realizate în cadrul tuturor activităților din cursuri), conturile utilizatorilor, fișierele tuturor utilizatorilor, fișierele tuturor cursurilor. Se poate, de asemenea, decide câte variante vechi de copii de siguranță se salvează. La terminarea procesului, sistemul informează administratorul via e-mail despre starea copiei de siguranță. Cursurile care nu sunt disponibile studenților, sau care nu au fost modificate în ultima lună sunt ocolite automat în procesul de salvare.

Pagina activităților furnizează informații referitoare la numărul de activități din fiecare modul de curs, sau la cursurile în care apare o anumită activitate. Orice modul de curs, cu excepția forumurilor, poate fi șters.

Calendarul sistemului afișează următoarele tipuri de evenimente : evenimente create de administrator la nivel de sistem, vizibile în toate cursurile ; evenimente ale cursului, create de profesor sau rezultate din fixarea datelor de deschidere/închidere ale unei activități, care nu sunt vizibile decât pentru participanții la cursul respectiv ; evenimente de grup create de profesor și vizibile numai pentru membrii grupului ; evenimente personale create de utilizatori și care nu pot fi văzute decât de aceștia. Datele și evenimentele care vor urma sunt afișate în blocul Evenimentelor viitoare.

Pentru accesarea documentației specifice unui anumit context, profesorii și administratorul dispun de legături în fiecare pagină. Setările referitoare la managerii de curs permit controlul utilizatorilor cu rol de profesor care figurează în descrierea cursului.

Modulul de comunicare și colaborare

Comunicarea este o componentă esențială a procesului educațional, mai ales în situația de învățământ la distanță într-un mediu online.

Modulul de comunicare și colaborare al sistemului ARTeFACT furnizează o serie de activități care pot fi integrate în cursuri și care susțin interacțiunea dintre participanți, schimbul și partajarea de informații, lucrul în echipă și învățarea colaborativă. Astfel, sistemul oferă variate canale de comunicare :

- forum — o metodă publică asincronă de partajare de idei,
- chat — o modalitate foarte eficientă de a întreține conversații online simultane cu un grup de persoane,
- videoconferința — pentru comunicare sincronă și interacțiune,
- sistem de mesaje — un canal privat de comunicare directă între doi studenți sau între un student și un profesor,

- jurnal online (*weblog* sau, prescurtat, *blog*),
- chestionare de tip *survey* și *choice*.

Instrument de comunicare asincronă foarte puternic și eficient, forumul permite comunicarea studenților cu profesorii și a studenților între ei, oricând și din orice locație, cu condiția de a fi conectați la Internet, fără a fi însă necesară logarea tuturor participanților în același timp. Asincronia favorizează reflecția și conduce la emiterea de răspunsuri elaborate, încurajează participarea, eliminând presiunea creată de obligația de a răspunde imediat, precum și eventualele dificultăți și probleme de relaționare și comunicare. Forumul este un spațiu virtual în care un grup de persoane discută, răspunzându-și unii altora, despre un anumit subiect. Fiecare forum poate conține una sau mai multe discuții formate din una sau mai multe replici sau postări. Forumul este, de fapt, principalul instrument pentru discuțiile online. De aici, importanța sa în economia sistemului ARTeFACT fondat pe o abordare constructivistă a învățării. Din perspectiva constructivismului social, discuția și negocierea sensurilor sunt componente esențiale ale procesului de învățare, ca și interacțiunea dintre participanții la acest proces.

Componentele de bază ale forumului sunt mesajele și subiectele, concepute sub formă de tabele, legate între ele printr-un câmp cheie. Forumul include o bază de date, formulare de introducere a datelor pentru utilizator și un mecanism de afișare a rezultatelor.

Sistemul ARTeFACT permite crearea a patru tipuri de forum :

- forum de discuție simplu — focalizat pe un singur subiect particular, dezvoltat în cadrul unei singure discuții ;
- forum în care fiecare participant poate iniția o singură discuție ;
- forum de întrebări și răspunsuri — care pretinde ca fiecare participant să-și publice mesajul înainte de a vizualiza mesajele celorlalți participanți (după prima publicare, participanții pot vedea și răspunde la celelalte mesaje) ;
- forum standard pentru uz general — care poate conține mai multe discuții și în care fiecare participant poate iniția și publica discuții multiple.

La acestea se adaugă o varietate reprezentată de forumul de știri, creat automat în momentul generării cursului, unde sunt publicate anunțuri generale legate de curs și anunțuri referitoare la teme și sarcini viitoare. Toți participanții la curs pot citi mesajele, iar știrile le sunt expediate automat prin e-mail.

Opțiunile generale pentru crearea unui forum permit stabilirea următorilor parametri : abonarea la forum, obligatorie sau opțională, dimensiunea maximă a fișierelor care pot fi atașate la mesaje, evaluarea și notarea mesajelor, cu posibila restricționare a notării la mesajele cuprinse într-o anumită perioadă, modul grup. Forumul are un titlu, constituit de subiectul pe care este centrat, și poate conține un text introductiv, în care este prezentat succint scopul său.

Dacă un utilizator înregistrat se abonează la un forum, toate postările de pe forumul respectiv îi sunt trimise automat pe adresa de e-mail stocată în profilul utilizatorului, ceea ce îi dă posibilitatea să urmărească activitatea de pe forum, fără a fi permanent logat.

Mesajele publicate pe forum pot fi modificate timp de 30 de minute, după care sunt trimise automat tuturor abonaților.

Forumurile sunt navigabile și dotate cu motoare de căutare care realizează operațiuni de căutare pe bază de cuvinte cheie, precum și operațiuni de căutare avansată, pe criterii mai rafinate

(fraze exacte, eliminare de termeni, cuvinte întregi, mesaje mai noi/mai vechi decât, numele autorului). Căutarea inițiată se operează automat în toate forumurile unui curs, dar căutarea se poate reduce și la un singur forum selectat în funcție de nume.

Subrutina pentru configurarea unui forum în sistemul ARTeFACT este reprezentată în figura 3.22.

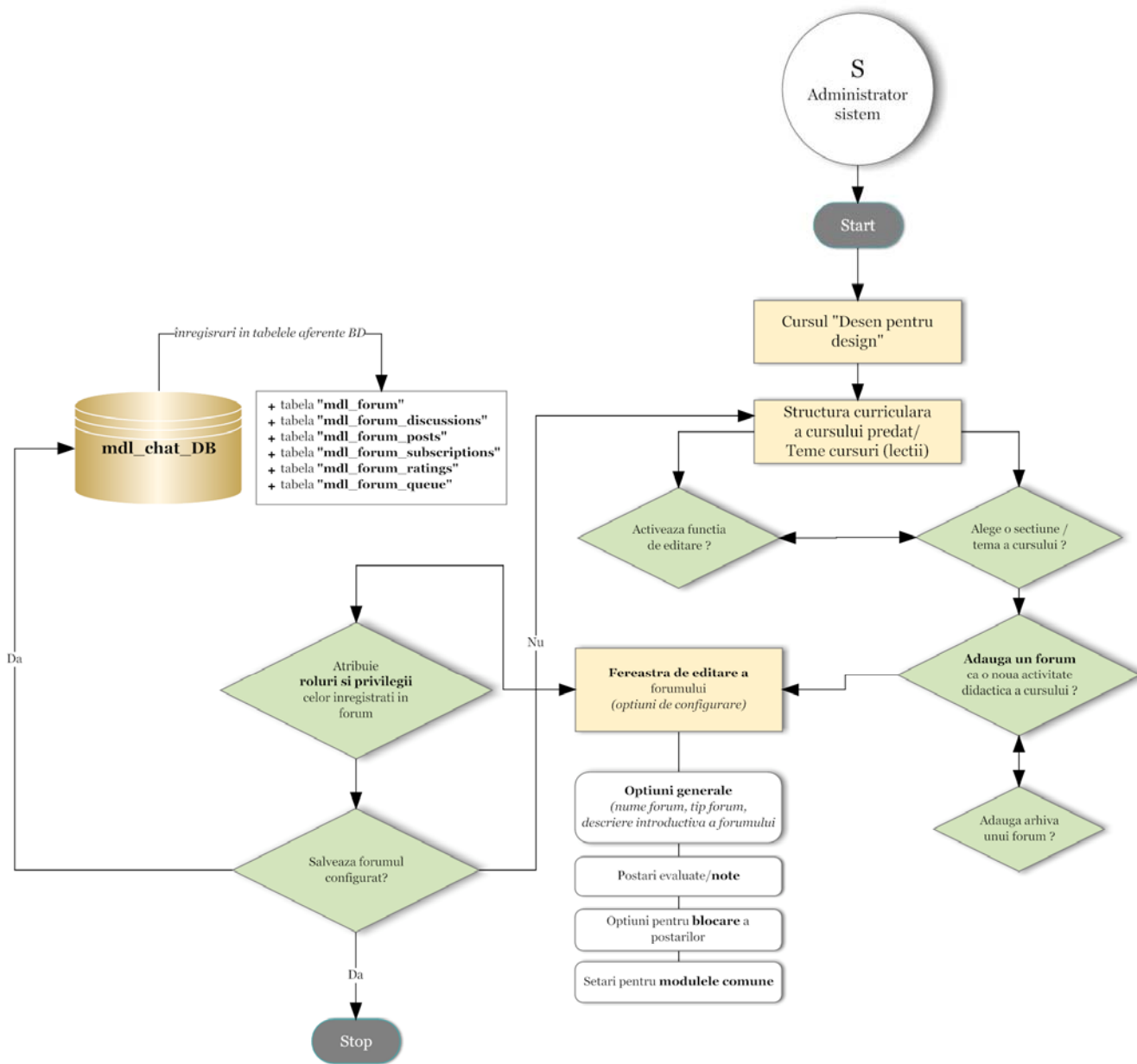


Figura 3.22 : Diagrama bloc a subrutinei pentru configurarea unui forum

Forumul oferă o serie de capabilități : vizualizarea discuțiilor, crearea de discuții noi, răspunsul la mesaje, publicarea de știri (pe forumul de știri al cursului), răspunsul la știrile publicate, atașarea de fișiere la mesajele publicate, notarea mesajelor, ștergerea mesajelor, mutarea discuțiilor de pe un forum pe altul în cadrul unui curs, despicherea firului discuției pentru a crea o

nouă discuție, editarea mesajelor, vizualizarea listei participanților abonați la forum, gestionarea abonamentelor, blocarea dreptului de publicare a mesajelor pe forum. Majoritatea acestor capabilități sunt atribuite profesorilor.

Firul conversației poate fi urmărit în timp și cititorii pot revedea ușor tot istoricul acesteia, parcurgând pur și simplu pagina forumului.

Flexibilitatea forumurilor care pot fi create în sistemul ARTeFACT, cu suportul platformei Moodle, oferă oportunități deosebite pentru utilizarea creativă a acestui instrument în multiple tipuri de activități educaționale. Astfel, forumul poate fi folosit pentru evaluarea lucrărilor și corectură reciprocă, de la egal la egal, (între colegi), fiecare student învățând din acest proces de analiză critică, pentru rezolvarea de probleme, proiecte de grup, sesiuni de brainstorming, studiu de text sau de imagini în grup, dezbateri, interviuri cu experți din afară, sau pentru a răspunde o singură dată la întrebări puse frecvent, referitoare, mai ales, la aspectele administrative ale cursului. Pe lângă aceste forumuri centrate pe conținutul, activitățile și obiectivele didactice, se poate îngloba în fiecare curs un forum social, care favorizează comunicarea informală și dezvoltarea relațiilor între studenți, în scopul colaborării la construirea cunoașterii și la însușirea de aptitudini.

Necesitățile de comunicare sincronă implicate în procesul de învățare la distanță sunt acoperite de chat și videoconferință. Instrumentele pentru chat permit schimbul de mesaje în timp real, cu condiția ca toți participanții să fie conectați în același timp. În acest scop este creată o cameră de chat și una sau mai multe sesiuni. În pagina generată, i se acordă camerei de chat un nume și se specifică, într-un text introductiv, instrucțiunile de utilizare. Prin selectarea opțiunilor generale, se pot stabili : repetarea sesiunilor, timpul și frecvența întâlnirilor, salvarea sesiunilor și durata de disponibilitatea a transcrierii sesiunilor, vizualizarea de către studenți a transcrierilor, modul grup. În ceea ce privește capabilitățile oferite de chat, studenții înscriși la curs au dreptul să discute pe chat-urile create în cadrul cursului și să revadă jurnalele acestora, dar numai profesorul are dreptul să șteargă jurnalele.

În **figura 3.23** este reprezentată subrutina pentru configurarea componentei chat.

Chat-ul este deschis permanent studenților, chiar dacă sunt setate anumite ore exacte pentru întâlniri, iar sistemul crează intrări în calendarul cursului pentru a reaminti participanților să se conecteze la orele determinate.

Chat-ul poate fi utilizat pentru a suplini întâlnirile față-în-față dintre studenți și profesori, precum și consultațiile oferite de aceștia, fiind, pentru studenți, o modalitate comodă de a-și contacta profesorii, în anumite perioade determinate, pentru a solicita suport și îndrumare, cum ar fi anumite precizări legate de o temă, sau de o altă sarcină sau activitate din curs. O cameră de chat creată înaintea unui examen, în care studenții pot discuta diferite probleme și își pot pune unii altora întrebări legate de materialul studiat, este o modalitatea foarte eficientă de a-i ajuta în pregătirea pentru examinare. Se poate, de asemenea, configura câte o cameră de chat pentru fiecare grup de studenți, dacă se lucrează în grupuri la un curs sau numai la un proiect, care este folosită de membrii grupului pentru a comunica ușor și rapid între ei, ceea ce crează oportunități de colaborare și un mediu propice învățării și lucrului în echipă.

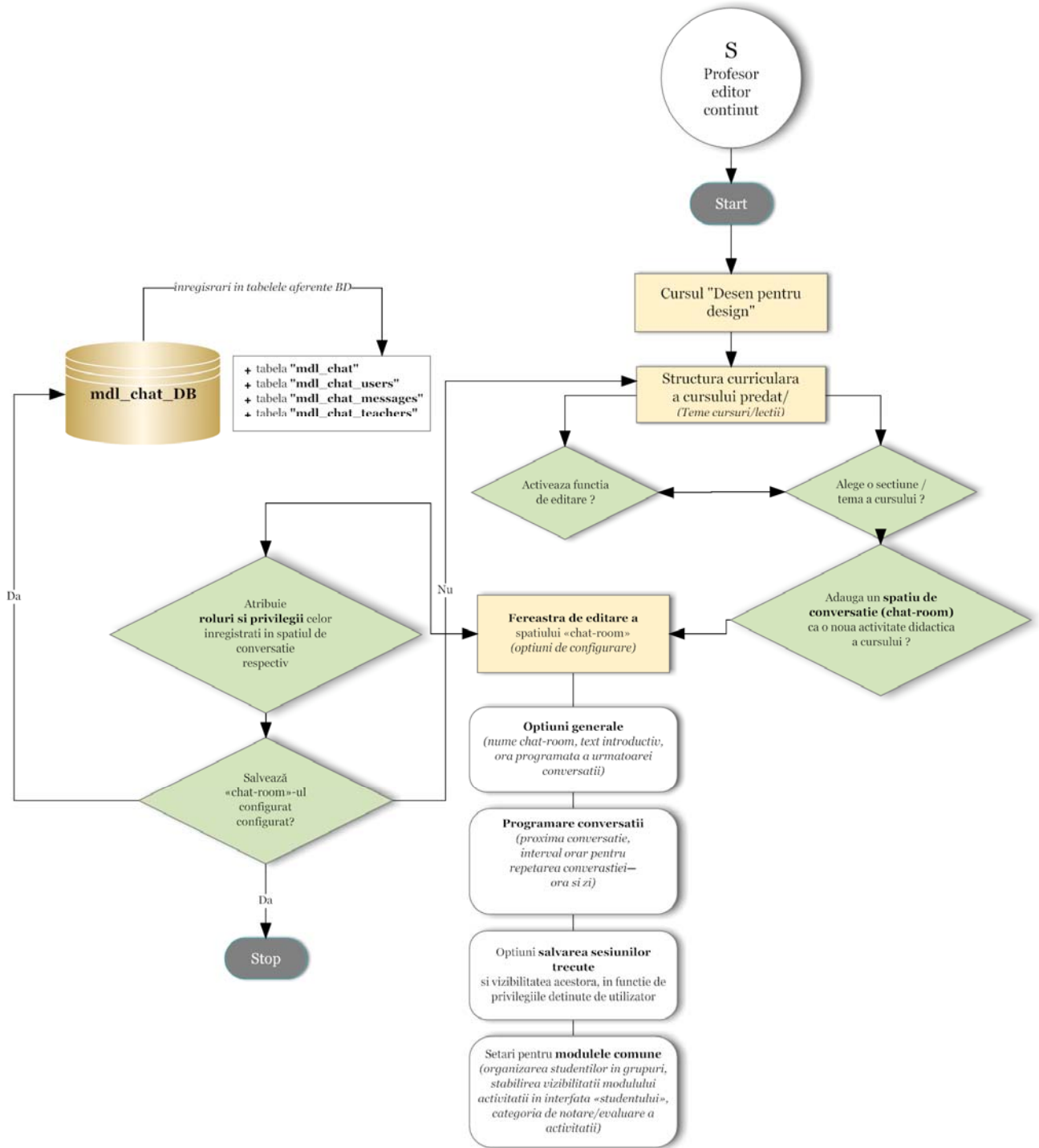


Figura 3.23 : Diagrama bloc a subrutinei pentru configurarea unei camere de chat

Un program de videoconferință via Internet îi permite coordonatorului de curs să interacționeze cu studenții, să le prezinte cadre informaționale (de tipul prezentărilor PowerPoint) și note de curs bazate pe consultarea unor resurse web, sau pe vizitarea unor site-uri Internet relevante pentru subiectul predat, și să inițieze proiecte practice de grup (e.g., le va cere studenților să furnizeze răspunsuri prin completarea unui chestionar oferit sub forma unui fișier de text procesat (*.doc, *.cwk etc.).

Sistemele video interactive pot fi eficiente în IDD, deși implică costuri ridicate, deoarece fac posibil contactul vizual în timp real între studenți și profesor sau între studenții aflați în locații diferite, utilizarea unor media diverse și contactarea unor experți aflați la distanță, facilitând accesul studenților cu probleme speciale. Eficiența acestor sisteme depinde de modul în care sunt utilizate de către profesor, în funcție de avantajele pe care le oferă, de limitele lor și de câteva strategii didactice: planificarea judicioasă și concentrarea prezentărilor cu accentul pe interacțiunea profesor-student, pregătirea studenților pentru o experiență activă, folosirea interactivității și a varietății pentru implicarea activă a studenților și pentru încurajarea dialogului (IDD99).

Prin simpla utilizare a unui dispozitiv de comutare și câteva camere de luat vederi, instructorul poate oferi auditoriului său elemente grafice sau informații înregistrate live pe un whiteboard, flipchart sau alte elemente ajutătoare pentru predare, precum și vederi alternative ale sălii de curs sursă. Aceste imagini și sunete sunt succesiv difuzate în rețea, prin Internet. Împreună cu imaginile video și sunetul original, provenit din sala de curs sursă, studentul participant la videoconferință va putea vizualiza și descărca, de exemplu, o prezentare PowerPoint sau alte secvențe grafice transmise într-un format comprimat. Aplicația software dedicată videoconferinței este cea care realizează sincronizarea acestor materiale grafice cu prezentarea verbală. Interfața aplicației de videoconferință conține de asemenea un spațiu destinat mesajelor-text, în care studenții și participanții pot face comentarii, pot pune întrebări și pot primi răspuns în timp real din partea prezentatorului.

Spre deosebire de forum și chat, sistemul de mesaje este un instrument de comunicare privat, independent de cursuri și de înregistrarea utilizatorului la un anumit curs, accesibil din pagina cu profilul utilizatorului. Fiecare utilizator are o listă de contacte, la care poate adăuga persoane și din care poate șterge sau bloca anumite contacte. Setările sistemului de mesaje includ: afișarea automată a ferestrei Mesaje la primirea unui mesaj nou, blocarea mesajelor provenind de la persoane care nu figurează în lista personală de contacte, folosirea editorului HTML, primirea via e-mail a copiilor mesajelor, atunci când utilizatorul nu este conectat. Sistemul de mesaje este dotat cu un mecanism de căutare pe bază de diferite criterii: persoane, cuvinte cheie, numai mesaje primite, numai mesaje trimise. Utilizatorii pot obține o evidență a mesajelor trimise/primite, iar profesorii pot folosi lista participanților la cursurile lor, pentru a trimite un mesaj mai multor studenți, direct din pagina cursului. Sistemul de mesaje reprezintă un instrument util, cu ajutorul căruia se poate furniza suport tutorial personalizat și încuraja participarea studenților la curs și la activitățile aferente acestuia.

Subrutina pentru configurarea panoului de mesaje apare în figura de mai jos.

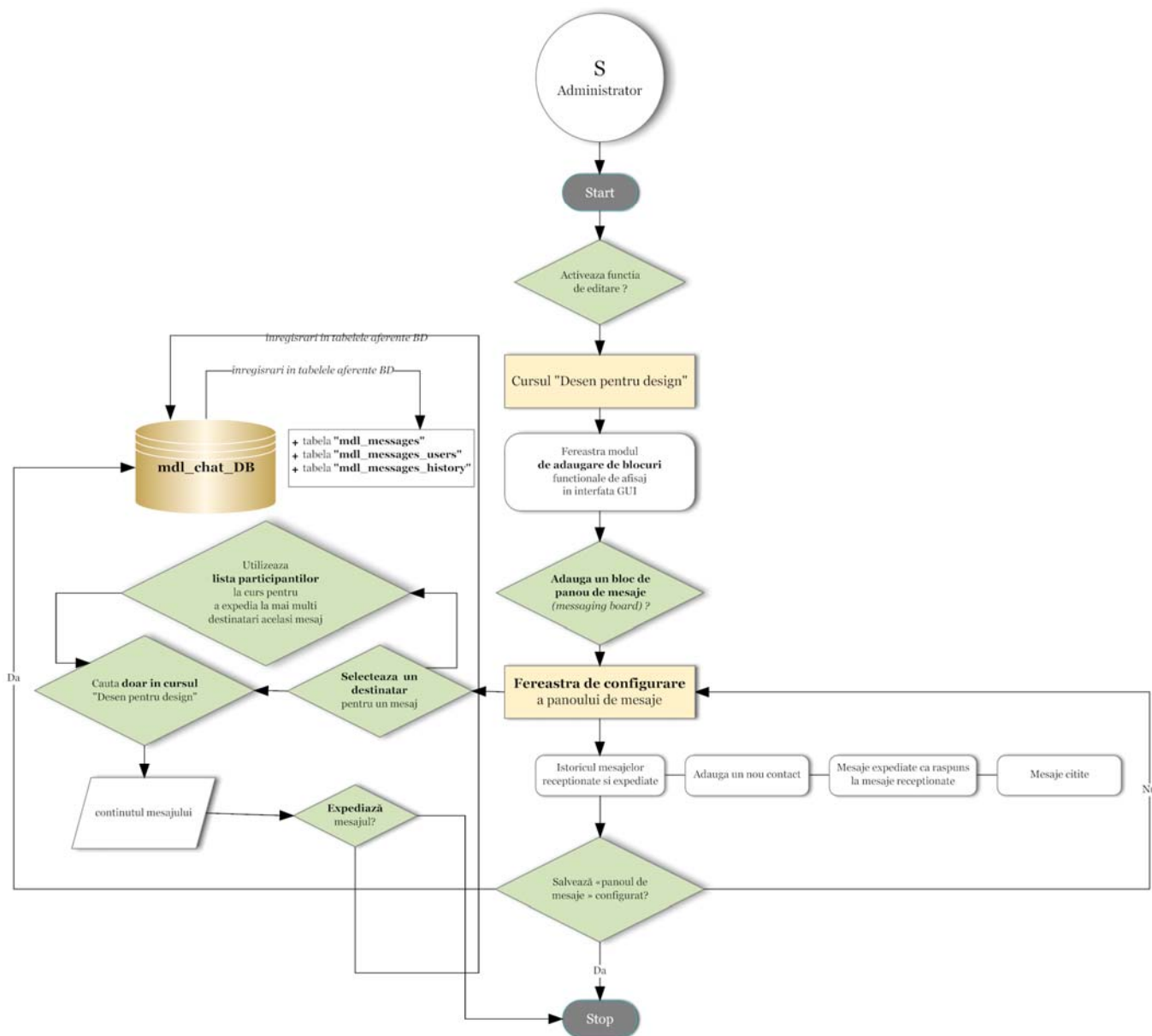


Figura 3.24 : Diagrama bloc a subrutinei pentru configurarea panoului de mesaje

Un alt instrument de comunicare, dar și de exprimare personală, furnizat de sistemul ARTeFACT este blog-ul (web log) sau jurnalul online. Fiecare utilizator al sistemului are propriul său blog, organizat, în general, ca o serie cronologică de mesaje, și care este, ca și sistemul de mesaje, independent de curs, fiind accesat din pagina cu profilul utilizatorului.

Capabilitățile blog-ului sunt setate de administrator, la nivel global. Ele se referă la intrări (mesaje postate) și tag-uri (pentru clasificarea și localizarea intrărilor). Toți utilizatorii sistemului au posibilitatea de a crea, edita și gestiona intrări în blog-urile proprii, de a vizualiza intrările din blog-urile celorlalți utilizatori și de a adăuga tag-uri personale. Numai administratorul are, însă, dreptul de a edita și gestiona (modifica și șterge) intrările din blog-urile celorlalți utilizatori și tag-urile personale, precum și de a crea și șterge tag-urile oficiale pe care le pot vedea toți utilizatorii.

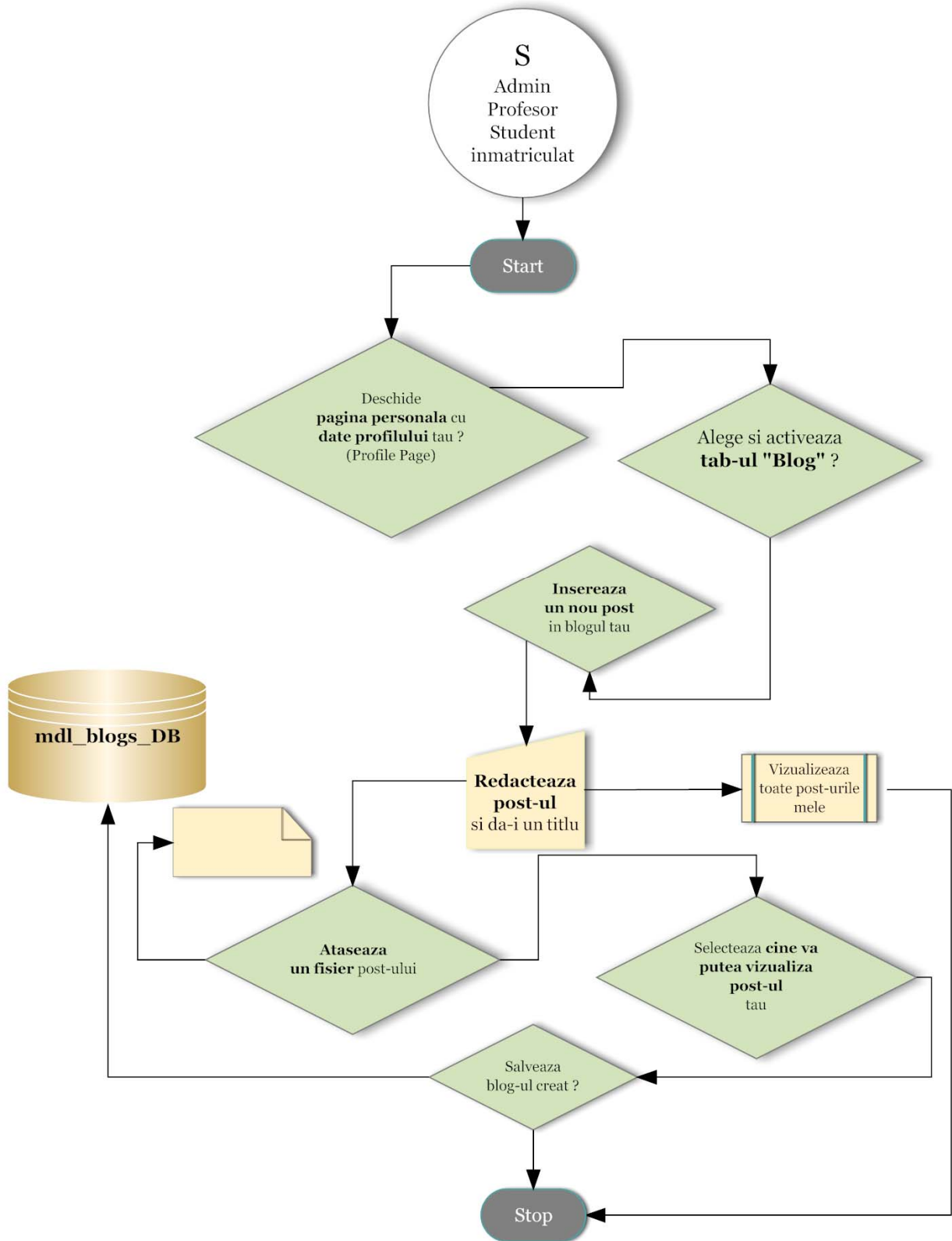


Figura 3.25 : Diagrama bloc a subrutinei pentru crearea unui blog

Blog-ul este, în principal, un exercițiu de scriere. Acest exercițiu poate fi unul personal și reflexiv, sau se poate transforma într-un fel de forum unde autorul își postează reflecțiile despre problemele și ideile care-l preocupă. Utilitatea pedagogică a blog-ului derivă din puternicul factor motivațional reprezentat de conștiința existenței unui auditoriu, și depinde de stabilirea unui scop bine definit pentru această activitate, precum și de feedback-ul oferit, sub formă de comentarii, la intrările făcute publice. Blog-ul poate fi folosit pentru ședințe de brainstorming sau pentru obținerea de feedback rapid din partea studenților, în legătură cu eficiența unei lecții, desfășurarea unui curs, modul în care studenții percep diferite aspecte ale cursului, un test, anumite elemente de conținut care crează probleme și dificultăți.

Feedback-ul, atât cel furnizat de profesor studentului, cât și cel provenit din partea studenților, este o formă de comunicare deosebit de importantă în procesul de învățare. Sistemul ARTeFACT utilizează două instrumente, furnizate de platforma Moodle, special concepute pentru colectarea feedback-ului din partea studenților : chestionarele de tip *survey* și *choice*. *Survey* reprezintă un set de 24 de întrebări predeterminate, concepute pentru a obține, din partea studenților, feedback referitor la natura și designul cursului, la relevanța acestuia și la gradul de satisfacție a studenților. Sistemul dispune de trei tipuri de chestionare de tip *survey* :

- un chestionar referitor la caracteristicile mediului de învățare online, bazat pe principii social constructiviste, care investighează relevanța cursului, oportunitățile de reflecție și interactivitate pe care acesta le oferă, suportul tutorial și suportul de la egal la egal pe care îl furnizează, modul curent în care studenții interacționează cu cursul și modul în care ar dori să interacționeze ;
- un chestionar referitor la atitudinile față de gândire și învățare, care urmărește să stabilească calitatea interacțiunii din cadrul unui curs ;
- un chestionar de cinci întrebări, referitor la incidentele critice, care solicită studenții să reflecteze asupra evenimentelor educaționale recente și să răspundă la întrebări referitoare la relația lor cu aceste evenimente.

Chestionarul poate fi abordat în modul grup. Din momentul în care studenții încep să răspundă la întrebări, profesorul poate vedea rezultatele în pagina de raportare, având posibilitatea de a alege între trei opțiuni de vizualizare : după curs, după student sau după întrebare. Informațiile pot fi descărcate într-un chestionar de tip *choice* disponibil în trei formate : Open Document Spreadsheet, Excel sau text. Deși studenții nu-și pot vedea răspunsurile unii altora, chestionarele *Survey* nu sunt anonime, deoarece profesorul poate accesa rezultatele tuturor.

Choices sunt mini-chestionare conținând o singură întrebare cu alegere între răspunsuri multiple, utilizate pentru a obține feedback rapid despre orice subiect. Instrumentele pentru crearea și gestionarea acestor chestionare permit :

- limitarea numărului de participanți și, implicit, a numărului de răspunsuri acceptate (când acesta este atins nimeni nu mai poate selecta răspunsul),
- limitarea timpului de disponibilitate a chestionarului la o anumită perioadă,
- alegerea modului de afișare a răspunsurilor (orizontal sau vertical),
- alegerea modului de publicare a rezultatelor (nu se publică rezultatele, se publică întotdeauna rezultatele, se publică rezultatele imediat după predarea răspunsurilor sau după închiderea chestionarului, dacă a fost setată data de închidere),
- respectarea confidențialității rezultatelor prin neafișarea numelor studenților alături de răspunsuri,

- setarea posibilității de a reveni asupra răspunsului dat pentru a-l modifica,
- setarea afișării numărului de persoane care nu au răspuns la întrebare,
- selectarea modului grup,
- vizualizarea de către profesor a rezultatelor cu numele studenților asociate răspunsurilor,
- ștergerea răspunsurilor,
- descărcarea rezultatelor tuturor participanților, în trei formate disponibile, aceleași ca pentru survey.

Chestionarele *survey* sunt foarte utile pentru investigarea modului în care studenții percep relevanța cursului, în scopul revizuirii și îmbunătățirii acestuia, sau pentru testarea succesului unor subiecte, activități, metode sau tehnici didactice nou introduse. Chestionarele *choice* pot fi folosite pentru a afla opinia studenților despre cele mai diferite subiecte referitoare la conținutul cursului sau la evenimentele educaționale curente, pentru a încuraja studenții să reflecteze asupra unui anumit subiect înainte ca acesta să apară într-o altă activitate din cadrul cursului, cum ar fi un forum de discuții sau o temă online, pentru a partaja anumite repere care să îi ajute pe studenți să articuleze cunoștințele dobândite despre un subiect și să-și verifice gradul de înțelegere a acestuia.

În ceea ce privește email-ul, pagina respectivă include următoarele opțiuni : gazde SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) prin intermediul cărora sunt trimise care email-urile trimise de modulele din sistem, numele și parola utilizatorului SMTP, adresă fără răspuns atașată de sistem tuturor mesajelor e-mail pe care le trimite, domenii de e-mail permise și respinse, ora de trimitere a mesajului e-mail care încorporează toate mesajele primite de un utilizator pe parcursul unei zile (astfel încât utilizatorul să nu primească decât un e-mail pe zi).

Modulul de resurse

Sistemul ARTeFACT furnizează câteva instrumente foarte utile pentru crearea de resurse în mod colaborativ : glosarul, enciclopedia de tip wiki și baza de date.

Glosarul este instrumentul ideal pentru dezvoltarea unui triplu nivel de competență : lingvistică funcțională, comunicațională și culturală. Și în domeniul artelor vizuale, ca în orice altă arie de studiu, el poate fi utilizat pentru învățarea vocabularului de specialitate, pentru înțelegerea, însușirea și folosirea adecvată în context a termenilor specifici fiecărei discipline. În același timp, glosarele reprezintă un instrument util și ușor de folosit pentru crearea și îmbogățirea resurselor de învățare, precum și un instrument de partajare de informații și colaborare.

Sistemul ARTeFACT pune la dispoziția utilizatorilor instrumente versatile care permit nu numai crearea de liste de cuvinte, dar și adăugarea de comentarii la fiecare definiție și legarea tuturor ocurențelor unui termen, din orice curs, de intrarea corespunzătoare din glosar. Fiecare curs are propriul set de glosare compus dintr-un *glosar principal*, pe care numai profesorul are capacitatea de a-l edita, și mai multe *glosare secundare*. Administratorul are privilegiul de a constitui un *glosar global*, ale cărui intrări sunt legate la întregul sit, astfel că orice ocurență a unui termen, din orice pagină a sitului, trimite la intrarea corespunzătoare din glosar. La crearea și editarea glosarelor, se pot selecta o serie de opțiuni referitoare la:

- numărul de cuvinte și definiții afișate pe o pagină,
- tipul de glosar,
- duplicarea intrărilor din glosar

(ceea ce permite introducerea mai multor definiții ale aceluiași termen)

- introducerea de comentarii la definițiile termenilor (care pot fi accesate printr-o legătură plasată la sfârșitul definiției),
- furnizarea unei versiuni tipăribile a glosarului,
- legarea automată a termenilor din curs de definițiile lor din glosar,
- aprobarea automată a intrărilor,
- formatul de afișare a glosarului (simplu, stil dicționar ; continuu fără autor, listă de concepte semnalizate ca legături ; enciclopedic ; FAQ — cu adăugarea cuvintelor *Întrebare* și *Răspuns* la termeni și respectiv la definiții ; integral cu autor, stil forum, cu atașamente despre autori afișate ca legături ; integral fără autor),
- afișarea alfabetului pentru facilitarea navigării prin glosar,
- notarea intrărilor (de către profesor sau de către studenți, conform unei anumite scale, într-o anumită perioadă de timp),
- modul grup.

Figura 3.26 reprezintă subrutina pentru configurarea unui glosar.

Navigarea prin glosar se poate face după mai multe criterii : alfabetic (după prima literă a cuvântului), după categorie (dacă sunt create categorii de termeni), după data editării intrărilor sau după autor. Glosarele pot fi importate și exportate pentru a fi reutilizate și integrate dintr-un curs în altul.

La fiecare intrare se pot include sinonime și se pot atașa imagini sau articole. Crearea de categorii de termeni, care se pot autolega ca orice altă instanță din glosar, contribuie la organizarea materialului cuprins în acesta. Capabilitățile asociate glosarului — crearea, editarea și ștergerea intrărilor, editarea și ștergerea categoriilor, adăugarea, editarea și ștergerea comentariilor, importul/exportul intrărilor, aprobarea intrărilor — permit crearea de roluri și, prin manipularea lor creativă, se pot acorda studenților responsabilități în crearea și gestionarea glosarelor cursului și un mare grad de control asupra acestora, permisiuni care reprezintă tot atâtea oportunități de învățare și muncă în echipă.

Legarea automată a termenilor facilitează integrarea glosarelor cu alte activități ale cursului (wiki, forum sau lecție programată). Un glosar colaborativ, care oferă studenților șansa de a experimenta vocabularul de specialitate într-un proces autentic de negociere a sensului, poate deveni un focar de colaborare între indivizi, în cadrul grupului, și între grupuri, în cadrul cursului. Fiecare student sau grup poate fi însărcinat să contribuie cu termeni, definiții sau comentarii, iar definițiile multiple pot fi clasificate de către profesor sau studenți, cea mai bună fiind acceptată în glosarul final. Crearea de către studenți, pentru uzul lor și al colegilor, a unui mini-glosar de tip enciclopedic centrat pe o anumită temă, cu imagini și alte resurse încorporate și cu legare automată a termenilor, constituie un proiect de cercetare colaborativă care generează resurse valoroase, reprezentând, de asemenea, o modalitate de învățare și de memorare foarte motivantă și eficace.

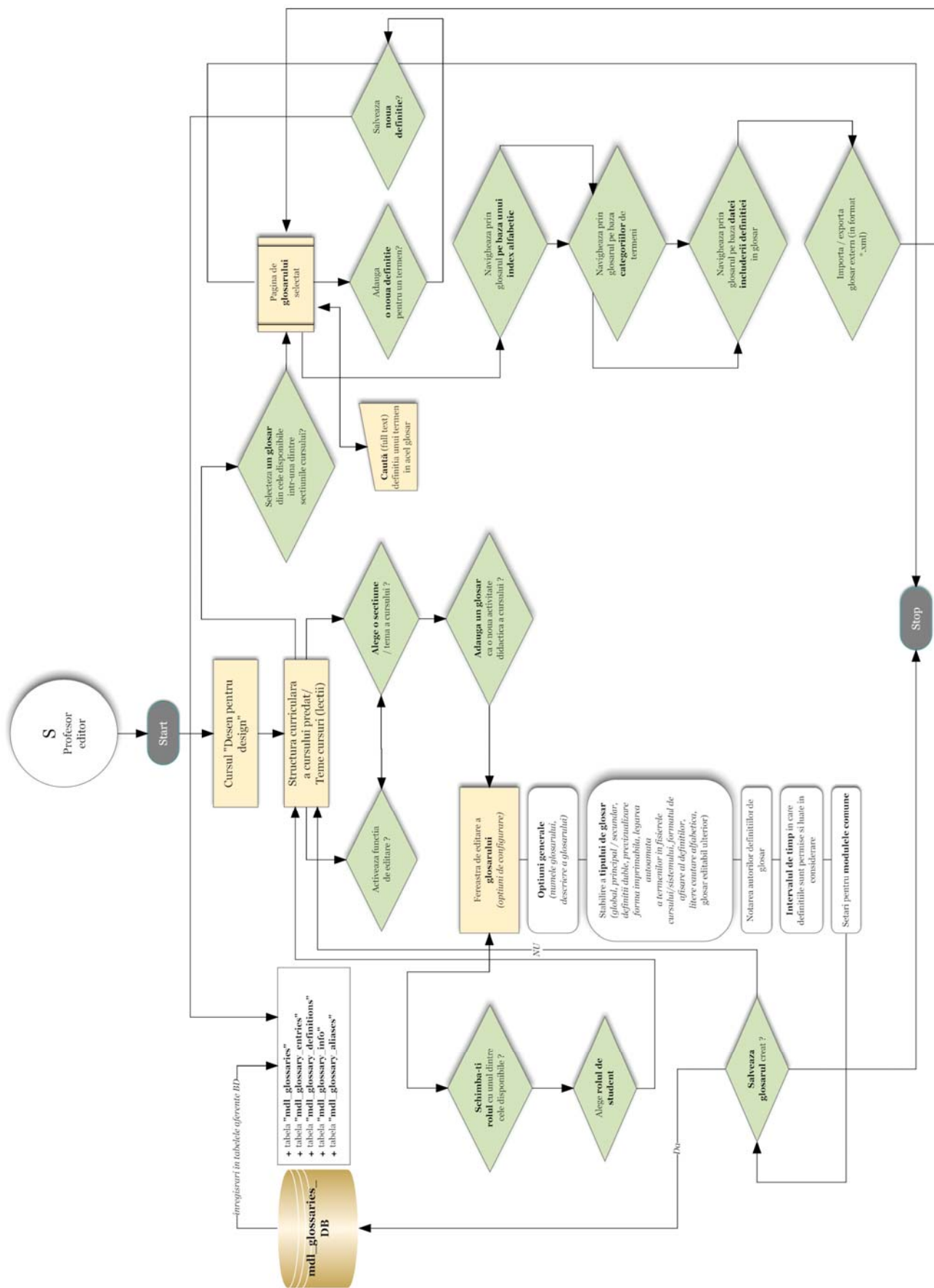


Figura 3.26 : Diagrama bloc a subrutinei pentru configurarea unui glosar

Legarea automată a termenilor din glosar, care sunt semnalizați oriunde ar apărea, permite reperarea lor atunci când sunt folosiți de studenți în alte activități, cum ar fi un forum. Pentru fiecare utilizare corectă în context a unui termen din glosar, studentul primește puncte care reprezintă un anumit procentaj din nota acordată pentru activitatea respectivă. Această strategie încurajează practicarea limbajului de specialitate, folosirea termenilor noi în situații de comunicare reale.

Enciclopediile de tip wiki sunt colecții de pagini web create în colaborare. Cu cele peste 2.000.000 de articole ale sale, Wikipedia este cea mai mare enciclopedie wiki din lume. În sistemul ARTeFACT, enciclopediile de acest gen sunt, mai degrabă, mini-enciclopedii create fie de toți membrii unei clase virtuale, fie de grupurile de studenți din cadrul unui curs online. Wiki este un instrument simplu, dar flexibil, care permite, în egală măsură, crearea unui spațiu informațional sofisticat și colaborarea între studenți, orice proces de grup fiind facilitat de wiki. Acesta poate fi utilizat, de exemplu, pentru combinarea notițelor de curs ale unui grup de studenți, acest mod colaborativ de luare de notițe fiind mai eficient decât abordarea solitară a activității, deoarece le permite tuturor membrilor grupului să aibă acces la un volum mai mare de informații decât cel pe care l-ar putea reține fiecare în mod individual, și să decidă împreună care informații sunt importante. Wiki poate fi, de asemenea, utilizat pentru a crea o versiune online a procesului de brainstorming, sau pentru a susține proiectele de grup, constituind un spațiu în care studenții pot lucra, stoca rezultatele cercetării, schița idei și chiar realiza proiectul final.

Într-o enciclopedie wiki se pot atașa fișiere binare (imagini grafice, audio, video) și se pot crea legături pentru navigare. Gestionarea enciclopediei presupune adăugarea de pagini noi, editarea lor, crearea de legături între pagini și căutarea, care se poate realiza în mai multe moduri, cu ajutorul următoarelor instrumente și criterii : harta sitului, pagina de index, cele mai noi pagini, cele mai vizitate pagini, paginile cele mai des modificate, pagini actualizate, pagini lipsite de legături. Istoricul permite accesul la versiunile anterioare ale fiecărei pagini, funcție utilă, deoarece la fiecare salvare se crează o nouă versiune a paginii wiki. Paginile pot fi exportate ca fișier HTML sau ZIP într-un director din sistem sau pentru a fi descărcate. Fiecare pagină poate fi setată cu proprietăți și permisiuni diferite : conținut de text, conținut binar, conținut HTML în loc de text wiki, read-only, permisiunea de modificare a documentului, permisiunea de ștergere a unui document și de ștergere a versiunilor vechi ale unui document, permisiunea de a reveni la un stadiu anterior al tuturor paginilor.

Configurarea unei enciclopedii wiki e reprezentată în figura următoare.

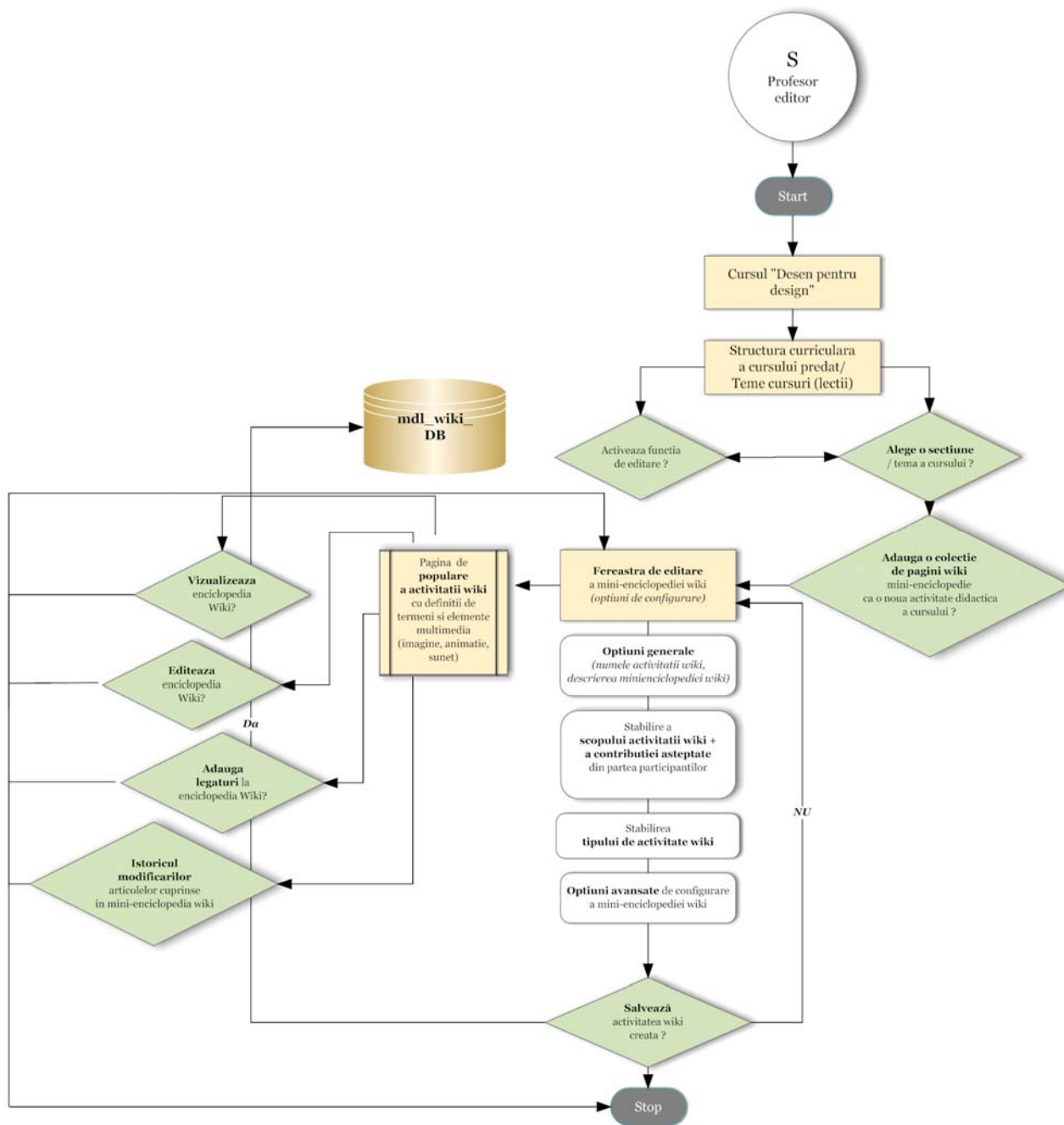


Figura 3.27 : Diagrama bloc a subrutinei pentru configurarea unei enciclopedii wiki

Bazele de date dezvoltate în colaborare permit unui grup de utilizatori să adauge date structurate la o resursă partajată. Bazele de date generate cu ajutorul instrumentelor furnizate de sistemul ARTeFACT au scop general, sunt simple și ușor de utilizat, iar activitățile pentru care pot fi folosite sunt multiple și deosebit de variate : glosare, cataloage, galerii de imagini, taxonomii, predare de lucrări și proiecte etc. Pentru stocarea datelor, este folosită baza de date a sistemului.

O bază de date e compusă din câmpuri, care definesc tipul de date stocate în baza de date respectivă (text, date, fișiere, URL-uri etc.), și din șabloane cu ajutorul cărora este controlat aspectul vizual al informației, în momentul listării, vizualizării sau editării intrărilor din baza de date.

Fiecărei baze de date îi sunt asociate un nume și o descriere. Opțiunile generale permit stabilirea datelor între care baza de date este disponibilă studenților pentru introducerea de date și a datelor între care baza de date poate fi doar vizualizată, a numărului de intrări cu care trebuie să participe fiecare student înainte ca baza de date să fie considerată completă, a numărului maxim de intrări cu care un student poate participa și a numărului de intrări necesare înainte de a putea vizualiza intrările celorlalți. Se poate, de asemenea, selecta comentarea și notarea intrărilor, modul grup sau publicarea unui articol RSS al intrărilor.

Definirea câmpurilor crează structura fundamentală a bazei de date și determină tipul de informație care poate fi introdus în aceasta. Sistemul furnizează 12 tipuri de câmpuri de date : casetă de validare (pentru selectarea uneia sau a mai multor casete), dată (pentru introducerea datei, prin alegerea zilei, lunii și anului dintr-o listă, fișier (pentru încărcarea unui fișier de orice tip de pe calculatorul utilizatorului), latitudine/longitudine (pentru introducerea coordonatelor locației utilizatorului, sistemul generând automat legături la serviciile de date geografice ca Google Maps, Google Earth sau Multimapo, meniu (pentru selectarea unei opțiuni dintr-un meniu derulant), meniu multiselecție (pentru selectarea dintr-un meniu derulant a mai multor opțiuni), număr (pentru introducerea unui număr), imagine (pentru încărcarea unui fișier grafic de pe calculatorul utilizatorului), butoane radio (pentru selectarea unei singure opțiuni dintr-o listă), text (pentru introducerea unui text de maximum 60 de caractere), arie de text (pentru introducerea de texte mai lungi și/sau care necesită formatare), URL (pentru introducerea unui URL). Fiecărui câmp îi sunt asociate un nume și o descriere. Numele este utilizat pentru a crea șabloane, care sunt pagini HTML cu un nou set de tag-uri pe care sistemul le interpretează înainte de a trimite șablonul către browser pentru a fi afișat. Aceste tag-uri sunt utilizate pentru a plasa iconuri de editare și de ștergere, precum și diferite legături.

Șabloanele, care definesc interfața cu utilizatorul, sunt editabile. Există trei șabloane de bază, indispensabile pentru utilizarea bazei de date — listă, singular și adăugare —, și alte trei șabloane, mai avansate, care nu sunt absolut necesare — RSS, CSS și JavaScript. Șablonul singular, care reprezintă imaginea detaliată a unei intrări, listează toată informația disponibilă. Șablonul listă e prima pagină pe care o văd utilizatorii, când accesează baza de date, și oferă o imagine de ansamblu a intrărilor. Acest șablon poate fi organizat sub formă de tabel. Șablonul RSS permite structurarea intrărilor din baza de date sub formă de mesaje de tip RSS feed, care informează utilizatorii despre apariția unui nou conținut. Șablonul CSS definește stilurile CSS pentru toate șabloanele din baza de date, permițând ajustarea fonturilor, a spațiilor, a culorilor și a altor informații de afișare. Șablonul JavaScript permite adăugarea de noi comportamente la celelalte șabloane, definind rutinele JavaScript care pot fi încărcate când se încarcă pagina unui anumit șablon.

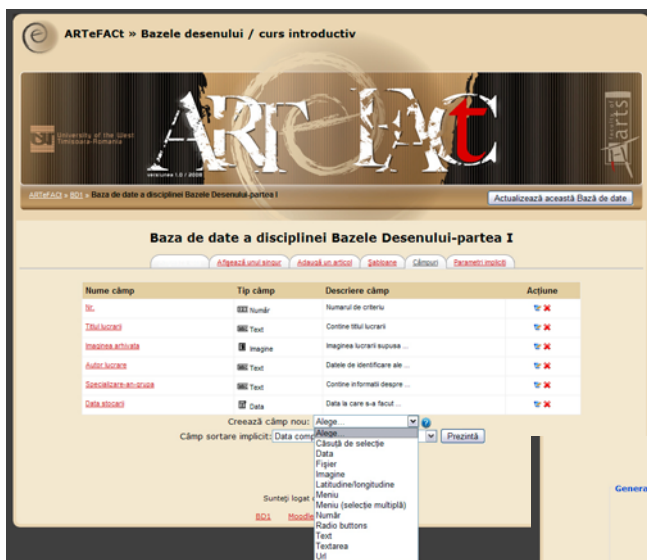


Figura 3.28 : Interfața profesorului editor de curs — Șablon bază de date a cursului



Figura 3.29 : Interfața profesorului editor de curs — Actualizare bază de date a cursului

Gestionarea bazei de date implică asigurarea calității datelor introduse, notarea contribuțiilor sau acordarea de calificative și presetarea. Calitatea datelor poate fi asigurată cu ajutorul a două instrumente : comentariile (furnizează feedback, motivând studenții și ajutându-i să-și îmbunătățească contribuțiile) și aprobarea intrărilor (presupune feedback înainte ca o intrare să fie vizibilă tuturor, aceasta rămânând ascunsă până când profesorul, sau un alt utilizator cu capacitatea de aprobare, o aprobă). Comentariile pot fi făcute atât de profesor cât și de studenți, dar notarea este, conform configurării standard, o capacitate asociată numai rolului de profesor. Totuși, această capacitate poate fi conferită și studenților, în mod special, pentru o notare colaborativă.

Posibilitatea de a crea presetări proprii permit personalizarea câmpurilor și a șabloanelor și scutesc utilizatorul de efortul de a genera fiecare bază de date nouă, pornind de la zero. Salvându-le ca presetări sau exportându-le ca fișiere ZIP, acestea pot fi partajate cu alți utilizatori din sistem. Capacitățile asociate bazelor de date pot fi utilizate și combinate pentru a obține diferite moduri și niveluri de interacțiune a utilizatorilor cu această activitate complexă, versatilă și de mare eficiență didactică. Aceste capacități sunt : vizualizarea intrărilor celorlalți utilizatori, crearea de intrări, adăugarea de comentarii la intrări, notarea intrărilor, vizualizarea tuturor notelor, aprobarea intrărilor, editarea și ștergerea intrărilor, editarea și ștergerea comentariilor, editarea și ștergerea

sabloanelor de interfață ale bazei de date, vizualizarea presetărilor sitului și selectarea lor în vederea utilizării, ștergerea presetărilor sitului.

În figura de mai jos e reprezentată subrutina pentru configurarea unei baze de date.

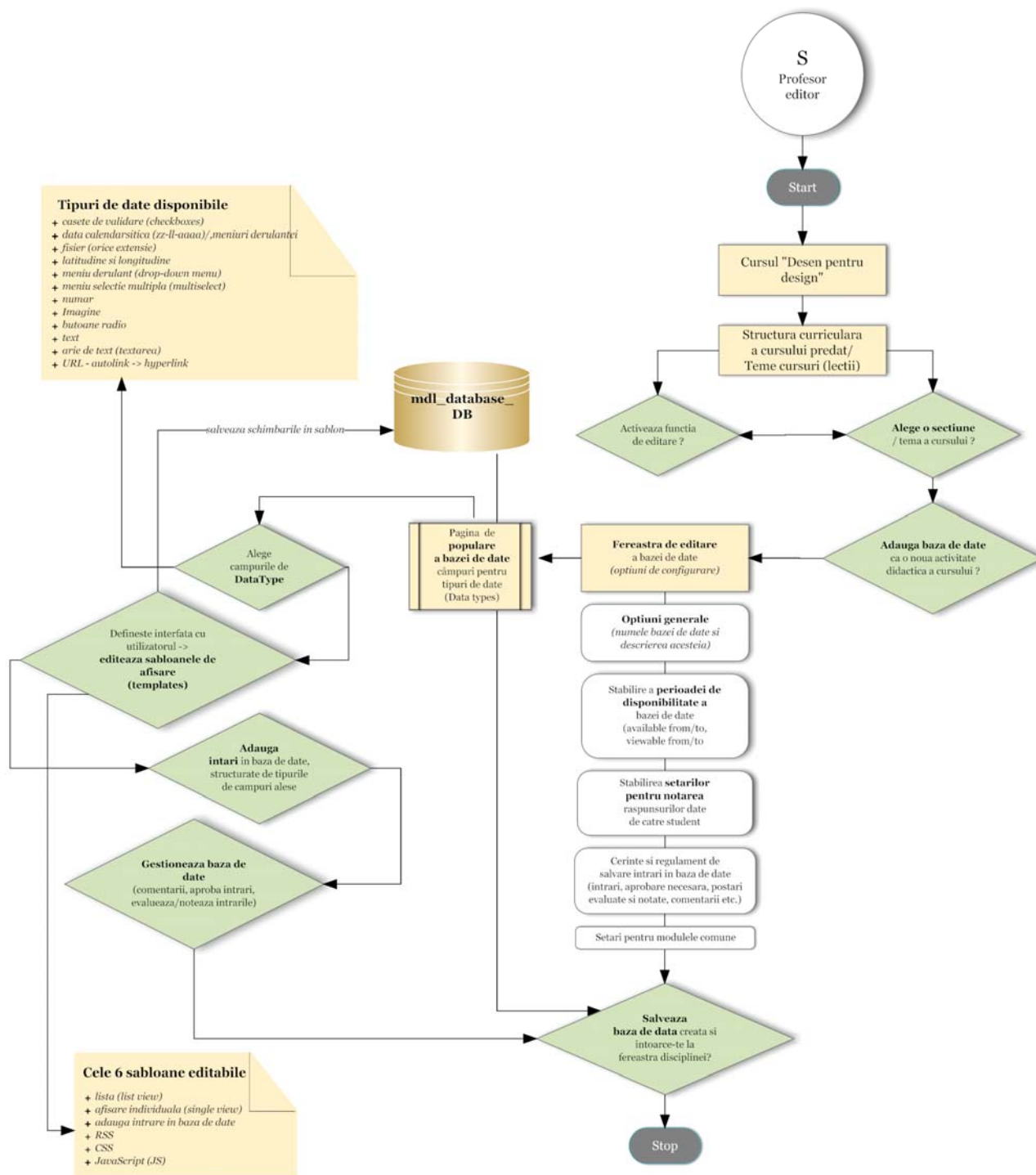


Figura 3.30 : Diagrama bloc a subrutinei pentru configurarea unei baze de date

Bazele de date sunt folosite în mod creativ în sistemul ARTeFACT, nu numai ca instrument de creare de resurse, ci și ca instrument de colaborare. În acest scop, li se pot acorda studenților capacități care să le permită crearea de baze de date, lucrând în grupuri, sau se poate folosi baza de date în modul grup, pentru cercetare, colectare de resurse și proiecte în colaborare. Câmpurile pentru notare și comentarii facilitează captarea feedback-ului unui grup și constituie, pe de altă parte, un mijloc prin care profesorul poate furniza feedback studenților.. Combinate cu activități mai puțin structurate, cum sunt wiki sau forumul, bazele de date constituie un puternic instrument de reflecție. De asemenea, baza de date poate fi utilizată ca instrument de stocare destinat studentului. Într-o bază de date creată în acest scop, studenții încarcă fișierele de conținut pe care au fost însărcinați să le producă și care sunt apoi descărcate într-o altă locație, generând un depozit de conținut foarte ușor de folosit. Baza de date poate fi transformată și într-un instrument de stocare privat al studentului. Dacă intrările din baza de date necesită aprobare și aceasta nu este acordată nici unui alt student, numai profesorul și studentul autor al intrărilor pot accesa fișierele acestuia, care rămân invizibile pentru toți ceilalți utilizatori.

Modulul de testare și evaluare

Activitățile de testare, evaluare și notare ocupă un loc central în orice proces și sistem de învățare. În consecință, ARTeFACT acordă o deosebită atenție instrumentelor cu ajutorul cărora sunt îndeplinite aceste funcții. Cuprinse în modulul de testare și evaluare, instrumentele prezintă un grad destul de mare de complexitate, diversitate și sofisticare, permițând profesorilor să evalueze cu precizie performanțele studenților și să le ofere feedback rapid referitor la acestea. Tehnologia facilitează mult sarcina cadrelor didactice. Cu ajutorul calculatorului, pot fi utilizate strategii de evaluare prea dificil de implementat cu mijloace tradiționale.

Componenta centrală a modului de testare și evaluare o constituie testele, care, datorită instrumentelor sistemului, pot fi create într-o mare varietate și manipulate cu multă flexibilitate. Orice test e compus dintr-un corp, reprezentând un fel de recipient pentru diferite tipuri de întrebări, și un set de întrebări organizate după cele mai diferite principii și scheme logice. Corpul este elementul cu care studenții vin în contact, când primesc testul, și care stabilește modul și regulile de interacțiune cu acesta. Instrumentele pentru editarea testelor oferă o serie de opțiuni legate de timp, afișare, număr de încercări, ordonare, notare, feedback și securitate. Astfel se pot stabili : datele de deschidere/închidere a testului, timpul limită acordat pentru rezolvarea acestuia, numărul de încercări permise și perioada de timp dintre două încercări succesive, numărul de întrebări afișate pe pagină, ordonarea aleatorie a întrebărilor în momentul afișării lor pe calculatorul studentului, metoda de notare a testului, aplicarea de penalizări, tipul de feedback furnizat la sfârșitul testului (general, independent de răspunsuri, sau specific, în funcție de răspunsurile date), măsurile de securitate (parolă care restricționează accesul la test, afișarea testului într-o fereastră nouă, fără posibilități de navigare). Fiecărui test i se adaugă un feedback global (sub forma unui text, de exemplu, care îi este afișat studentului după o încercare de rezolvare a testului) și orice test poate fi setat pentru modul grup.

O altă suită de instrumente permit adăugarea de întrebări la un test și editarea acestora, operație care constă în : alegerea sau crearea de categorii de întrebări, descrierea categoriilor și crearea întrebărilor. Se poate opta pentru mai multe tipuri de întrebări :

- întrebări cu alegere între răspunsuri multiple,
- întrebări cu două răspunsuri posibile adevărat/fals,

- întrebări cu răspunsuri scurte,
- întrebări cu asociere între două coloane de întrebări și răspunsuri,
- întrebări cu răspunsuri libere, gen eseu,
- întrebări constând dintr-un pasaj de text cu diferite tipuri de răspunsuri înglobate în el.

Întrebările cu răspunsuri scurte pot fi refolosite pentru crearea unui alt tip de întrebări care implică asocierea mai multor întrebări cu răspunsuri scurte, alese în mod aleatoriu dintr-o listă, cu răspunsurile corecte.

Testele pot fi setate pentru modul adaptiv, ceea ce înseamnă că studentul dispune, pentru fiecare întrebare, de un buton de Predare care-i dă posibilitatea să trimită răspunsul la o anumită întrebare pentru a fi evaluată, nota obținută fiindu-i afișată, iar sistemul permițându-i să facă imediat o nouă încercare, cu aplicarea unei penalizări la notă. La orice test se pot adăuga imagini, indispensabile în învățământul de artă, atât în procesul de predare/învățare cât și în cel de evaluare. Toate tipurile de teste sunt notate automat de calculator, pe baza criteriilor stabilite și a răspunsurilor generate de profesor, cu excepția testelor gen eseu, care necesită notarea manuală a fiecărei întrebări. Se poate selecta afișarea răspunsurilor corecte, după terminarea testului, sau feedback cu marcarea corect/incorrect a fiecărei întrebări.

Întrebările pot fi create direct în interfața web oferită de sistem, sau pot fi importate în interfața web dintr-un alt fișier de text având unul dintre formatele următoare : GIFT, blackboard, WebCT, Moodle XML, Course test Manager. Întrebările create pot fi partajate prin exportul lor într-unul din formatele : GIFT, IMS QTI 2.0, Moodle XML, XHTML. Plecând de la întrebările create și incluse într-o categorie, calculatorul poate genera teste, alegând în mod aleatoriu întrebări din categoria respectivă, astfel încât fiecare student să primească o selecție diferită de întrebări, iar aceeași întrebare să nu apară de două ori în încercările succesive de rezolvare a testului, dacă acestea sunt permise. Se pot combina întrebări aleatorii cu întrebări nealeatorii, fără ca cele două tipuri să se suprapună și să se repete.

Instrumentele pentru gestionarea testelor oferă informații despre numărul de teste completate de studenți și despre rezultate, permițând, de asemenea, vizualizarea fiecărei încercări și investigarea răspunsurilor individuale, sau ștergerea unei încercări. Tabloul rezultatelor poate fi descărcat în trei formate : text, Excel sau Open Document Spreadsheet. Patru legături care apar în lista încercărilor permit afișarea listei cu încercările complete, recalcularea notelor, notarea manuală și analiza statistică a testului. Acest din urmă instrument furnizează rapoarte conținând informații importante pentru evaluarea eficienței și a fiabilității testului : cele mai comune trei răspunsuri date la fiecare întrebare, procentul studenților care au răspuns corect la toate întrebările, deviația standard, indicele de discriminare (care corelează performanța globală a studenților la test cu performanța la fiecare întrebare și exprimă distribuția răspunsurilor corecte și incorecte). **Figura 3.31** reprezintă procesul de creare a unui test în sistemul ARTeFACT.

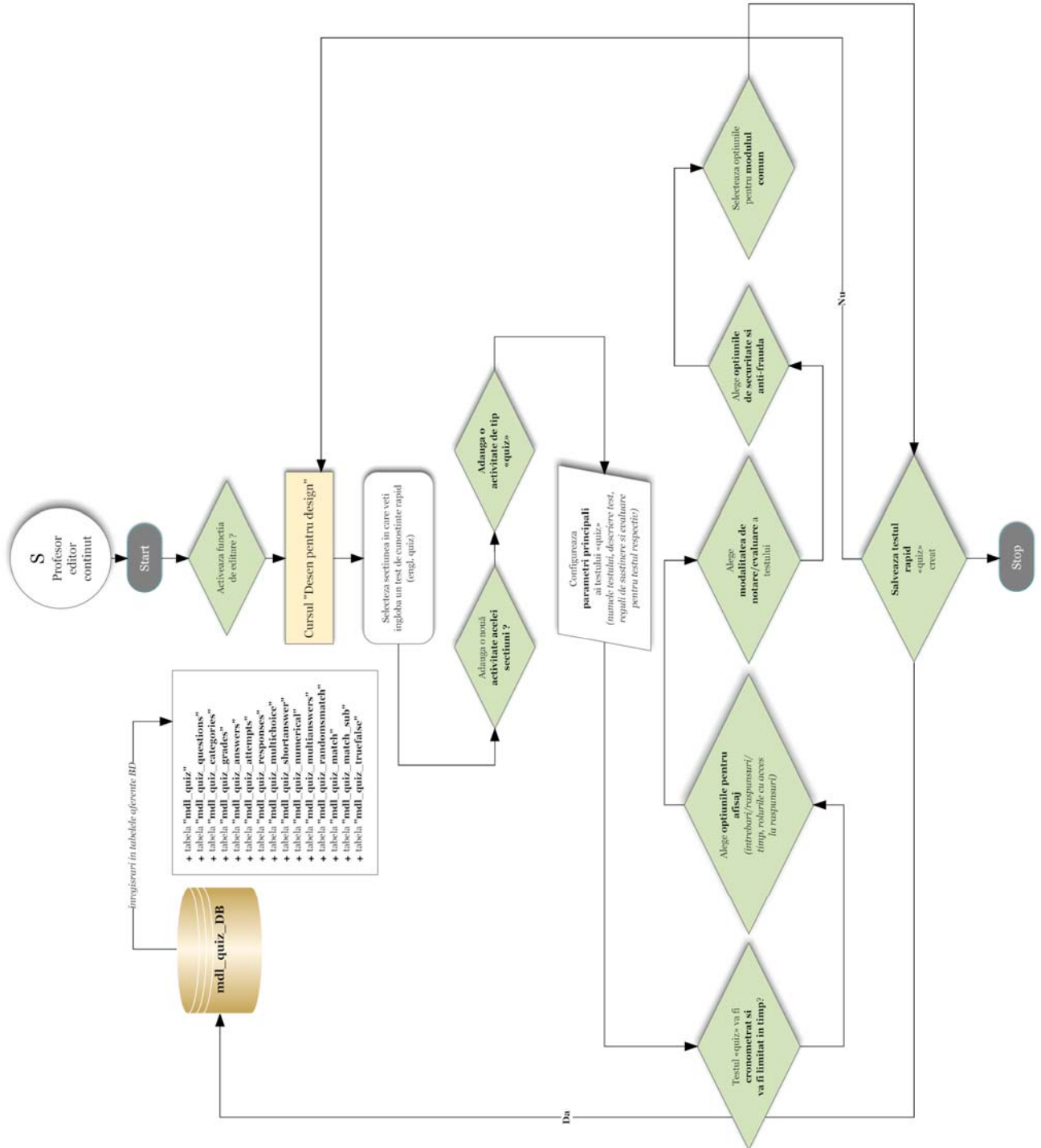


Figura 3.31 : Diagrama bloc a subrutinei pentru crearea testelor

Diferite alte opțiuni disponibile rafinează și mai mult analiza (e. g. restricționarea analizei la prima încercare a studenților sau stabilirea unei limite inferioare pentru nota încercărilor analizate).

Instrumentele de notare a testelor oferă rigurozitate, acuratețe și flexibilitate. Notarea se face stabilind o notă pentru fiecare întrebare. Există, de asemenea, posibilitatea de a acorda un număr diferit de puncte pentru fiecare întrebare și de a fixa o notă maximă la care sunt raportate rezultatele studenților. Pentru fiecare test este furnizată nota obținută în funcție de punctajul realizat la fiecare întrebare și nota ponderată, reprezentând numărul de puncte din totalul posibil.

Din punct de vedere pedagogic, în conceperea testelor recomandăm aplicarea câtorva strategii de proiectare foarte eficiente : legarea fiecărei întrebări de un obiectiv al cursului, crearea de întrebări multiple referitoare la fiecare idee importantă din curs, testarea utilității și relevanței întrebărilor cu ajutorul rapoartelor și statisticilor furnizate de modul, crearea de întrebări care solicită mai multe niveluri și procese cognitive.

Testele reprezintă un instrument flexibil pentru monitorizarea și diagnosticarea gradului de înțelegere, asimilare și aplicare creativă de către studenți a diferitelor tipuri de cunoștințe și aptitudini, un instrument care contribuie, în același timp, la îmbunătățirea performanțelor studenților.

Asociate, de obicei, cu examenele finale sau parțiale, al căror scop este evaluarea și notarea și a căror miză este foarte mare, testele, dacă sunt frecvente și cu miză redusă, pot fi folosite, de asemenea, pentru a ghida și monitoriza performanțele studenților pe parcursul unei perioade de studiu, pentru auto-evaluare, precum și pentru a motiva studenții și a încuraja participarea lor activă la curs. Mini-testele rapide se pot integra într-o strategie de evaluare mai amplă care mai poate cuprinde : teste pentru verificarea executării de către studenți a temelor care implică lectura, teste de probă la care se furnizează feedback, dar nu și răspunsurile corecte, destinate pregătirii studenților pentru examene, teste pentru colectarea de informații după o lecție, vizând obținerea de feedback rapid referitor la anumite aspecte ale lecției respective, testarea progresivă, realizată cu ajutorul unei serii de teste cu grad tot mai mare de dificultate, din care numai primul test e deschis tuturor studenților, următoarele fiind protejate de parolă și accesibile numai celor care obțin note mai mari decât nota minimă stabilită.

Una dintre problemele ridicate de testarea online o constituie posibilitatea de a trișa. Generate și favorizate de anonimatul mediului online și de modalitatea electronică de livrare a materialelor destinate evaluării, schemele prin care studenții pot încerca să înșele sistemul și profesorul au la bază următoarele : utilizarea materialelor de curs sau a altor resurse pentru a căuta răspunsurile la întrebări, descărcarea și tipărirea mesajelor de feedback sau a răspunsurilor corecte și popularizarea lor, colaborarea cu alți colegi la rezolvarea testelor, substituirea de către o altă persoană pentru rezolvarea testelor. În acest context, sistemul susține diferite strategii care vizează, pe de o parte, securizarea testelor și, pe de altă parte, descurajarea și combaterea acestor practici : ordonarea și afișarea aleatorie a întrebărilor și a răspunsurilor, combinată cu reducerea numărului de întrebări afișate într-o pagină tipăribilă, crearea de seturi mai mari de întrebări din care se pot alege subseturi în mod aleatoriu, utilizarea de teste cronometrate, reducerea timpului acordat pentru rezolvarea testului și atenta lui corelare cu numărul de întrebări propuse.

Un alt instrument pentru testare sunt lecțiile-test programate. Acestea funcționează pe principiul alegerii propriului parcurs dintr-o multitudine de căi propuse într-o structură arborescentă, compusă dintr-o suită de întrebări și răspunsuri care decurg unele din altele și-i permit utilizatorului să avanseze, prin alegerile succesive, spre rezolvarea problemei, fiecare răspuns corect aducând un nou fragment de informație și o nouă întrebare, până la parcurgerea întregului material. Lecția e compusă din două tipuri de pagini : paginile de întrebări și paginile cu tabele de conținut ramificate. Subrutinele pentru generarea celor două tipuri de pagini sunt reprezentate în **figurile 3.32** și respectiv **3.33**.

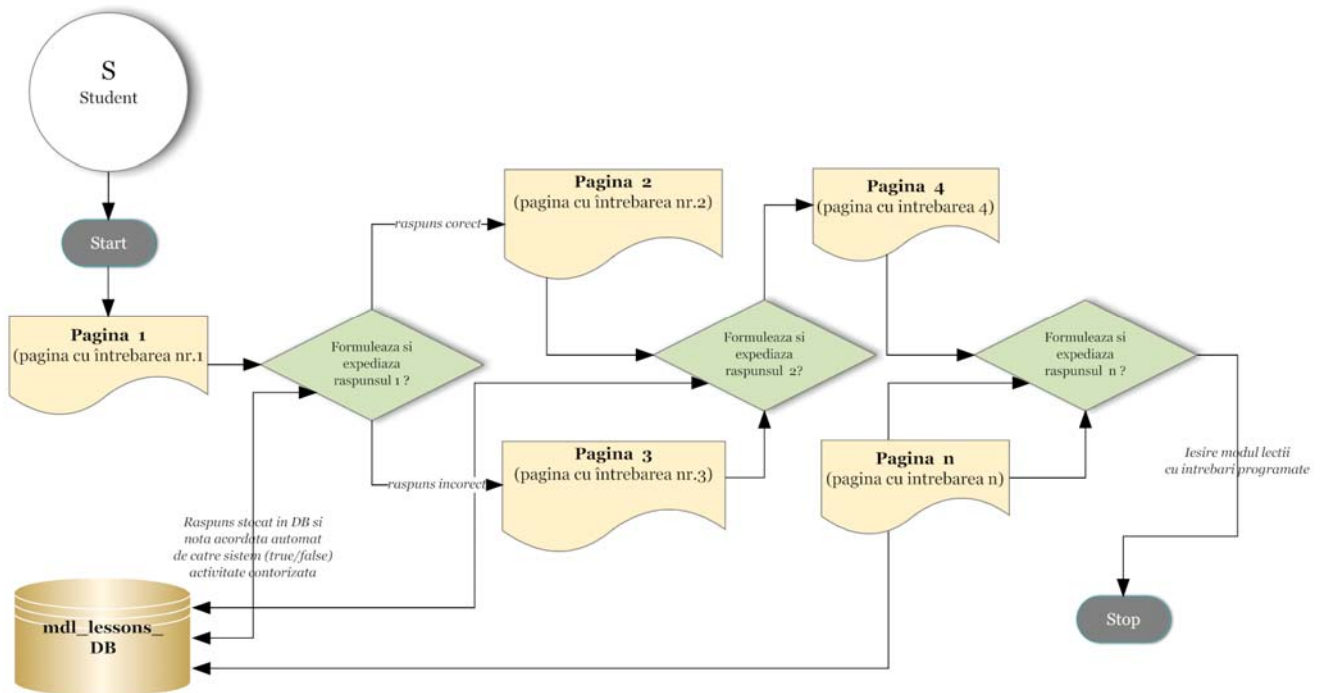


Figura 3.32 : Diagrama bloc a subrutinei pentru crearea paginilor de întrebări a lecțiilor-test

Paginile de întrebări confruntă studentul cu o întrebare la care acesta trebuie să dea răspunsul corect. După predarea răspunsului, studentul poate vizualiza răspunsul creat de profesor și este direcționat spre o altă pagină sau respins. Paginile de întrebări sunt notate și cumulate la nota finală a studentului. Paginile cu tabele de conținut ramificate oferă studentului posibilitatea de a selecta o ramură și de a accesa astfel un lanț de întrebări, la sfârșitul căruia se poate întoarce la tabelul ramificat pentru a alege un nou lanț, sau lecția-test se încheie. Nu există răspunsuri corecte sau incorecte, iar opțiunea studentului nu-i influențează nota. Cu ajutorul acestor tabele, se pot crea simulări în care opțiunile studentului atrag anumite consecințe și-l confruntă cu noi decizii.

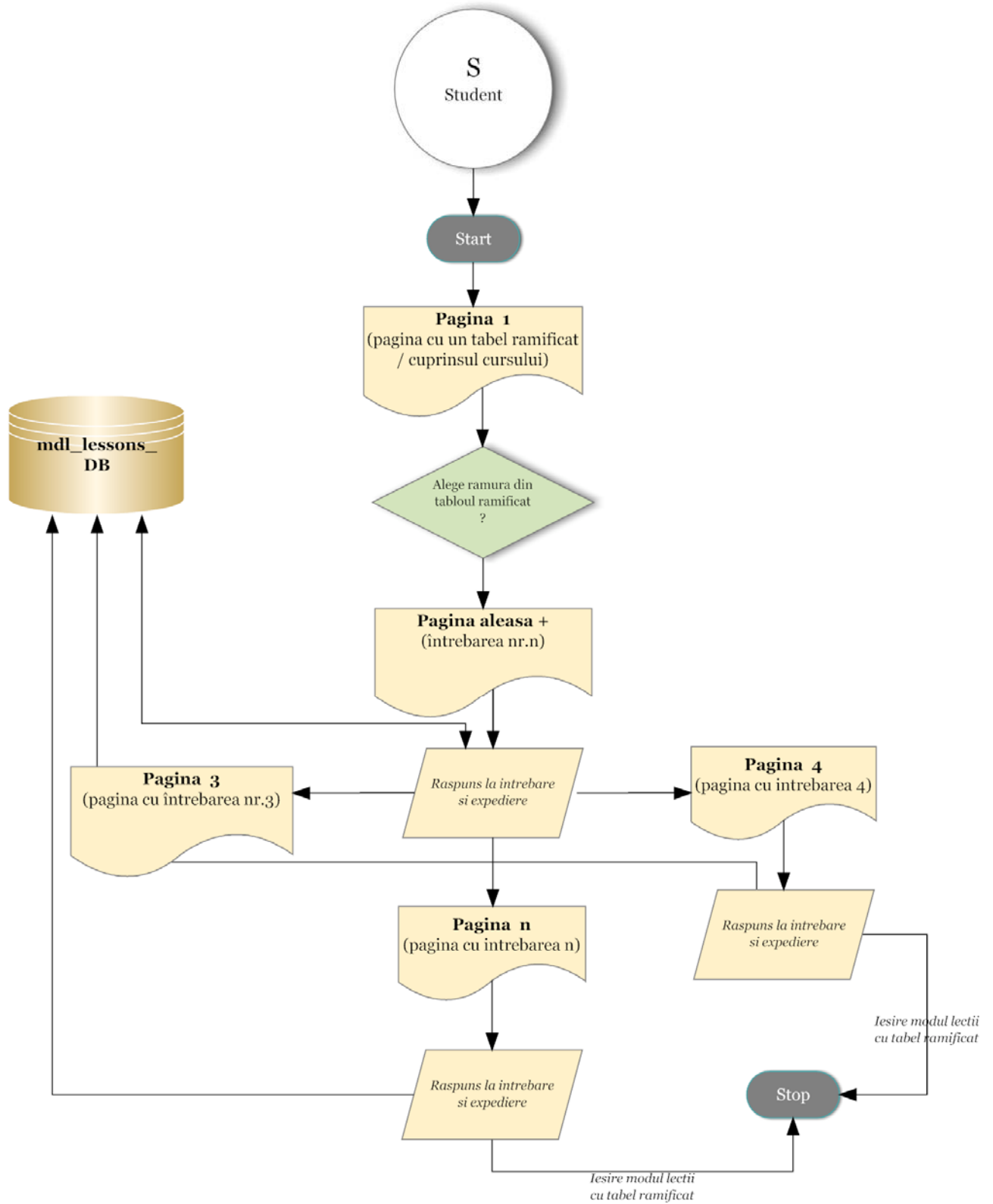


Figura 3.33 : Diagrama bloc a subrutinei pentru crearea paginilor cu table ramificate

Instrumentele pentru crearea și gestionarea lecțiilor-test permit :

- cronometrarea testului, stabilindu-se timpul limită pentru rezolvarea acestuia,
- alegerea numărului maxim de răspunsuri/ramuri afișate într-o pagină,
- selectarea opțiunilor de notare (înregistrarea notei în catalog, notare standard, nota maximă, posibilitatea de reluare a testului, sistemul de notare a încercărilor succesive, afișarea scorului curent),
- selectarea opțiunilor de control al fluxului (posibilitatea studentului de a revedea testul, navigând prin acesta, de la început, cu stabilirea numărului de încercări admise ;
- afișarea butonului de revizualizare a lecției în cazul unui răspuns incorect ;
- fixarea numărului maxim de încercări permise;
- selectare reacțiilor sistemului la un răspuns incorect ;
- afișarea feedback-ului standard ;
- fixarea numărului minim de întrebări folosite ca bază de calcul al notei ;
- selectarea opțiunilor de formatare a lecției (sub formă de suită de diapozitive sau de listă de pagini, cu sau fără bară de defilare afișată în partea de jos a paginii) ;
- stabilirea condițiilor de acces (în funcție de performanțele studentului la o altă lecție-test, de timpul petrecut într-o lecție-test anterioară, de terminarea ei, sau de nota obținută la aceasta) ;
- crearea unei legături către o altă activitate ;
- importul de întrebări într-o varietate de formate ;
- adăugarea de tabele ramificate și de pagini de întrebări ;
- notarea manuală a lecțiilor-test cu întrebări gen eseu.

Se pot realiza două tipuri de lecții-test : teste cu mai multe seturi de întrebări organizate în ramuri, în jurul diferitelor subiecte sau concepte din curs (fiecare ramură conduce la o serie lineară de pagini și de întrebări), și teste de tip flash-card, organizate ca un set de cărți de joc, în care fiecare pagină de întrebări e o carte separată la care studentul poate reacționa rapid, în ordinea dată. Cu ajutorul lecțiilor-test se pot crea simulări și studii de caz, care sunt instrumente de învățare activă deosebit de eficiente și motivante.

Într-o simulare cu ramificații, studentului i se prezintă pe fiecare pagină un text și/sau o imagine pornind de la care decide ce face în continuare și alege un anumit set de opțiuni. Se pot combina tabele de ramificații și pagini de întrebări și se pot crea legături la resurse, dacă se dorește folosirea altor materiale în cadrul simulării.

Alte metode și tehnici de evaluare utilizate de sistemul ARTeFACT, în spiritul principiilor constructiviste pe care se fundamentează și al învățării active și participative pe care o promovează, solicită studenții să-și demonstreze cunoștințele, competențele și aptitudinile prin sarcini și proiecte autentice. Acest tip de evaluare bazat pe performarea cunoștințelor și aptitudinilor însușite este o experiență provocatoare și motivantă, percepută de studenți ca o activitate de învățare încărcată de sens. Tranziția între evaluare și învățare este aproape imperceptibilă. Studenții își construiesc cunoștințele și dezvoltă, în același timp, produse și servicii reale, performează într-un fel, creând lucrări de artă, iar această activitate constituie o formă de testare a pregătirii lor și a nivelului lor de performanță, notată după criterii și standarde echitabile și riguros stabilite, cu care

studentii trebuie să fie familiarizați, pentru a putea să evalueze performanțele grupului sau ale colegilor și să se autoevalueze prin comparație cu aceștia.

Acest tip de evaluare se realizează cu ajutorul temelor. Temele sunt o metodă simplă de verificare a activității studenților, iar instrumentele pentru crearea, gestionarea și evaluarea temelor facilitează predarea/colectarea, monitorizarea și notarea acelor lucrări sau producții ale studenților care nu cad sub incidența nici unui alt instrument din sistem. Temele, apropiate de sarcinile concrete din lumea reală pe care studenții învață să le îndeplinească, generează răspunsuri mai autentice decât cele furnizate de teste și contribuie la formarea unei imagini mai complexe despre performanțele studenților, în special la disciplinele esențialmente practice, care vizează dezvoltarea unor aptitudini specifice.

Temele presupun predarea de conținut digital în vederea notării, studenții putând încărca orice tip de fișier electronic pentru a îndeplini cerințele. Sistemul permite crearea a patru tipuri de teme : teme care solicită încărcarea unui singur fișier, în orice format, inclusiv ZIP ; teme care implică o activitate offline (realizată în afara sistemului, cu mijloace fizice, tradiționale) ; teme bazate pe introducerea de text online ; teme care presupun încărcarea avansată mai multor fișiere în orice format.

Subrutina pentru crearea unei teme e reprezentată în **figura 3.34**.

Fiecare tip de teme oferă diferite opțiuni. Astfel, pentru încărcarea avansată de fișiere, se pot seta : dimensiunea maximă a fișierelor, numărul maxim de fișiere pe care le poate încărca fiecare participant, posibilitatea ca studenții să șteargă fișierele încărcate înainte de a fi notate sau de a introduce note explicative în aria de text, ascunderea descrierii temei până la data la care tema devine disponibilă, Pentru temele constând dintr-un singur fișier, se poate seta dimensiunea maximă a fișierului și se poate decide dacă i se permite studentului să refacă lucrarea după notare și să o predea încă o dată pentru a fi reevaluată. Temele bazate pe text online acceptă setări pentru refacerea lucrării în vederea reevaluării, atenționarea profesorului, via e-mail, în momentul în care studenții predau sau actualizează tema, copierea textului studentului în câmpul de comentarii din mesajul de feedback în timpul notării temei.

Temele, ca majoritatea activităților educaționale susținute de sistemul ARTeFACT, pot fi abordate în modul grup.

Temele predate sunt vizualizate de profesor într-un tabel unde apar numele studenților, notele, comentariile, data ultimei modificări de către profesor și de către student și starea, tabelul permițând operațiuni de sortare în funcție de oricare dintre capetele de tabel. Studenții își pot vizualiza notele și comentariile, fie accesând din nou tema predată, fie accesând legătura Note din blocul lor de administrare a cursului.

Temele offline diversifică și flexibilizează procedura de notare, făcând-o mai complexă, prin faptul că permit introducerea în catalog a unor note care nu sunt generate de un instrument sau de o activitate notată din sistem. Ponderea lor în evaluarea specifică domeniului de studiu reprezentat de artele vizuale poate fi destul de mare, deoarece acestea implică diferite manifestări și producții — creații — non digitale. Totuși, cu ajutorul tehnologiei (dispozitive și aplicații de scanare, fotografie digitală), și acestea pot fi prezentate în format digital pentru a fi notate.

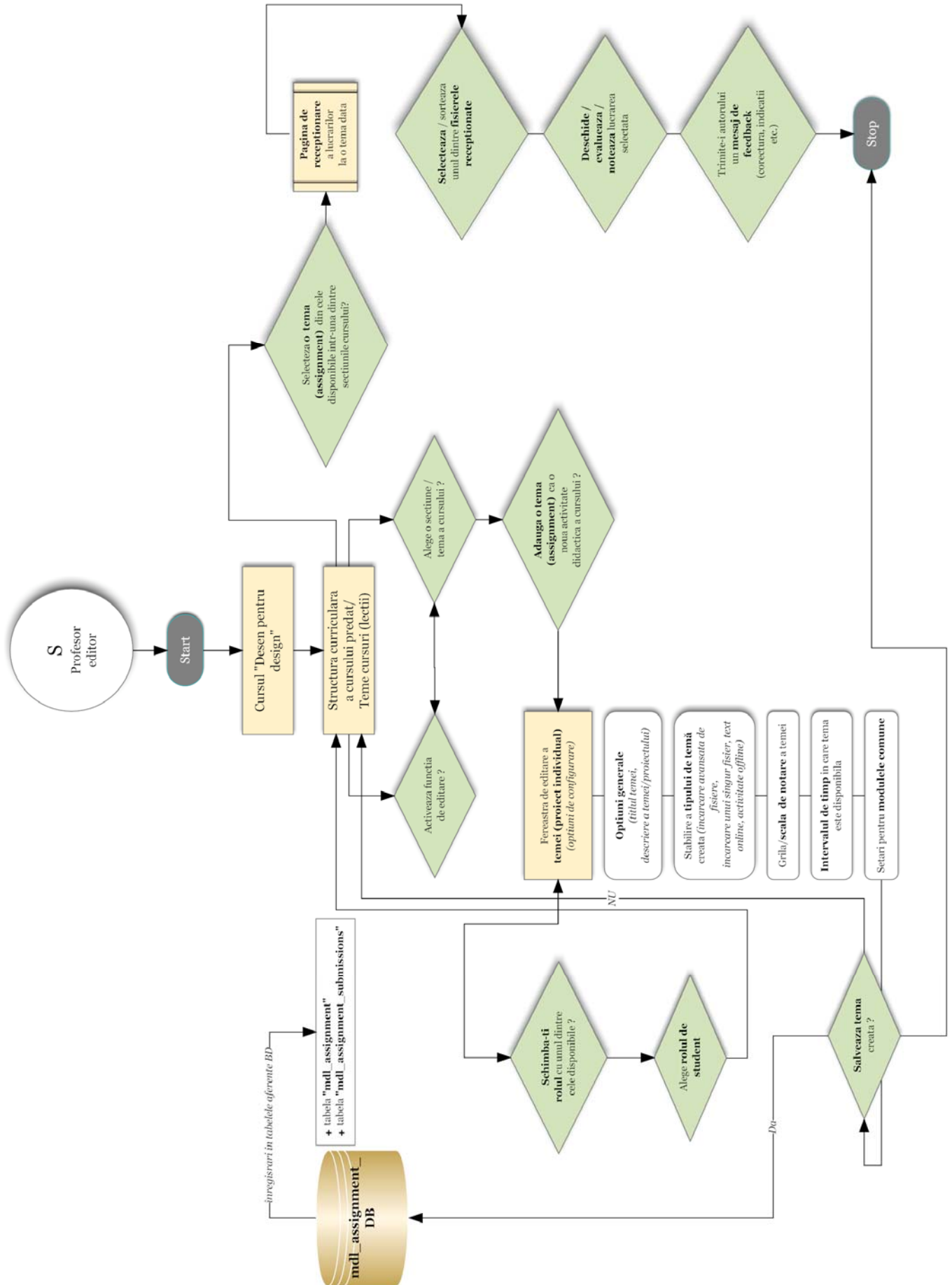


Figura 3.34 : Diagrama bloc a subrutinei pentru crearea unei teme

Una dintre utilizările creative avansate a instrumentelor pentru teme e reprezentată de studiul de caz, o metodă de învățare activă și constructivă dintre cele mai eficiente și motivante, care oferă studenților șansa de a aplica imediat cunoștințele asimilate și de a exersa și dezvolta aptitudinile însușite. Studiul de caz cuprinde o punere în temă narativă, care contextualizează sarcina, un background informațional, care funcționează ca resursă ce susține rezolvarea problemei, și o enunțare a problemei care ar trebui să fie legată de obiectivele cursului și să constituie o provocare interesantă, rezolvabilă prin aplicarea conceptelor și procedurilor învățate. Studiul de caz e o formă de evaluare a performanțelor foarte complexă, care poate combina instrumentele pentru teme cu instrumentele furnizare de modulele de resurse și de comunicare.

Notarea este o activitate complexă și o sarcină, de multe ori dificilă, pentru profesor.

Notele măsoară performanțele studenților și succesul lor la un curs, funcționând, de asemenea, pe principiul recompensei și al pedepsei, ca un puternic factor motivațional.

Modulul conține instrumente sofisticate care, pe de o parte, le permit profesorilor să țină evidența, să înregistreze și să calculeze notele studenților, și pe de altă parte, le dau studenților posibilitatea de a-și verifica oricând notele și de a-și compara performanțele cu media clasei. În pagina de vizualizare a notelor, un tabel prezintă studenții înscriși la curs cu notele obținute pentru fiecare activitate. Tabelul poate fi sortat după numele sau prenumele studentului și pot fi afișate, la alegere, numai notele unui singur student. În coloana rezervată totalului, se pot realiza operațiuni de sortare în ordine ascendentă sau descendentă. O legătură afișează statistici ale notelor clasei, într-o fereastră de tip pop-up. Numele fiecărei activități notate face legătura cu notele obținute la activitatea respectivă. Notele pot fi descărcate într-un triplu format : Open Document Spreadsheet, Excel sau text. Studenții își pot vizualiza numai notele proprii.

Sistemul pune la dispoziția cadrelor didactice câteva setări avansate care permit manipularea notelor în multiple moduri : afișarea notelor ponderate, a punctelor și a procentelor, spre a fi vizualizate de profesor și/sau de student, stabilirea de categorii de note (în funcție de tipurile de activități din cadrul cursului), care pot fi vizualizate separat, dar și gestionate împreună, fixându-se, pentru fiecare, ponderea, totalul maxim de puncte în funcție de care se calculează notele și procentajele studenților, creditul suplimentar acordat anumitor activități (al căror punctaj se adaugă punctajului total pentru categoria respectivă, fără a mări totalul de puncte posibil).

Pentru setarea ponderii notelor, există mai multe opțiuni : stabilirea procentajului cu care o categorie contribuie la nota totală, omiterea celor mai slabe note obținute de un student, acordarea de puncte bonus (aplicată în mod egal tuturor studenților), care nu modifică punctajul total categoriei, ascunderea unei categorii și eliminarea acesteia din calcularea notelor. O altă opțiune permite exceptarea unor studenți de la notarea anumitor activități și reincluderea în sistemul de notare a studenților respectivi.

Evaluarea performanțelor studenților se poate realiza și cu ajutorul scalelor. Acestea sunt modalități non numerice de evaluare, care recurg la cuvinte sau fraze scurte pentru a furniza feedback standard, mai degrabă calitativ decât cantitativ. Sistemul pune la dispoziție o scală standard, bazată pe teoria referitoare la modul în care indivizii abordează lumea înconjurătoare, care oferă trei opțiuni : modalități de cunoaștere predominant separative, modalități de cunoaștere predominant conective, modalități de cunoaștere separative și conective. Modalitatea separativă e caracterizată prin încercarea subiectului cunoscător de a rămâne obiectiv și de a evita personalizarea cunoștințelor, precum și prin preferința acestuia pentru dezbatere și critica ideilor noi. Subiecții cunoscători de tip conectiv învață într-un mod empatic, conectat social, încercând să

ajungă mai degrabă la un consens decât la o confruntare. Utilizatorii profesori își pot crea și propriile scale, asociindu-le un nume și o descriere semnificativă destinată studenților, care le explicitează acestora sensul calificativelor, pozitive și negative, folosite în fiecare scală. Alegerea cuvintelor este deosebit de importantă pentru eficiența scalelor, deoarece aceste cuvinte trebuie să ofere informație care să-i ajute pe studenții să-și îmbunătățească performanțele. Scalele personale pot fi apoi utilizate în orice activitate implicând notarea, cu excepția testelor.

Sistemul de note (catalogul) poate fi folosit pentru a monitoriza progresele și performanțele studenților de către profesori și de către studenții înșiși, precum și pentru a compara progresele și performanțele studenților cu modelele de competență și cu performanța standard.

Figurile 3.35 și 3.36 oferă o reprezentare a subrutinelor pentru crearea categoriilor de note și respectiv a scalelor de notare.

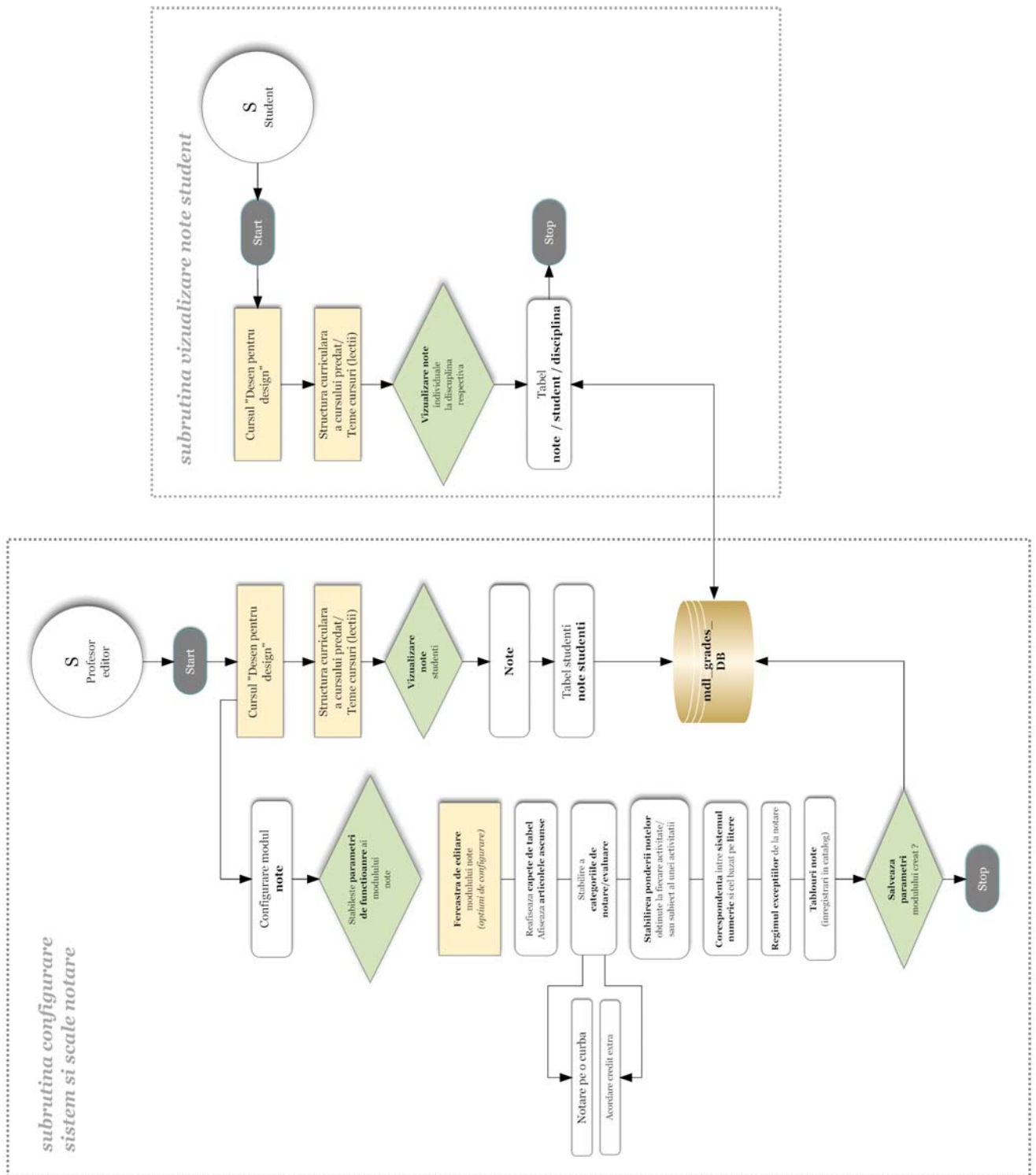


Figura 3.35 : Diagrama bloc a subrutinei pentru crearea categoriilor de note

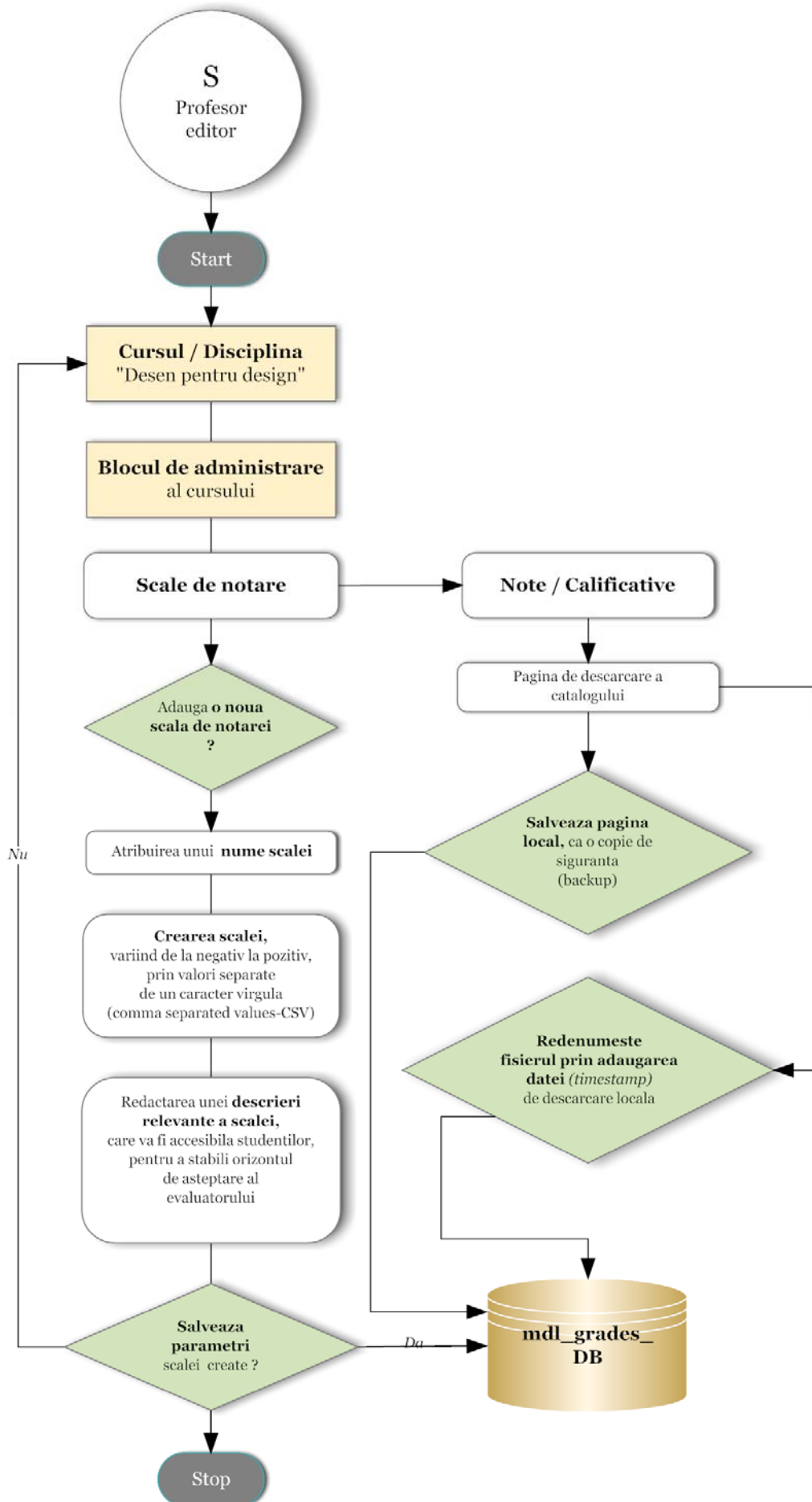


Figura 3.36 : Diagrama bloc a subrutinei pentru crearea scalelor de notare

Modulul de gestionare a utilizatorilor

Orice utilizator al sistemului trebuie să-și creeze un cont pentru a putea fi înscris, automat sau manual, între participanții la un curs și pentru a i se putea atribui un rol. Cu ajutorul setărilor care permit determinarea perioadei de înscriere și a parolei de înscriere, înregistrarea participanților la un curs poate fi ușor, dar riguros controlată.

Fiecare utilizator înregistrat al sistemului are un cont compus din informații personale, constituind profilul utilizatorului, postări pe forum, intrări în blog și rapoarte de activitate.

Contul utilizatorului conține informații referitoare la profilul acestuia (date personale), forum, postări, intrări în blog și rapoarte de activitate. Conturile tuturor utilizatorilor figurează într-o listă navigabilă, în care se pot efectua operațiuni de căutare după numele sau adresa de e-mail a utilizatorului. Profilurile utilizatorilor sunt editabile, iar conturile pot fi temporar dezactivate. Sunt, de asemenea, posibile : adăugarea de noi utilizatori, importul unei liste de utilizatori dintr-un fișier de text, sistemul generând un cont pentru fiecare și putându-i înscrie la cursuri și aranja în grupuri, actualizarea conturilor existente, crearea de categorii și de câmpuri de profiluri adiționale.



Figura 3.37 : Afișare detalii profil participant (student)



Figura 3.38 : Formular modificare date profil utilizator (student)

Sistemul ARTeFACT permite crearea unor moduri foarte diferite de interacțiune cu activitățile educaționale, în funcție de obiectivele pedagogice, utilizatorilor putându-li-se atribui unul sau mai multe roluri în cadrul fiecărui curs și în cadrul fiecărei activități din curs. Rolul identifică statutul unui utilizator într-un anumit context. Fiecărui rol i se asociază anumite capacități, care descriu fiecare o anumită caracteristică funcțională a sistemului. Permișiunea este valoarea atribuită unei capacități pentru un anumit rol. Rolurile sunt constituite dintr-o rețea de capacități și permișiuni care determină acțiunile unui utilizator într-un context dat. Permișiunile stabilesc dacă un utilizator poate folosi o anumită capacitate. Contextul este aria de activitate în care sarcina atribuită unui rol este validă. Contextele sunt organizate ierarhic, pe criteriul moștenirii : contextele inferioare, mai specifice, moștenesc capacitățile contextelor superioare, mai puțin specifice. Ordinea moștenirii este următoarea : sistem — sit — categorie de cursuri — curs — modul de curs — utilizator.



Figura 3.39 : Interfață administrator sistem - Definire roluri

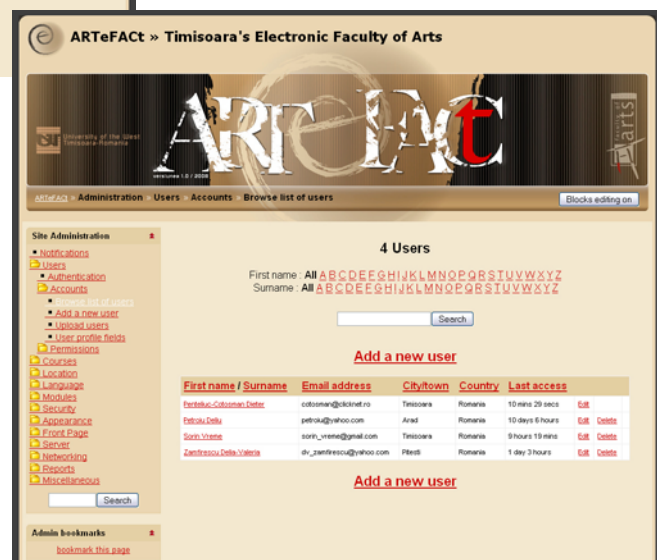


Figura 3.40 : Interfață administrator sistem - Formular introducere utilizator nou

Figurile 3.41 și 3.42 reprezintă capacitățile și privilegiile asociate rolurilor de student și respectiv de administrator.

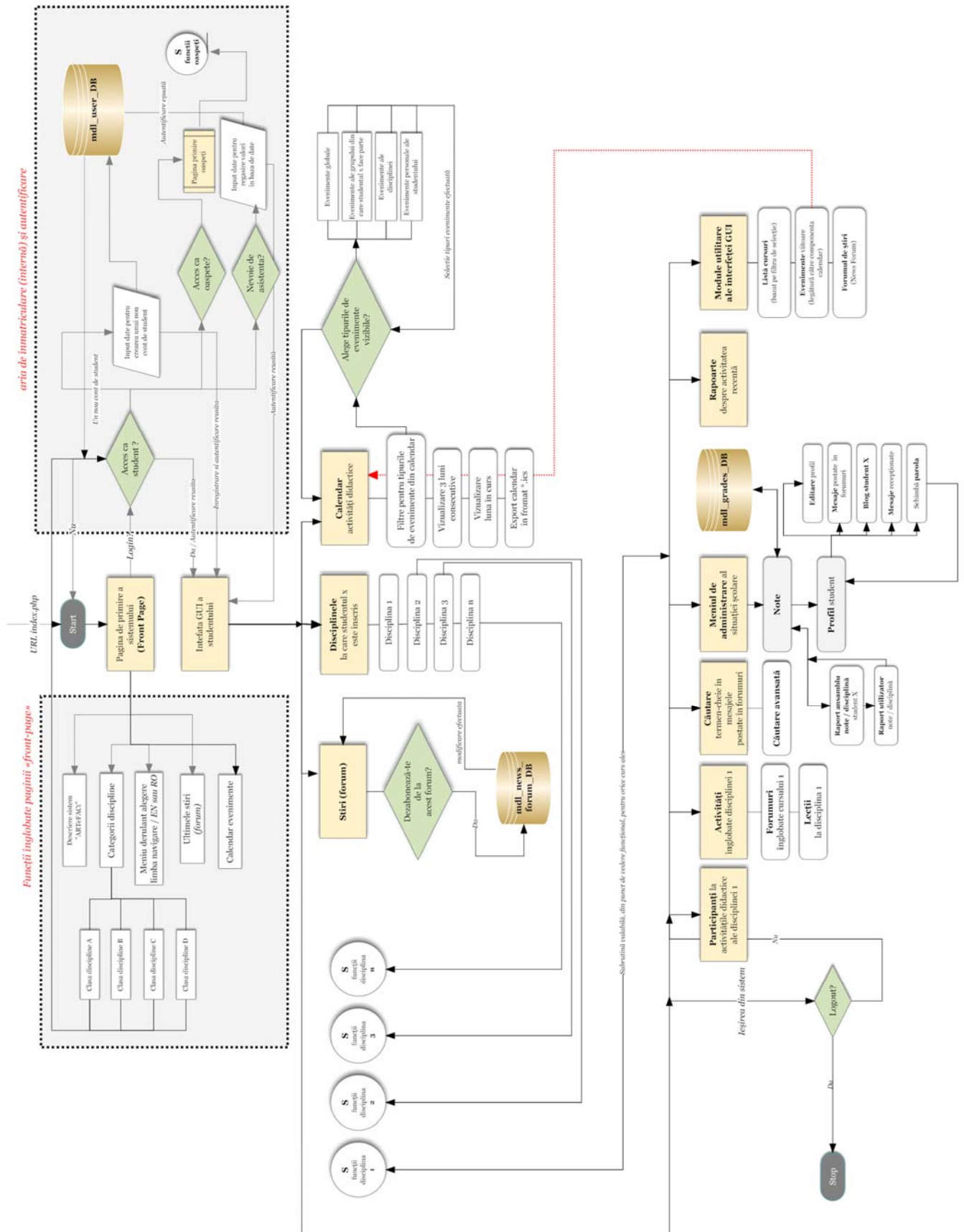


Figura 3.41 : Diagrama bloc a capacităților și privilegiilor asociate rolului de student

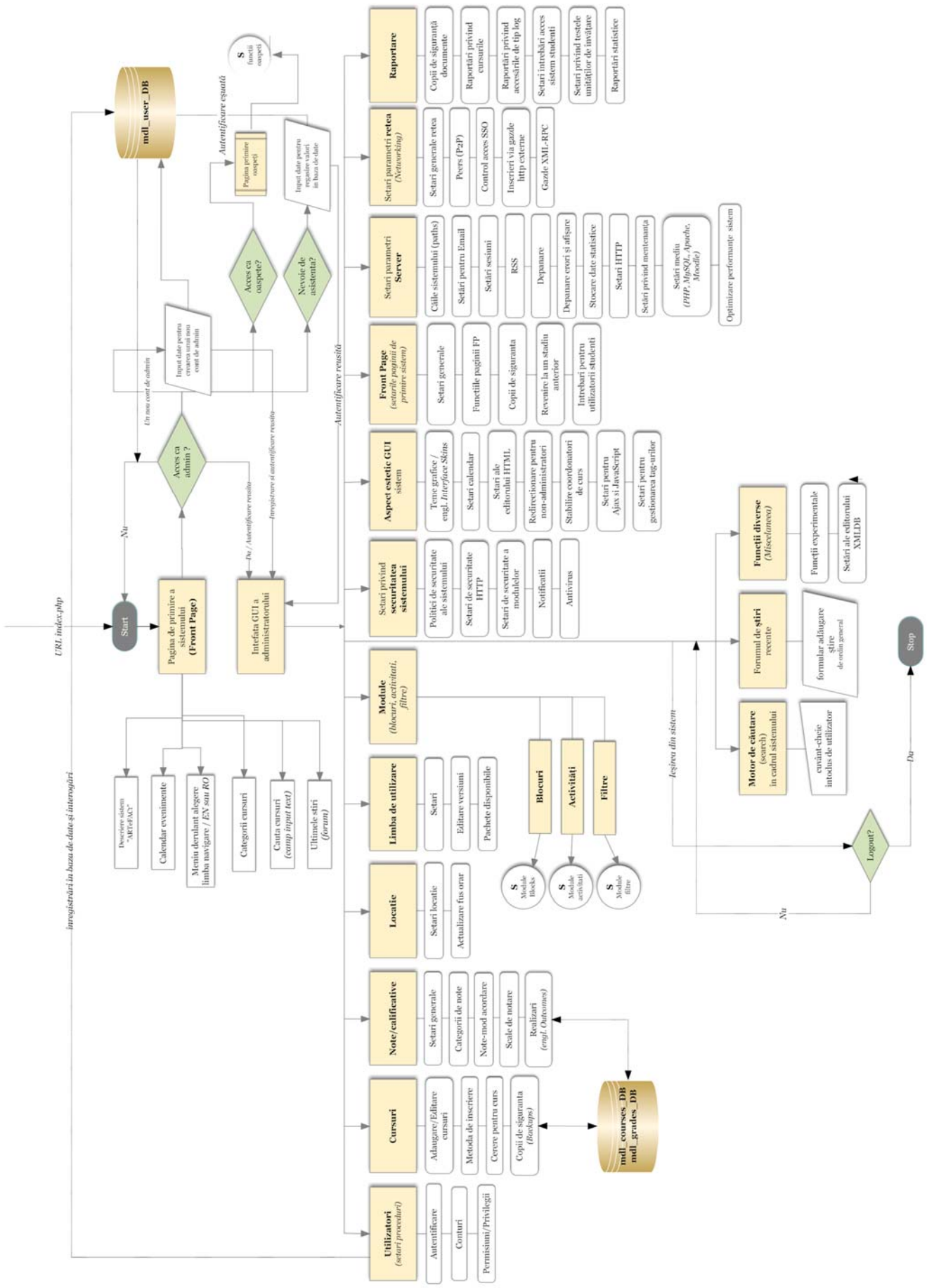


Figura 3.42 : Diagrama bloc a capabilităților și privilegiilor asociate rolului de administrator

Sistemul ARTeFACT oferă o mare flexibilitate în crearea și gestionarea rolurilor, de la atribuirea profilurilor generale și predefinite (student, profesor, administrator, vizitator), până la acordarea de roluri, capacități și permisiuni specifice în contexte de învățare specifice (moderator al unui forum, expert, oaspete, asistent etc.). Cu ajutorul instrumentelor pentru definirea și gestionarea rolurilor, se pot crea și adăuga roluri noi, modifica capacitățile asociate unui anumit rol, prin editarea acestuia, testa noul rol.

Setările standard care asociază fiecărui rol anumite capacități și permisiuni pot fi încălcate (Opțiunea *Role Override*), ceea ce permite modificarea — extinderea sau reducerea — privilegiilor unui rol. Rolurile globale (cel de student, de profesor sau de administrator) se aplică în întregul sistem.



Figura 3.43 : Interfață administrator — setarea privilegiilor asociate rolurilor

Figura 3.45 : Interfață administrator — Formular introducere utilizator nou

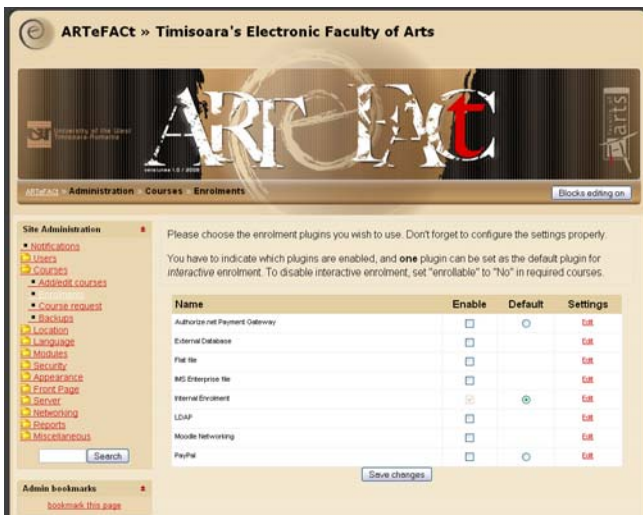
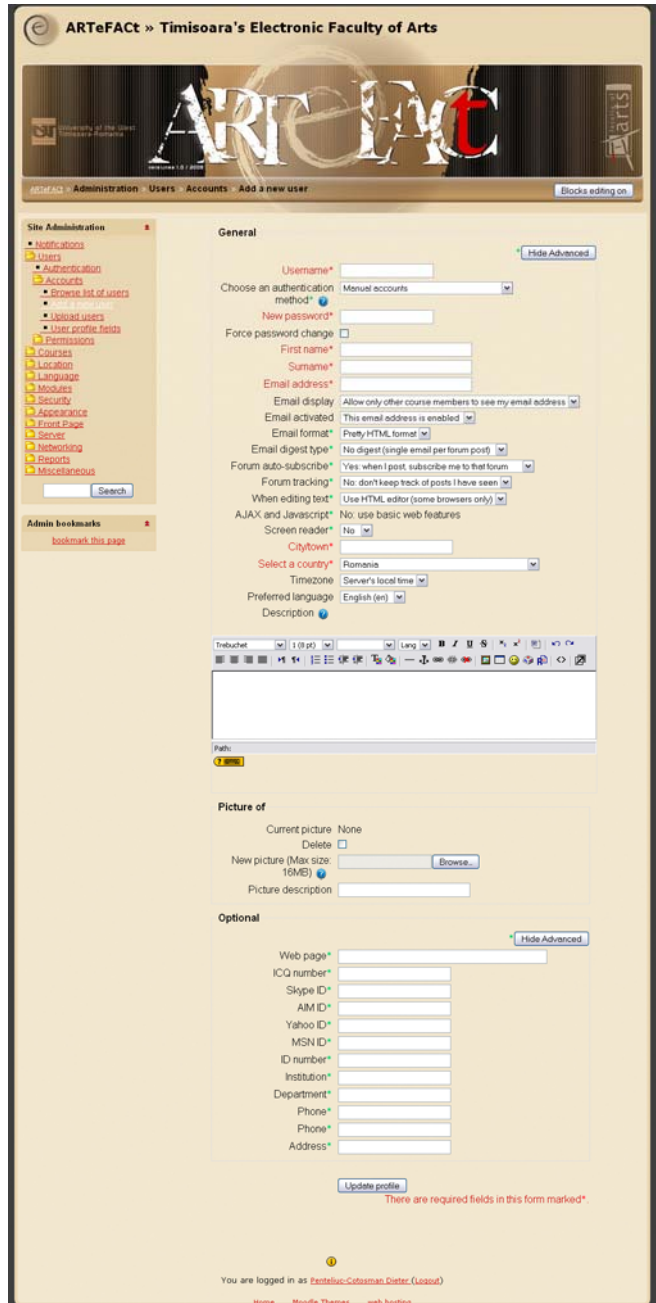


Figura 3.46 : Interfață administrator — alegerea modului de înmatriculare la curs

Modulul de raportare

Instrumentele cuprinse în modulul de raportare furnizează rapoarte detaliate, sub formă de listă, asupra activității studenților, facilitând monitorizarea acestora și oferind informații despre utilitatea și eficiența resurselor și activităților, în funcție de preferințele și interesul manifestat de studenți. Instrumentele de raportare a logărilor operează pe criterii multiple (grup, student, dată, activitate, acțiune) și permit monitorizarea accesării materialelor și a activităților educaționale de către studenți (materialul accesat, timpul și data de acces, adresa IP de la care se face accesul, acțiunile întreprinse). Legăturile active din pagina de raportare a logărilor oferă posibilitatea de a accesa pagina personală, conținând profilul studentului, sau orice altă pagină vizualizată de studentul respectiv.

Întreaga activitate derulată în cadrul unui curs pe durata unei ore poate fi monitorizată datorită unui raport de activitate curentă care se înprospătează în fiecare minut. Raportul de activitate arată de câte ori a fost accesată o activitate din curs și când a fost accesată ultima dată, iar rapoartele de participare indică de câte ori a făcut fiecare student acțiunea selectată pentru a fi monitorizată. Aceste rapoarte sunt destinate mai ales cadrelor didactice. Sistemul furnizează însă și rapoarte globale care sunt de domeniul administratorului. Aceste rapoarte statistice indică, de exemplu, cursurile cu cea mai intensă activitate, sau cursurile cu cea mai mare participare, într-o perioadă de timp, întreaga activitate din toate cursurile sistemului, din ultima oră (care oferă informații despre modul în care studenții și profesorii utilizează sistemul), toate accesările sau toate postările dintr-o perioadă de timp.

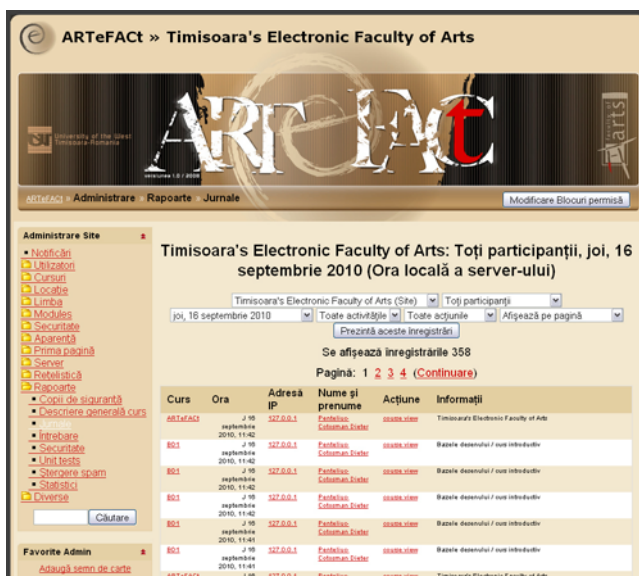


Figura 3.47 : Interfață administrator —Listă raport acțiuni participanți (detaliu)

Blocul de administrare al sistemului

Administratorul, rolul cu cel mai înalt nivel de privilegii, gestionează întregul sistem. El este în primul rând responsabil de aspectul, designul global al site-ului, care-i conferă acestuia unicitate și exprimă organizația în cadrul căreia este implementat sistemul.

Funcțiile sale cuprind :

- gestionarea utilizatorilor
- gestionarea cursurilor
- gestionarea modulelor
- securitatea sistemului
- stabilirea setărilor paginii principale
- setarea și editarea limbii
- colectarea și analiza rapoartelor, statisticilor și jurnalelor
- întreținerea site-ului
- verificarea serverului

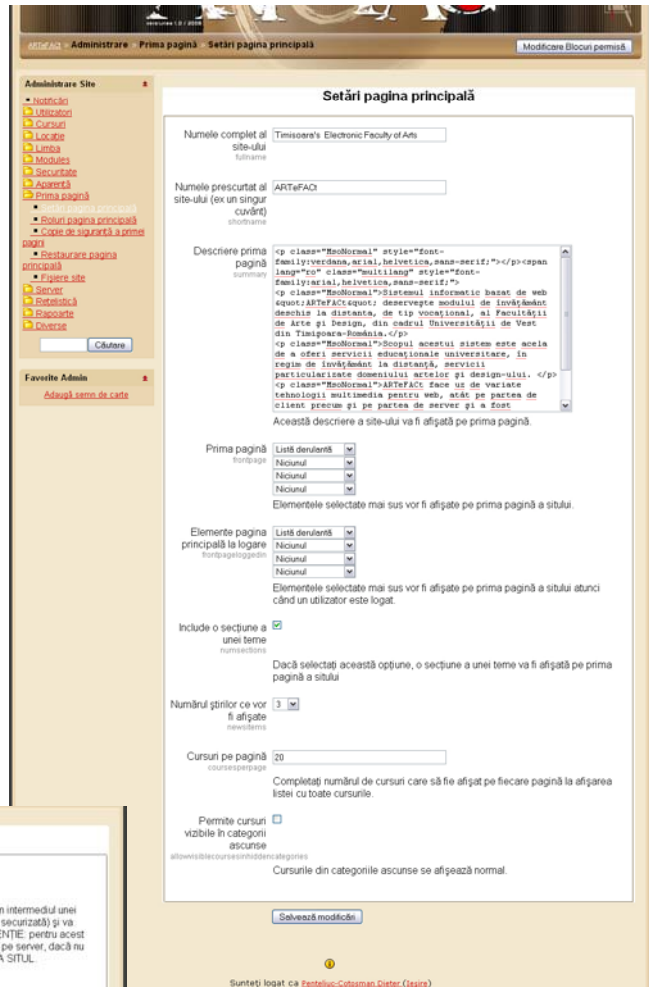


Figura 3.48 : Interfață administrator – Securitate modul



Figura 3.48 : Interfață administrator – Securitate HTTP



Figura 3.49 : Interfață administrator – Securitate modul

Gestionarea utilizatorilor presupune :

- autentificarea
- gestionarea conturilor
 - lista utilizatorilor
 - acțiunile utilizatorilor
 - adăugarea unui utilizator
 - editarea profilelor
 - crearea de noi câmpuri pentru profilul utilizatorului
 - ștergerea utilizatorilor
- stabilirea permisiunilor
- definirea, gestionarea și atribuirea rolurilor

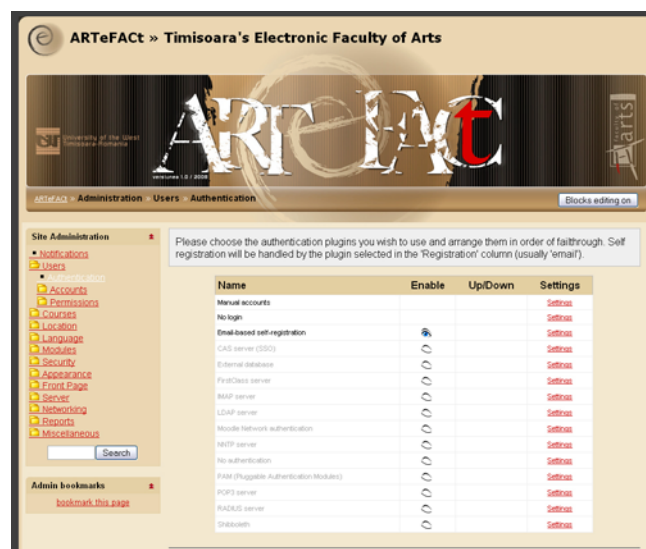


Figura 3.50 : Interfață administrator — Alegerea metodei de autentificare

Gestionarea cursurilor presupune :

- instituire categorii de cursuri
- înmatricularea studenților la curs
- setarea metodei de înmatriculare
- salvarea de copii de siguranță ale cursurilor (parametri, program)

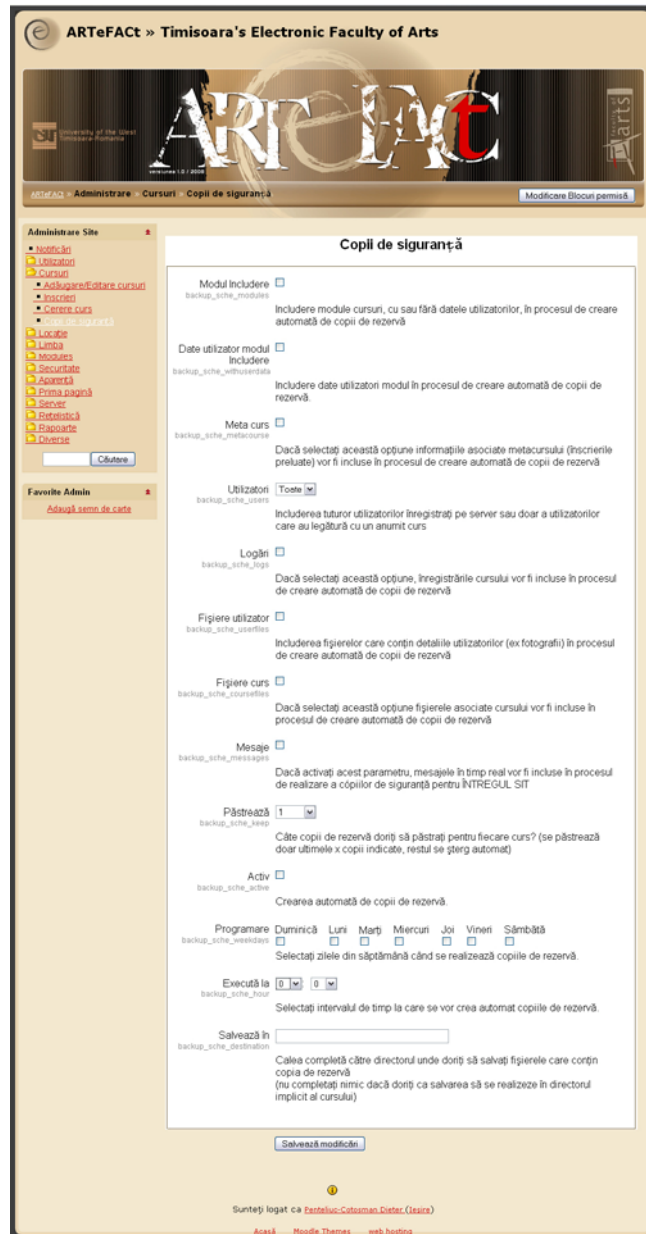


Figura 3.51 : Interfață administrator — Setări copii de siguranță

3.6. Proiectarea interacțiunii utilizatorului cu sistemul – designul de interfață

Sistemul ARTeFACT este și un produs multimedia. Proiectarea unui produs multimedia ridică, în esență, trei probleme principale : interfața, mecanismul de navigare și interactivitatea [Pen06b]. Dintre acestea, interfața — care se poate descrie ca fiind modul de prezentare și de comportare a unui sistem informatic — constituie partea cu care utilizatorul intră în contact direct. Ea poate fi definită ca „o parte a aplicației software care oferă utilizatorilor posibilitatea de a-și exprima într-o manieră dorită a fi facilă intențiile de operare prin intermediul calculatorului și de a intra în posesia rezultatelor furnizate de acesta” (Bur98). De fapt, interfața reprezintă singura modalitate de comunicare între utilizatori și calculator sau între utilizatori și orice sistem sau produs informatic, de aici decurgând atenția și preeminența care i se acordă în proiectarea de artefacte multimedia.

Interfața constituie o problematică ale cărei aspecte sunt deosebit de importante și pentru învățământul online. După cum arată Karen Swan, interfața cursului este principalul vehicul de mediere a interacțiunilor educaționale, interacțiunea studentului cu interfața — cu tehnologia utilizată pentru a media procesul de învățare la distanță — influențând în mod semnificativ, calitativ și cantitativ, celelalte tipuri de interacțiuni ale acestuia, și anume interacțiunea cu conținutul cursului, interacțiunea cu instructorii și interacțiunea cu colegii [Swao4].

Mai mulți cercetători în domeniul interfeței au ajuns la concluzia că înțelegerea textului electronic, sensurile dezvoltate din conținutul acestuia sunt determinate în mare măsură de interfață. Textul electronic solicită utilizatorul la trei niveluri : al conținutului sau nivelul paginii, al designului sau nivelul sitului Web, al platformei și browser-ului. Pentru a putea procesa conținutul, utilizatorul trebuie, mai întâi, să înțeleagă ultimele două niveluri, care reprezintă probleme de interfață, să navigheze și să interacționeze cu platforma/browser-ul și cu structura sitului.

Interacțiunea studentului cu interfețele unui sistem educațional bazat pe Web, dependentă de structura, transparența și potențialul comunicațional al acestora, influențează interacțiunea studentului cu materialele de curs, cu ansamblul cunoștințelor, aptitudinilor și atitudinilor ce trebuie însușite, și au un puternic impact asupra învățării. Calitatea învățării se află în strânsă legătură cu factorii de design de interfață, dintre care cei mai importanți sunt claritatea, consecvența și simplitatea. Din moment ce negocierea în timp real a sensului este imposibilă între studenții și instructorii separați în timp și spațiu, claritatea înțelesului este foarte importantă în cursurile online. Consecvența, transparența și simplitatea interfeței acestor cursuri asigură claritatea și, în același timp, faptul că studentul nu trebuie să se adapteze la structura cursului decât o singură dată.

În prezent, majoritatea sistemelor de calcul sunt concepute pentru a fi folosite de utilizatori cu puține abilități în operarea calculatoarelor, și majoritatea calculatoarelor personale sunt dotate cu procesoare și dispozitive de afișare care permit afișarea unor ecrane de interfațare color de înaltă rezoluție și interacțiunea prin utilizarea mouse-ului și a tastelor. Prin folosirea graficii în interfață — a culorilor, a caracterelor speciale, a reprezentărilor 3D etc. —, care conferă un mare grad de libertate în proiectare, a devenit posibilă crearea de interfețe bogate, individualizate și eficiente. Acest tip de interfețe și diferitele tehnici de interacțiune dezvoltate în ultimul timp facilitează crearea de sisteme și produse informatice ușor de învățat și de utilizat.



Figura 3.52 : Design-ul grafic al antetului paginilor dinamice ale sistemului

Interfețele grafice cu utilizatorul sunt disponibile pe toate calculatoarele personale : Windows, Apple și Unix. Principalele lor componente sunt sintetizate în tabelul de mai jos.

Componente	Descriere
Ferestre de afișare și dialog	Ferestre multiple permit afișarea simultană pe ecranul utilizatorului a variatelor tipuri de informații.
Iconuri	Iconurile reprezintă diferitele tipuri de informații : în unele sisteme, ele pot reprezenta fișiere, în timp ce în altele, pot reprezenta procese.
Meniuri	Comenzile sunt selectate dintr-un meniu derulant, în loc să fie introduse într-un limbaj de comandă.
Dispozitive locatoare	Un dispozitiv locator (mouse, stylus) este folosit pentru selectarea unei opțiuni disponibile etalate într-un meniu sau pentru indicarea elementelor de interes dintr-o fereastră de dialog.
Elemente grafice	Elementele grafice pot fi mixate, pe aceeași suprafață de afișare, cu paragrafe sau titluri de text.

Figura 3.53 : Componentele interfeței grafice cu utilizatorul

Interfețele grafice cu utilizatorul oferă câteva avantaje :

- sunt relativ ușor de învățat și de utilizat, chiar și pentru utilizatori ce nu dețin experiență în ceea ce privește lucrul cu calculatorul, aceștia putând să învețe să folosească interfața după o scurtă sesiune de instruire ;

- utilizatorul are la dispoziție, pentru a interacționa cu sistemul, mai multe ecrane și ferestre de dialog, trecerea de la o sarcină la alta fiind posibilă fără a pierde din câmpul de viziune informațiile generate pe durata îndeplinirii primei sarcini ;
- interacționarea rapidă, pe întreaga suprafață a ecranului monitorului este posibilă, utilizatorul având acces imediat la oricare din locațiile/funcțiile conținute de elementele interfeței.

Interacțiunea om-calculator poate fi facilitată, sau dimpotrivă îngreunată, de interfața grafică cu utilizatorul (GUI-Graphical User Interface). O interfață grafică bine realizată și eficientă prezintă câteva caracteristici esențiale : funcționalitatea, utilizabilitatea, adaptabilitatea și consecvența.

Interfața trebuie să evite dezordinea și supraîncărcarea care crează confuzie, să nu conțină decât elementele esențiale, absolut necesare utilizatorului, să fie, deci, eficientă, funcțională și unitară, dar, în același timp, flexibilă și atractivă. Operațiile făcute frecvent de utilizator trebuie să fie simple, pe când cele făcute rar și cele periculoase trebuie să fie mai complicate. Interfața cu utilizatorul nu trebuie să-i ascundă nimic acestuia, ci să se conducă după principiul conform căruia „ceea ce vezi este ceea ce primești”. Subordonate principiului utilizabilității, transparența, simplitatea și accesibilitatea, robustețea, toleranța la erori și recuperabilitatea sunt alte trăsături caracteristice ale interfețelor grafice. Acestea trebuie, de asemenea, să-i asigure utilizatorului o participare activă la toate acțiunile programului, a căror inițiere și control îi revin în întregime persoanei și nu computerului, și să-i ofere feedback — exprimat din punctul de vedere al utilizatorului, în termeni clari și concizi — asupra progresului fiecărei operații.

Sistemul ARTeFACT ca produs multimedia folosește numai interfețele grafice cu utilizatorul și, dintre acestea, mai ales pe cele bazate pe limbaje de programare orientate pe obiecte (Action Script 1.0 și 2.0). Interfața funcționează în sistem ca gestionare de ferestre și de meniuri, și conține o colecție de comenzi pe care utilizatorul le poate folosi pentru a interacționa cu produsul.

Interacțiunea om-mașină se prezintă ca un dialog care se poate realiza prin voce, text, hipertext, prin manipulare directă (cazul dragging-ului), cu ajutorul instrumentelor puse la dispoziție de interfețele grafice (ferestre, butoane, meniuri, formulare, deplasare, desenare), prin imagine sau prin gesturi. Modul de comunicare pentru care se optează în realizarea unei interfețe depinde de natura și structura informației comunicate, de profilul grupului țintă de utilizatori sau de tipul de activitate vizat.

Comunicarea utilizatorului cu produsul ARTeFACT se realizează în două moduri specifice: grafic și textual. Limbajul interfețelor este suficient de simplu, pentru a fi înțeles de utilizator, eficient și complet, iar gramatica sa este naturală, adică bazată pe un număr minim de reguli ușor de urmat. Interfețele îi permit utilizatorului să revină la situația anterioară, atunci când comite greșeli (în acest sens, poate fi dat exemplul mini-aplicației ARTSketcher, care include atât o funcție de revenire totală la stadiul inițial al a suprafeței de schițare, cât și un instrument Eraser, pentru a putea șterge acele porțiuni nedorite din ductul liniilor trasate.

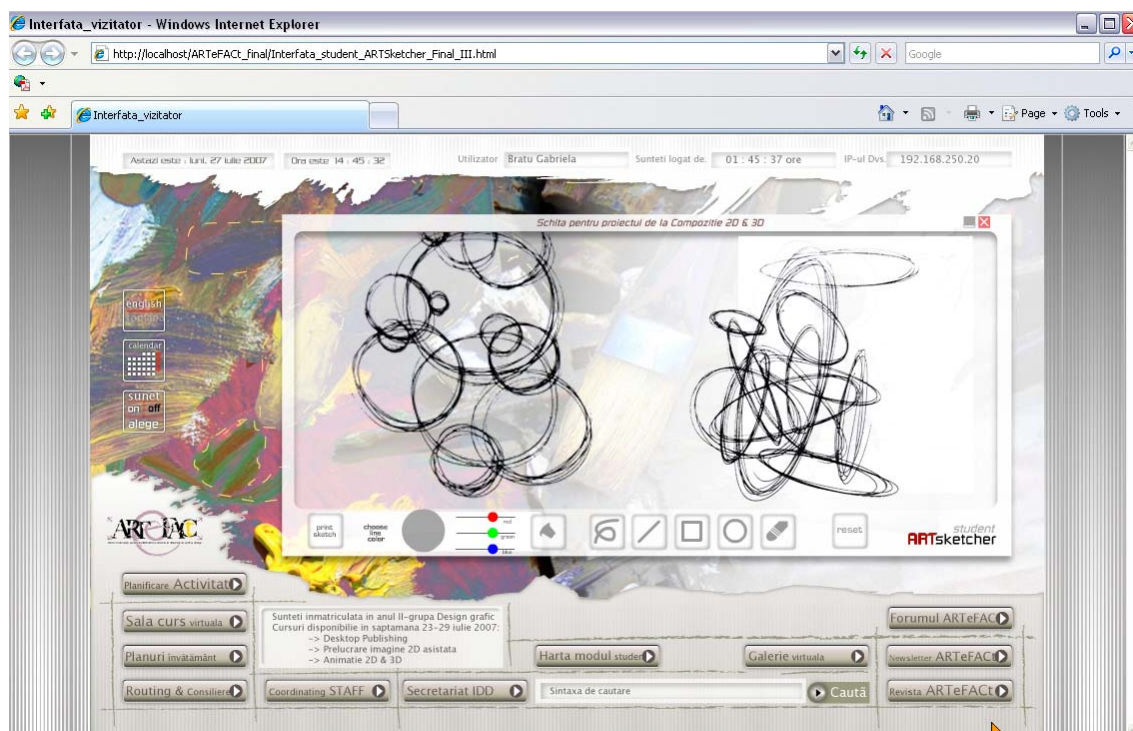


Figura 3.54 : Micro-aplicația « ARTsketcher » include funcții de reset și de ștergere line/object 2D

ARTeFACT folosește câteva interfețe cu manipulare directă — care permit interacțiunea utilizatorului prin modificarea directă a informației prezentate pe ecran — și interfețe de tip meniu — care conțin comenzi particularizate.

O interfață pentru manipulare directă îi prezintă utilizatorului un model al spațiului său informațional, iar acesta interacționează cu entitățile existente în spațiul respectiv prin acțiuni directe, cum ar fi înlocuirea informației, schimbarea locației informației etc. Nu sunt necesare comenzi explicite pentru modificarea informației, deoarece modificările aduse modelului prezentat vor produce schimbări imediate asupra straturilor informaționale adiacente. Una dintre interfețele cu manipulare directă este interfața de tip formular. Acest tip de interfață, complexă din punctul de vedere al programării și al pretențiilor hardware, prezintă trei avantaje majore : curba de învățare a modului de utilizare a acestui tip de interfață este relativ redusă ; utilizatorii au sentimentul că dețin controlul asupra sistemului și nu se simt intimidati de complexitatea care îl guvernează ; utilizatorii primesc feedback imediat la acțiunile întreprinse, erorile putând fi adesea detectate și corectate în același ritm.

Interfețele meniu sunt utilizate pentru a selecta una dintre multiplele posibilități, în vederea lansării unei comenzi.



Figura 3.55 : Design-ul interfeței vizitatorului reiterează principiile compoziționale respectate de toate secțiunile sistemului – pagina de intrare, vizitator, student înmatriculat, clasa virtuală etc.

Alături de interfețele grafice bidimensionale, în dezvoltarea ulterioară a proiectului trebuie prevăzute și interfețe grafice tridimensionale. Modelarea tridimensională pe computer și tehnicile de afișare digitale pot fi folosite, de exemplu, pentru realizarea unei galerii sau expoziții virtuale în care să fie prezentate lucrările studenților. Pentru moment, funcția de galerie virtuală va fi disponibilă studenților/profesorilor doar în varianta sa bidimensională, la două nivele de detaliere : listă cu imagini miniaturale (thumbnails) pentru a-l ajuta pe utilizator să aleagă cu legătura directă la o pagină dinamică de detaliere, ce reprezintă o implementare a modului baze de date multimedia, Cu toate ca acest spațiu comun permite și stocarea de fișiere *.vrm urmând ca în momentul execuției legăturii URL, clientul de VRML, instalat ca program-extensie navigatorului web, să facă posibilă vizualizarea scenei VRML, imaginile video 3D înlocuind astfel exponatele reale, permițând, de asemenea, perceperea dinamică a acestora, dintr-o multitudine de unghiuri.



Figura 3.56 : Design-ul interfeței profesorului pentru modulul Multimedia Databases și Curs disciplină

Îmbinarea unei varietăți de media diferite — text, fotografie, prezentare de diapozitive, prezentări multi-ecran, film, sunet, lumină — care concură la reprezentarea unei idei, la realizarea unui spectacol complex, a determinat folosirea multimediei în diferite contexte expoziționale. Expozițiile electronice, bazate pe multimedia, nu au rival ca sursă de informare, iar realitatea virtuală vine să suplinească anumite aspecte implicate de o expoziție în timp real pe care acestea nu le pot acoperi perfect.

Imaginea stereo, cărțile sau pachetele de tip *pop-up* (care conțin prezentări tridimensionale), obiectele explodate, diagramele dinamice, textul tridimensional (bloc de text care plutește în fața utilizatorului într-un spațiu simulat și prin care acesta poate naviga), „peisajul informațional” (metodă de prezentare a informației compusă dintr-o vedere de ansamblu vastă, care cuprinde diferite blocuri de text plasate în spațiu, în plan secund sau în fundal, și care pot fi mărite și aduse în prim-plan, ceea ce face să apară alte alternative vizualizate în spatele lor) sunt tot atâtea moduri de utilizare a tehnicilor computerizate de modelare tridimensională, mult mai eficiente în comunicarea informației decât imaginea plată.

Baza de la care se pornește în proiectarea de interfețe e constituită de înțelegerea, pe de o parte, a interacțiunii dintre utilizator și calculator, și pe de altă parte, a modului de structurare și funcționare a gândirii utilizatorului. Design-ul de interfață trebuie, deci, să ia în considerare diferiți factori psihologici, cum ar fi funcționarea memoriei umane, modul de percepere a realității și de procesare a informației de către om, sau tendința de a forma modele, deoarece toate aceste aspecte influențează interacțiunea om-calculator și, în consecință, deciziile luate în procesul de proiectare a unui sit sau sistem informatic.

Conform unuia din cele mai reputeate modele ale memoriei umane [cf. Gle91], ființa umană păstrează informația în memoria pe termen scurt (MTS) sau în memoria pe termen lung (MTL). În timp ce MTS poate face față doar unei cantități mici de informație (șapte unități sau calupuri de memorie, plus sau minus două, de dimensiuni diferite), care este memorată doar pe o durată foarte limitată (informația îmbătrânește după aproximativ 15 secunde, dacă nu este procesată în continuare), MTL are o capacitate enormă, informația stocată la acest nivel putând fi accesată într-o cantitate semnificativă, cu ajutorul unor elemente activatoare, cum ar fi cuvintele, mirosurile sau sunetele. Date fiind modul de funcționare al sistemului de memorare și capacitatea limitată a MTS, interfața grafică trebuie să afișeze simultan toate informațiile necesare utilizatorului pentru

luarea de decizii, astfel încât acesta să nu fie nevoit nici să-și încarce inutil memoria, nici să ia notițe pe hârtie, ceea ce i-ar încetini munca.

Proiectarea unui sistem de calcul trebuie, de asemenea, să ia în considerare faptul că procesele cognitive pot opera la diferite niveluri de percepție [Ras83] [Rea87]. Astfel, la un nivel cognitiv mai înalt, conștient, este posibilă efectuarea unui singur proces în același timp. La acest nivel se realizează citirea și înțelegerea informației semantice, sau rezolvarea problemelor complexe. La un nivel cognitiv mai scăzut, este posibilă efectuarea de operații în paralel și în mare parte automat, fără a se depune efort de gândire și înțelegere [Sch77, Shi81]. În ceea ce privește interfața cu utilizatorul, ea trebuie proiectată în așa fel încât utilizatorul să o poată mânui automat, la un nivel cognitiv mai scăzut, rezervând nivelurile cognitive mai înalte pentru rezolvarea problemelor complexe [Nyg1992].

Designul de interfață se ghidează și după natura și caracteristicile senzației și percepției umane, luând în considerare abilitatea omului de a detecta stimuli și factorii care influențează hotărâtor acest proces : magnitudinea semnalului stimulator, natura acțiunii, așteptările subiectului, consecințele care decurg sub forma recompensei sau a pedepsei [Sol91].

Capacitatea omului de a forma și de a recunoaște modele este un alt aspect important pentru designul de interfață. Studiul senzației și al percepției pune în evidență faptul că omul percepe obiectele ca entități bine organizate și nu ca părți separate, percepția bazându-se pe recunoașterea de modele. Modelul este înțeles aici ca „o compunere complexă de stimuli senzoriali pe care observatorul uman o poate recunoaște ca fiind un membru al unei clase de obiecte” [Sol91]. Designul de interfață trebuie să țină cont de principiile de bază ce reglează percepția, și anume : proximitatea (cu cât sunt mai apropiate două figuri una de alta, cu atât există șanse ca ele să fie grupate împreună), similaritatea (obiectele care seamănă sunt de obicei grupate împreună) și închiderea (figurile cu găuri sunt de cele mai multe ori completate). Cunoașterea legilor percepției este esențială în luarea de decizii asupra utilizării culorilor, tipurilor de litere, mărimii precum și a modului de grupare a informației pe ecran, pentru a optimiza procesele de căutare și citire. Dacă o colecție de obiecte are totdeauna aceeași localizare spațială pe ecran — ceea ce poate fi considerat ,si un mod de a institui un context de comunicare consecvent—, se pot obține modele globale pentru ghidarea procesului de citire. De asemenea, decodarea unui model este posibilă, dacă variabila are întotdeauna aceeași culoare, formă și/sau poziție.

Capacitățile umane se află la baza principiilor fundamentale care ghidează design-ul interfețelor grafice cu utilizatorul. Cele mai importante dintre aceste principii, aplicate în design-ul interfețelor sistemului ARTeFACT, sunt : consecvența și minimalizarea necesității de memorare, furnizarea feedback-ului, minimalizarea posibilităților de eroare și posibilitatea de revenire în urma unei erori, prezența mai multor nivele de experiență [Pen06b].

Consecvența interfeței se referă la faptul că toate comenzile și meniurile sistemului se prezintă utilizatorului într-un format identic, că parametrii pot fi transferați tuturor comenzilor în același fel și că regulile de punctuație a sintaxei comenzilor sunt similare. Interfețele consecvente reduc timpul necesar învățării modului de utilizare a sistemului. Consecvența interfețelor este urmărită și la nivelul sub-sistemelor : pe cât posibil, comenzi cu semnificații identice, însă plasate în sub-sisteme diferite, sunt exprimate în același fel. Există niveluri și grade diferite de consecvență, iar consecvența totală nu este nici posibilă, nici dezirabilă.

Consecvența interfeței este atinsă prin definirea unui model coerent pentru interacțiunea dintre utilizator și calculator, un model analog modelelor aparținând lumii reale și pe care

utilizatorul să îl poată înțelege. O interfață consecventă integrează atât interacțiunea utilizatorului cu sistemul cât și prezentarea informației provenite din sistem prin intermediul aceluiași cadru generic, al aceluiași model. Pentru a denumi acest model, a fost dezvoltat conceptul de metaforă a interfeței.

Una dintre cele mai cunoscute și utilizate metafore este cea a *desktop*-ului (suprafața de lucru, blatul unui birou), metaforă prin care ecranul utilizatorului este asimilat cu imaginea acestui spațiu preluat din lumea reală. Distrugerea unei document este similară cu mutarea lui într-un coș de gunoi, lecturarea mesajelor de poștă electronică este îndeplinită prin „deschiderea” unei „cutii poștale”, documentele sunt îndosariate prin stocarea lor într-un dosar și prin clasificarea acestora. Metafora *desktop*-ului a fost implementată pentru prima oară pe calculatoarele firmei Xerox și, sub forma unor variațiuni pe aceeași temă, a stat la baza metaforei pentru sistemele de operare proiectate de Apple Macintosh, Microsoft și IBM.

Pentru sistemele interactive complexe, metafora *desktop*-ului este amplificată prin adăugarea metaforei panoului de control, care reprezintă grafic comenzile sistemului. Acest panou de control poate varia, de la un grupaj de icon-uri, fiecare reprezentând o comandă particulară, până la panouri de control complexe, care reproduc panourile de control ale sistemelor hardware și care pot include obiecte adiționale specifice interfeței cu utilizatorul : butoane, switches, câmpuri de afișare, glisoare, indicatori.

Utilizarea metaforelor bazate pe experiența din lumea reală facilitează înțelegerea și experimentarea de către utilizator a unui anumit tip de interacțiune prin asociație cu un alt tip care-i este mai familiar. Metafora trebuie să fie clară, iar întregul mediu vizual, auditiv și comportamental trebuie atent construit, ca o lume stabilă și coerentă, pentru a o susține. Organizarea interfeței pe baza unei metafore poate clarifica interacțiunea, dar structurarea interacțiunii în jurul unei metafore poate fi utilă numai dacă metafora folosită este familiară, stabilă și consecventă.

Metafora vizuală centrală, în jurul căreia a fost contruit întreg eșafodajul grafic a design-ului interfețelor sistemului ARTeFACT, este tușa de pensulă aleatorie, pata, sau urma pe care un instrument o lasă pe o suprafață suport, urmă care nu poate fi decât unică și expresivă.



Figura 3.57 : Tușa de pensulă aleatorie — metafora centrală a interfeței sistemului

Într-un mod mai explicit, ea apare în grafica design-ului interfeței dedicată studentului dar, apare cu o și mai mare elocvență în aspectul vizual al logotipului întregului sistem de e-learning ARTeFACT. Nu este un motiv găsit aleator, ci este un element preluat din grafica logotipului Facultății de Arte și Design a Universității de Vest, semn pe care l-am elaborat în anul 2003, fiind intrat deja în circuitul identităților vizuale locale cunoscute [Pen05b].



Figura 3.58 : Design-ul logotipului instituției organizatoare de IDD și al sistemului proiectat, ca identități vizuale înrudite ; design-ul interfeței studentului



Aplicațiile eficiente se caracterizează printr-un design consecvent. Consecvente în sine și unele cu altele, ele îi dau utilizatorului un sentiment de siguranță și-l încurajează să exploreze. În design-ul interfețelor sistemului ARTeFACT am ținut cont de nevoia de stabilitate a utilizatorului, de faptul că oamenii preferă mediile computerizate care rămân comprehensibile și familiare celor care se schimbă în mod aleatoriu, și am recurs la elemente grafice consecvente, pentru a oferi stabilitate vizuală, și la un set finit de obiecte și acțiuni cu care se poate opera, pentru a oferi stabilitate conceptuală.

Consecvența interfeței cu utilizatorul reduce probabilitatea comiterii de erori pe durata derulării sarcinilor. Totuși, utilizatorii comit, inevitabil, greșeli atunci când utilizează un sistem, iar design-ului interfeței îi revine sarcina de a minimaliza aceste erori, chiar dacă nu poate elimina complet operațiile de utilizare eronată. Interfața trebuie să conțină facilități care să le permită utilizatorilor să recupereze stadiul anterior comiterii erorii de utilizare. Recuperarea poate fi realizată fie prin confirmarea acțiunilor de distrugere (i se cere utilizatorului să confirme orice acțiune potențial distructivă pe care o specifică, înainte ca informația să fie distrusă), fie prin furnizarea unei facilități de anulare a acțiunii cu caracter distructiv (funcția *Undo*, cu unul sau mai multe nivele). Design-ului de interfață ar trebui, de fapt, să se conducă după principiul toleranței față de erorile comise de utilizator. În consecință, toate acțiunile prevăzute de program ar trebui să fie reversibile, interfața având rolul de a-i permite utilizatorului să facă orice acțiune rațională, să exploreze întreg programul, și de a-l informa asupra faptului că, procedând astfel, nu va strica nimic.

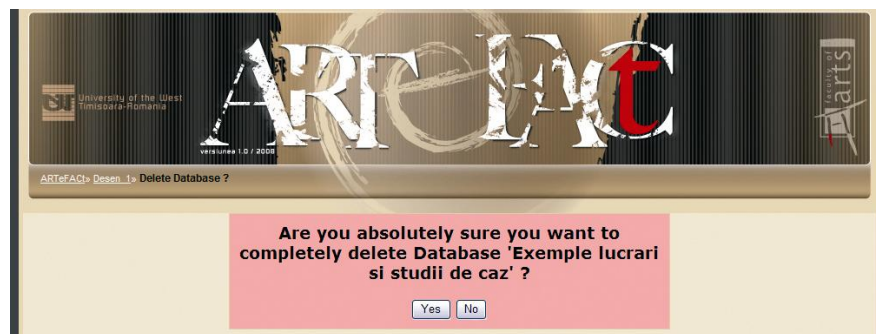


Figura 3.59 : Mesaj pentru confirmarea acțiunilor potențial distructive

Interfețele cu utilizatorul oferă o formă de asistență online. Sistemele de asistență reprezintă acea parte a interfeței care se referă la îndrumarea utilizatorului și care acoperă trei arii de interes : mesajele produse de sistem ca răspuns la acțiunile utilizatorului, sistemul de asistență online și documentația furnizată împreună cu sistemul.

Conceperea textelor de asistență sau a mesajelor de eroare ține cont, pe de o parte, de contextul curent în care se află utilizatorul, de experiența și de nivelul aptitudinilor acestuia, iar pe de altă parte, de anumite cerințe legate de stil și de cultura utilizatorilor potențiali.

Sistemul de asistență oferă diferite puncte de acces către el, care-i permit utilizatorului să-l acceseze la vârful ierarhiei de mesaje și să-l exploreze în căutare de informații. Alternativ, utilizatorul poate accesa sistemul de asistență pentru a primi o explicație sau un mesaj de eroare, sau poate cere o explicare referitoare la o anumită comandă a aplicației. Sistemul de asistență are

structura unei rețele complexe, ierarhice, în care fiecare cadru de informație de asistență este legat de mai multe astfel de cadre.

Design-ul de interfață ia în considerare nu numai capacitățile și particularitățile cognitive și perceptivă ale utilizatorului, din care decurg principiile esențiale de proiectare, ci și așteptările, nevoile și dorințele acestuia, și anume : nevoia de a simți că deține controlul asupra activităților computerului, dorința de a obține rezultate fizice ca răspuns la acțiunile sale fizice și de a primi *feedback* de la instrumentele cu care lucrează, tendința minimului efort, nevoia de stabilitate și de regăsire a unor elemente familiare, pe care să se poată baza.

Un alt aspect deosebit de important în design-ul de interfață e reprezentat de navigare. În ceea ce privește navigarea, interfața sistemului ARTeFACT oferă diferite indicii care permit mișcarea înainte, înapoi, în jur, dar și explorarea în multiple moduri și direcții, care e susținută și facilitată de folosirea hipertextului. Structura hipertext are o puternică influență asupra învățării. Ea permite atingerea unui înalt nivel de individualizare a experienței educaționale și îmbogățirea acesteia, dar riscă, în același timp, să dezorienteze utilizatorul și să-l supraîncarce cu informație. Responsabilitatea studentului în ceea ce privește dirijarea și controlul procesului de învățare este mult mai mare. Prin intermediul hiperlegăturilor, studentul poate părăsi sistemul pentru a naviga pe alte surse constituind posibile resurse externe, asupra cărora tutorul nu are nici un control, și își poate pierde interesul pentru conținutul cursului. Utilizarea de către sistem a elementelor multimedia și adaptarea conținutului educațional la diferitele stiluri de învățare sunt mijloace la care se recurge pentru a întreține interesul, concentrarea și motivația studenților.

Modul în care navighează utilizatorul depinde de gradul de interactivitate al diferitelor module și activități ale sistemului : într-o prezentare lineară simplă, calea de navigare este înainte și înapoi, utilizatorul neputând decât să se miște în aceste două direcții sau să sară peste mai multe ecrane pentru a reveni la pagina inițială ; activitățile cu căi complexe sunt mai dificil de navigat și necesită diferite tactici – cum ar fi marcarea secțiunilor cu anumite culori, iconuri, sunete, sau furnizarea unui set de hărți care specifică teritoriile – care să-l împiedice pe utilizator să se rătăcească. Navigarea este facilitată și de folosirea unei terminologii, a unor legături și a unor mecanisme de căutare consecvente. Chiar și în cazul mijloacelor hipermedia, care-i propun utilizatorului mai multe căi de interacțiune, s-a încercat ca interacțiunea să fie întotdeauna clară, iar navigarea să urmeze o structură.

În proiectarea navigării în sistemul ARTeFACT sunt aplicate un set de reguli și principii care sunt capabile să asigure o bună navigare. Una dintre principalele reguli referitoare la navigare precizează că utilizatorul n-ar trebui să facă mai mult de trei „salturi” de la cererea inițială la rezultatul dorit. O altă regulă prevede că utilizatorul trebuie să știe întotdeauna unde se află. O bună navigare presupune o plasare consecventă a mărcilor, frontispiciilor, titlurilor care descriu ierarhia și poziția unui anumit ecran în ansamblul proiectului. De asemenea, utilizatorul trebuie să fie capabil să anuleze orice acțiune și să se întoarcă fără dificultate în locul de unde a plecat.



Figura 3.60: Detaliu al antetului cu marcarea nivelului arborelui în scopul controlului navigării

Un alt criteriu luat în considerare în proiectarea interfețelor grafice este cel al utilizabilității. Utilizabilitatea, care reflectă gradul în care sistemul poate fi folosit pentru a atinge un anumit scop, cuprinde două categorii : utilitatea — care arată că funcționalitatea necesară este inclusă în sistem — și utilizabilitatea — care indică în ce măsură utilizatorul poate folosi această funcționalitate pentru a-și atinge scopurile efectiv, cu eficiență și cu satisfacție într-un anumit context de utilizare. Utilizabilitatea se referă la următoarele atribute : gradul de dificultate a învățării necesare pentru ca utilizatorul să folosească sistemul în mod productiv ; viteza de operare ; robustețea, adică toleranța sistemului față de erorile utilizatorului ; gradul de recuperare sau ușurința cu care își revine sistemul după erorile comise de utilizator ; adaptabilitatea.

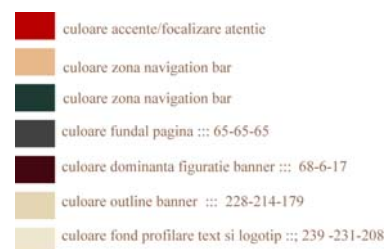
Culoarea este un element foarte important în design-ul de interfață. Ea oferă o dimensiune în plus care poate fi exploatată în vederea afișării de structuri informaționale complexe. În alte cazuri, culoarea poate fi utilizată pentru a-i atrage operatorului atenția asupra unor evenimente importante care au fost detectate de software.

Schneiderman [*Designing the User Interface*] oferă mai multe instrucțiuni referitoare la utilizarea eficientă a culorii în interfețele grafice. Dintre acestea, cele mai importante și pe care am încercat să le aplicăm în designul interfețelor sistemului ARTeFACT ar fi următoarele :

- Limitarea numărului de culori folosite și adoptarea unei atitudini conservatoare în utilizarea lor. N-ar trebui folosite mai mult de 4-5 culori diferite într-o fereastră și mai mult de 7 într-o interfață de sistem.
- Folosirea culorii în mod selectiv și consecvent, nu doar pentru a agrementa o interfață. Culoarea poate indica, de exemplu, o schimbare în starea sistemului. Dacă un afișaj își schimbă culoarea, aceasta ar trebui să însemne că un eveniment semnificativ a avut loc. Punerea în evidență prin culoare e deosebit de importantă în afișajele complexe în care sute de entități distincte pot fi vizualizate.
- Codarea cromatică în sprijinul sarcinii pe care utilizatorul să o execute. De exemplu, dacă utilizatorul trebuie să identifice instanțe anormale, e bine ca acestea să fie evidențiate ; dacă se cer a fi descoperite similitudini, acestea vor fi evidențiate prin folosirea unei culori diferite.
- Folosirea atentă și consecventă a codării cromatice. Dacă o parte a sistemului afișează mesajele de eroare în roșu, toate celelalte părți trebuie să facă la fel. Ar trebui avute în vedere presupuzițiile pe care utilizatorii le pot avea despre sensul anumitor culori.
- Asocierea atentă a culorilor. Din cauza fiziologiei ochiului, omul nu își poate concentra privirea simultan pe roșu și pe albastru, dar și alte combinații de culori pot fi deranjante vizual sau dificil de perceput.

Folosită în mod corect, rațional și consecvent, culoarea îmbunătățește interfața cu utilizatorul, ajutându-l pe acesta să înțeleagă și să gestioneze complexitatea.

Figura 3.61 : Gama cromatică folosită în sistemul ARTeFACT



Principiile și criteriile enunțate anterior accentuează ideea că procesul de design al interfeței este unul centrat pe utilizator. Multe dintre sistemele informatice existente omit faptul că utilizatorii sistemelor de calcul încearcă să rezolve o anumită problemă cu ajutorul calculatorului și nu țin cont de necesitățile și limitările acestuia. Ca designer de interfață am avut în vedere faptul că utilizatorii sistemului au o sarcină de îndeplinit și că interfața proiectată trebuie să fie orientată către această sarcină.

Realizarea unei interfețe cu utilizatorul presupune cunoștințe din mai multe domenii, cum ar fi ingineria software sau psihologia, dar și capacități artistice. Astfel, designer-ul de interfață — care trebuie să creeze o structură, în același timp, funcțională și atrăgătoare, supusă anumitor criterii cum ar fi utilizarea de elemente standard, securitatea sau menținerea într-un anumit buget — ar putea fi comparat cu un arhitect, care este în parte inginer, în parte artist. Estetica este, alături de eficiență și de utilizabilitate, un criteriu important în proiectarea interfețelor sistemului ARTeFACT. Ca produs multimedia, acesta nu trebuie să fie doar funcțional, ci și plăcut și estetic [Pen06b]. El trebuie să „transmită” clientului, prin prezentarea sa, ce fel de produs este, unde va fi utilizat și ce se poate aștepta de la el. Prezentarea sistemului este, de asemenea, esențială pentru confortul în utilizare și poate deveni o modalitate de competiție cu alte produse.



Figura 3.62 : Design-ul interfeței paginii de intrare în sistem (*Gateway Page*)

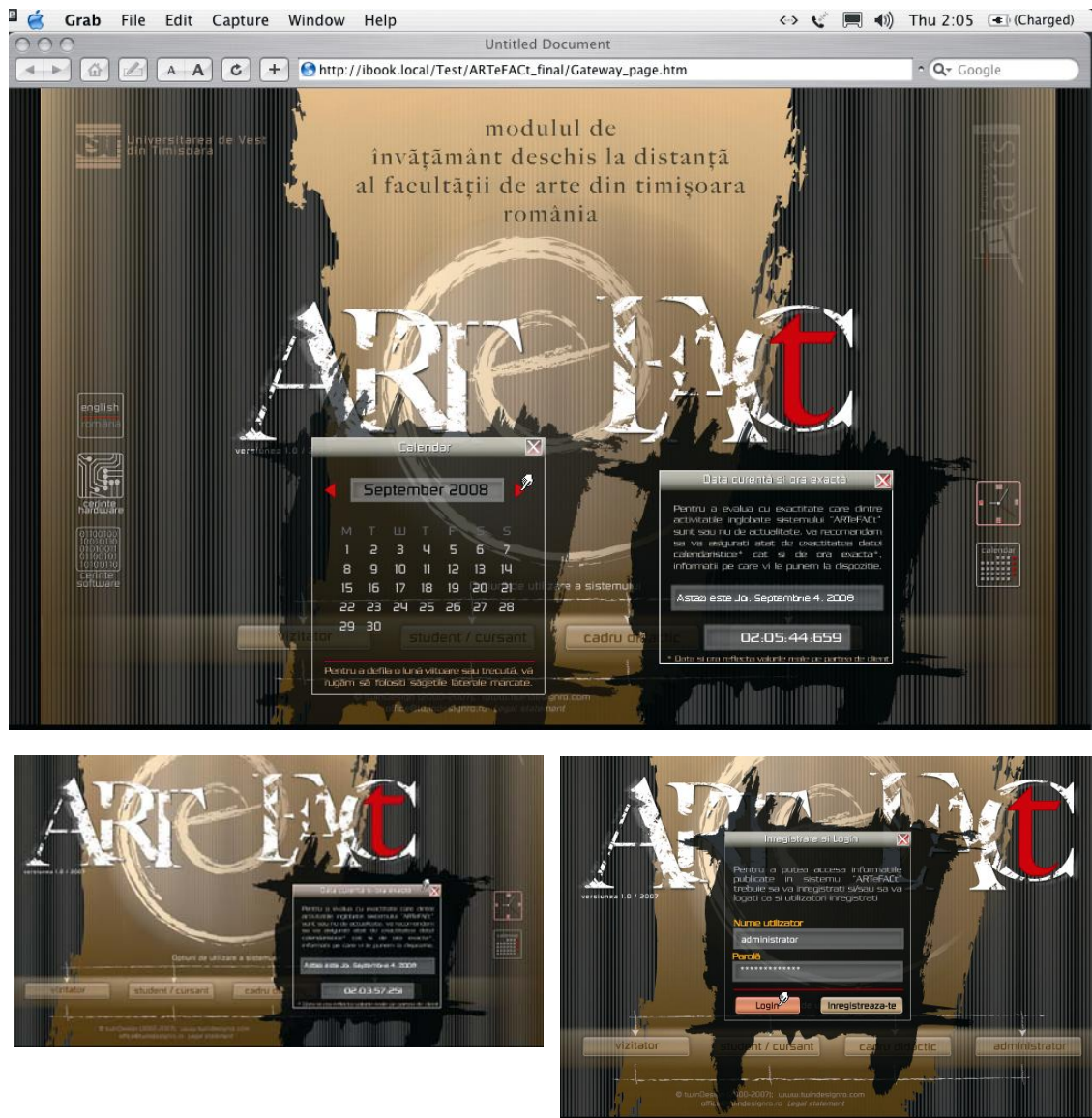


Figura 3.63 : Aspectul estetic global al interfeței încearcă să-i comunice utilizatorului ce fel de produs este, cui se adresează, unde va fi utilizat și ce se poate aștepta de la el

Estetica interfeței intră sub incidența design-ului grafic sau de prezentare. Design-ul de prezentare face trecerea de la concepția abstractă la realizarea fizică a artefactului multimedia, punând în relație abstracțiunile design-ului de concept cu un mediu multimedia real. În esență, design-ul de prezentare, realizează efectiv contextele multimedia interactive. Problematika proprie design-ului de prezentare rezidă, pe de o parte, în conceperea cadrului global al artefactului multimedia și, pe de altă parte, în design-ul și integrarea media individuale.

Bazele design-ului de prezentare sunt constituite de caracteristicile principale ale percepției umane, care apare ca un proces activ, constructiv și selectiv. Percepția implică interacțiunea a două surse de informație — informația provenită de la simțuri și cunoașterea acumulată și stocată în memorie —, procesul de percepție constând de fapt în relaționarea, într-un mod semnificativ, a informației furnizate de simțuri cu experiența dobândită anterior. Percepția poate fi așadar definită sintetic ca un sistem activ, selectiv și adaptabil, care funcționează pe bază de modele.

Design-ul interfețelor sistemului țin cont de natura selectivă a percepției și de puternica influență pe care o au asupra acesteia orizontul de așteptare și recunoașterea de modele. În acest

sens, s-a urmărit conceperea de activități și contexte clare, din care utilizatorii să poată deduce modele capabile de a-i determina să-și formeze așteptări care să îndrume o percepție corectă, precum și crearea de interfețe cu modele clare, utilizate în mod consecvent, care să favorizeze o percepție eficientă a unor informații complexe.



Figura 3.64 : Design-ul interfeței vizitatorului reiterează principiile compoziționale respectate de toate secțiunile sistemului — pagina de intrare, vizitator, student înmatriculat, clasa virtuală etc.

Principala preocupare la acest nivel a fost constituită este crearea unui artefact multimedia coerent în totalitatea sa, iar unul dintre elementele fundamentale ale coerenței, ca și ale esteticii artefactului, pe care s-a mizat este compoziția.

Cele mai importante caracteristici ale compoziției multimedia sunt unitatea, armonia și echilibrul vizual. Unitatea se referă la totalitatea experienței, în sensul ca toate elementele componente ale experienței trebuie să aparțină unui întreg, să formeze un tot. Percepția unității derivă din design-ul conceptual al sistemului. Diferitele componente ale acestuia sunt percepute ca părți dintr-un întreg, datorită rolurilor pe care le au în context, iar încorporarea de sub-contexte este posibilă tocmai pentru că acestea au funcții în contextul global. Armonia se referă la modul în care toate părțile sistemului se potrivesc unele cu altele, și se află în strânsă legătură cu formarea și menținerea orizontului de așteptare. Astfel, *layout*-ul de bază al aceluiași tip de componente trebuie să fie păstrat cu consecvență în toate interfețele sistemului. Mecanismele de tranziție care urmează modelul la care se așteaptă utilizatorul – un anumit model este așteptat de către utilizator pentru că acesta știe în ce tip de context apare modelul respectiv – contribuie și ele la păstrarea armoniei. Principiul consecvenței este și aici esențial, dispunerea consecventă a elementelor interfeței după același model ajutând studentul să navigheze în mod eficient prin sistem. Un cadru conceptual clar coroborat cu un design de interfață consecvent ajută la crearea și la menținerea unei impresii de armonie și de unitate. Pentru a menține armonia și consecvența interfețelor, acestea urmează toate același model de bază, care poate fi supus unor elaborări ulterioare pentru a răspunde unor cerințe informaționale mai mari și pentru a include anumite variații estetice.

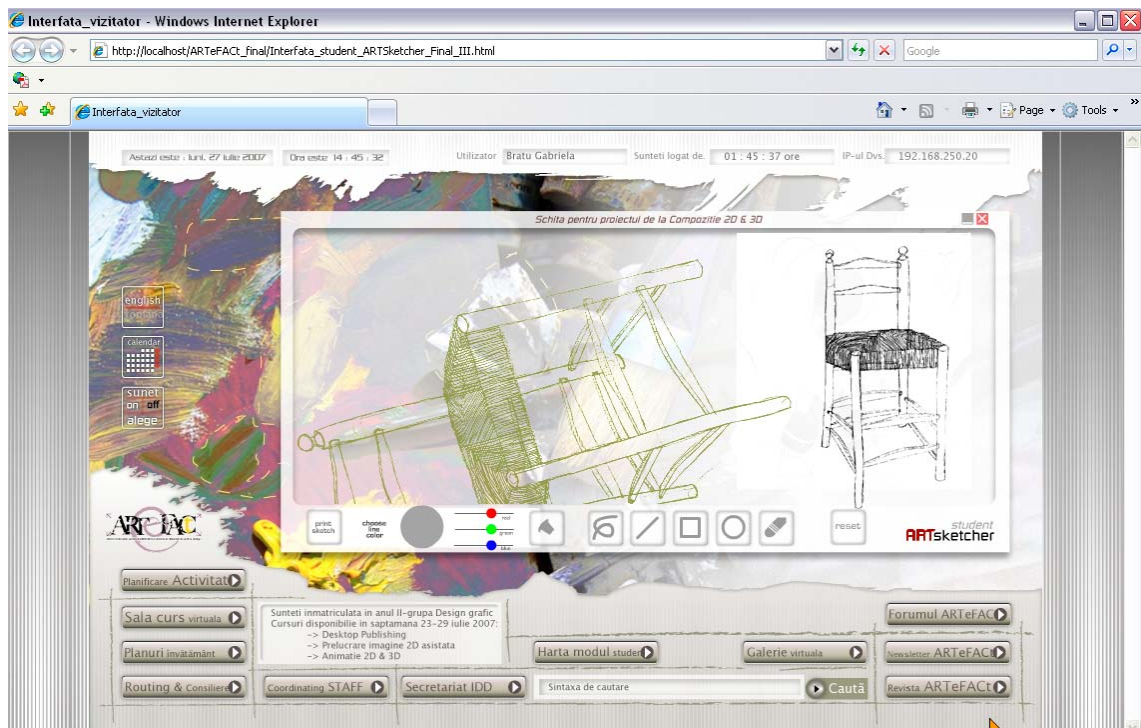


Figura 3.65 : Design-ul interfeței studentului are integrată, în mod invizibil pentru utilizator, o micro-aplicație, “ARTsketcher”, destinată realizării de schițe online, pe partea de client, urmată de salvarea sau/și expedierea acestora către o imprimantă postscript

Principiile echilibrului vizual și fluxului contribuie în mare măsură la structurarea elementelor media. Echilibrul privește ponderea vizuală acordată fiecărei componente și distribuirea acestor obiecte în interfață. Compoziția vizuală implică și un aspect dinamic — fluxul, care se referă la modul în care privirea utilizatorului este condusă, în cadrul interfeței, de la un element semnificativ la altul. Atunci când interfața e afișată, atenția utilizatorului este atrasă, în primul rând, de obiectul focal, și apoi, orientată spre celelalte obiecte de pe ecran într-o anumită ordine care pune în evidență relațiile dintre elemente. Atunci când numărul de obiecte dintr-o interfață este mai mare, acest efect este mai greu de obținut.



Figura 3.66 : Design-ul interfeței vizitatorului utilizează principiul fluxului, pentru atragerea atenției utilizatorului asupra obiectelor focale, fluctuante, care depind de acțiunile lui și feedback-ul interfeței — butoane animate și efecte complexe *on mouse-over*.

Aceste principii compoziționale de design grafic sunt coroborate cu materialele disponibile, utilizând o serie de instrumente specifice și de resurse care contribuie la procesul dinamic al compoziției multimedia. Acestea includ : structurile furnizate de design-ul de concept, principiile de compoziție, indicații specifice, exemple elocvente, instrumente în care sunt încorporate soluțiile fizice de design și bibliotecile de componente aferente, tehnici de experimentare și vizualizare. Bibliotecile, care includ *screen templates* (modele standardizate de ecrane), *widjets* (combinații de entități grafice și de secvențe de program care implementează acțiunile conținute de acestea) și *clip art* (fișiere grafice prefabricate), sunt o sursă foarte utilă, pentru că oferă modele concrete de transpunere în practică a principiilor de design și sisteme integrate complete. Exemplificându-le, imaginile concrete vin să întărească și să facă mai accesibile principiile compoziționale. Principiile de design sunt însă cele care ne-au ajutat să analizăm exemplele și să le identificăm calitățile, acest demers asigurând o bază solidă pentru conceperea propriului nostru sistem. Dacă principiile

compoziționale orientează trecerea de la design-ul de concept la design-ul de prezentare, de la ideea abstractă la realizarea ei practică, indicațiile specifice operează la un nivel particular, fiind adesea asociate cu sistemele de interfațare grafică cu utilizatorul. Ele promovează anumite principii generale și reguli globale care ghidează construirea componentelor interfețelor.

Design-ul grafic ridică probleme care nu pot fi rezolvate numai pe baza diferitelor principii, ci necesită inventarea de soluții, experimentarea și perfecționarea lor. Pentru a se vedea dacă o soluție propusă funcționează sau nu, se recurge la un prototip vizual al ideii, adică la experimentarea ei prin vizualizare, cu ajutorul unui instrument de creație. Procesul de design multimedia apare astfel ca un proces deosebit de dinamic [Pen06b].

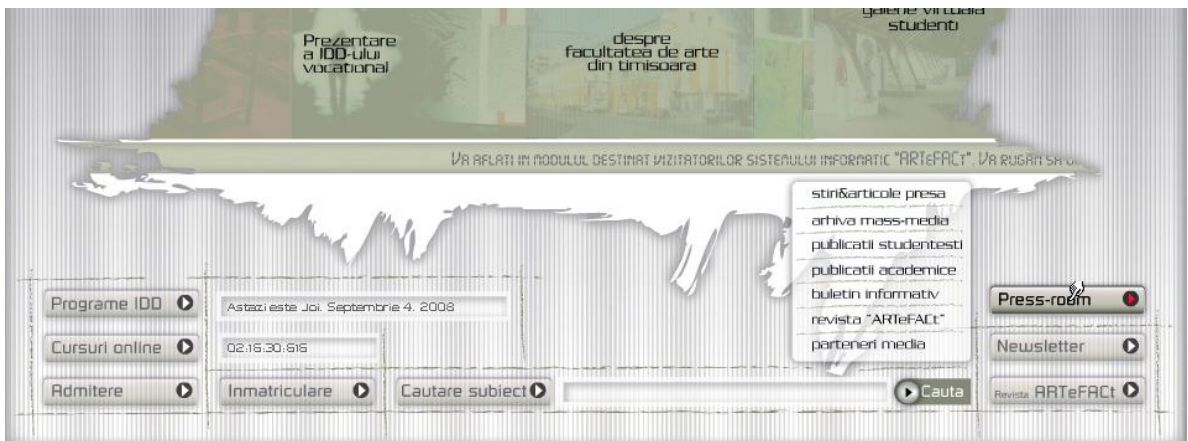
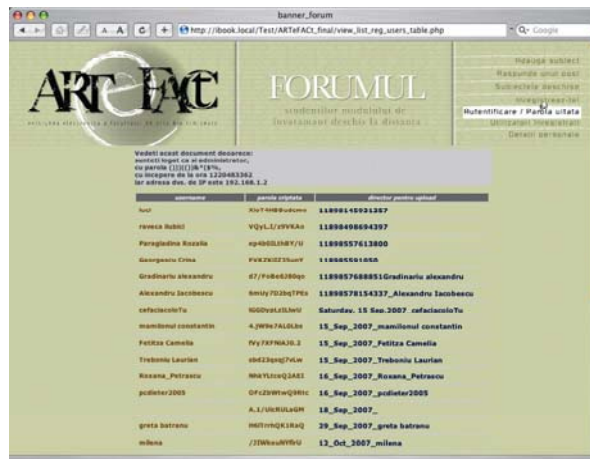


Figura 3.67 : Începând cu 2006, design-ul interfețelor sistemului a trecut prin câteva faze succesive de experimentare și ameliorare – sus, detalii meniuri interfață vizitator (2007) iar jos, design pentru antetul forumului sistemului (2006)



Un rol central în design-ul multimedia îi revine contextului. În studiul lor din 1993, *Multimedia computing : case studies from MIT Project Athena*, Hodges și Sasnett propun, plecând de la analiza de film, un cadru teoretic pentru design-ul multimedia, și arată că cele două componente de bază ale filmului – regia și montajul – se regăsesc în design-ul multimedia.

Astfel, anumite părți dintr-o interfață corespund în linii mari scenei de film. Este vorba despre grupări de resurse informaționale (texte, imagini grafice, video) și de dispozitive de control

destinate manipulării lor, configurații ce se manifestă ca unități independente care apar și dispar împreună, cum ar fi media player din Windows. Grupurile acestea de obiecte și interactivitatea aferentă formează un „context” distinct pentru utilizator, iar, în analiza produsului multimedia, contextul este echivalentul scenei dintr-un film.

Compoziția unei scene trebuie să îndeplinească două funcții, care operează în paralel : să transmită informația și să creeze un efect estetic. Ambele funcții trimit la conceptul de context. Sarcina noastră ca designer multimedia a constat, deci, în selectarea informației care a fost apoi inclusă într-un context și în conceperea cadrului estetic al respectivei informații, conducându-ne după principiile compoziției informației și ale compoziției vizuale, derivate tot din analiza de film. Aspectul esențial care deosebește, însă, contextul multimedia de scena de film rezidă în interactivitate. Filmul presupune o comunicare unidirecțională și un spectator pasiv, pe când un proiect multimedia interactiv transformă utilizatorul într-un participant activ. Contextul are un aspect interactiv, fiind un mod de organizare a informației și a interactivității aferente. Design-ul mediilor de învățare multimedia interactive înseamnă, în esență, conceperea de contexte interactive pentru învățare.

Hodges și Sassnet au pus în evidență trei macro-funcții care orientează alegerile în domeniul design-ului multimedia și determină construirea de medii de învățare multimedia : structurarea conținutului, funcția interactivă și funcția compozițională. Acestea din urmă, care presupune alegeri paralele cu cele determinate de celelalte două funcții, îi revine rolul de a asigura globalitatea, unitatea și coerența produsului multimedia.

Combinarea contextelor — modul în care acestea împart ecranul, sau modul în care se face tranziția de la unul la altul — este asociată de Hodges și Sassnet cu montajul din teoria filmului. În film, o scenă umple spațiul comunicațional, iar scenele sunt legate într-o dimensiune temporală. În design-ul multimedia, situația este mai complexă, iar gama legăturilor care se pot stabili între contextele multimedia este mai largă decât cea a legăturilor dintre scenele unui film. Cel mai important aspect îl constituie tranzițiile dintre contexte, principalul scop fiind acela de a menține coerența astfel încât trecerile să nu-l deruteze pe utilizator. Uneori, este necesar să i se ofere suport explicit utilizatorului, care să-l ajute să facă tranziția între contexte. Menținerea coerenței nu este însă numai o chestiune de furnizare de mecanisme explicite de suport a tranziției, ci depinde de structurarea conceptuală a întregului sistem, determinată de relațiile ierarhice dintre contextele construite.

Relațiile dintre contexte includ : relații ierarhice de tip „parte din”, relații de tip „e o variantă a”, tranziții între contexte care sunt temporar legate, relații spațiale.

Esențială este alegerea unui tip de context principal pentru întregul sistem, față de care contextele specifice semnalate pe ecran se vor afla într-o relație de tipul „parte din”, sau vor constitui variante ale unui prototip standard, ceea ce oferă flexibilitate. Apariția simultană pe ecran a mai multor contexte trebuie să i se pară logică utilizatorului. Aceste contexte pot fi, de exemplu, legate funcțional, ca și componente în cadrul unui context global.

4. Tehnologii de dezvoltare și integrare a sistemului

Dezvoltarea și integrarea sistemul ARTeFAC presupune folosirea unora dintre tehnologiile web și limbajele de programare, scriptare și structurare, atât pe partea de client cât și pe partea de server, utilizate pe scară largă, în momentul de față, pentru acest gen de aplicații informatice.

Pentru a le putea trece, succint, în revistă și pentru a argumenta utilizarea lor în diversele etape ale creării sistemului, precum și pentru a explicita algoritmi de proiectare și soluțiile de redactare a codului, am optat pentru un demers de prezentare care separă palierele multidisciplinare implicate de proiectul nostru, referindu-ne, în exclusivitate, la aspectele de natură tehnică și/sau tehnologică.

Esența acestui sub-capitol o constituie prezentările tehnice detaliate, însoțite de exemple de implementare, ale celor două tehnologii folosite în mod preponderent în proiectul nostru : PHP&MySQL și Flash cu limbajul ActionScript. Prima prezentare tratează problemele funcționale, metodele aplicate și soluțiile tehnice propuse pentru realizarea unui modul de înregistrare și autentificare a utilizatorilor, prin intermediul PHP, în conjuncție cu un sistem de management al bazelor de date MySQL, care să deservească zona de acces a sistemul ARTeFACT. Cea de a doua prezentare cuprinde informațiile necesare detalierii algoritmului de programare în limbajul orientat pe obiecte ActionScript 1.0 pentru realizarea unei micro-aplicații dedicată desenării în timp real (student ARTSketcher), înglobată într-o interfață din sistemul ARTeFACT.

Aceste prezentări sunt precedate de o prezentare generală a paginilor web dinamice și a aplicațiilor web realizate cu ajutorul limbajului de scriptare pe partea de server PHP.

4.1. Dezvoltarea de aplicații web prin scriptare pe partea de server

O aplicație web este reprezentată de o colecție de pagini web care interacționează cu vizitatorul, interacționează între ele, sau interacționează cu diverse resurse informaționale rezidente pe un server web, inclusiv cu baze de date. Pentru a construi o aplicație web, trebuie luate în considerare următoarele aspecte : modul de funcționare a aplicațiilor web, modul de creare (*authoring*) a unei pagini dinamice, criteriile pe baza cărora se alege o tehnologie server.

O aplicație web este un site web care cuprinde pagini al căror conținut este total sau parțial nedeterminat. Conținutul paginii web este determinat doar în momentul în care vizitatorul îi cere serverului web o anumită pagină, sau o anumită locație. Deoarece conținutul final al paginii pretinse variază de la cerere la cerere, în funcție de acțiunile pe care le întreprinde vizitatorul, acest gen de pagină web se numește *pagină dinamică*. Aplicațiile web sunt destinate rezolvării unei variate tipologii de provocări și probleme. Utilizările cele mai comune ale aplicațiilor web cuprind:

- găsirea și descoperirea rapidă și facilă de informații pe un website multimedia (Acest gen de aplicații web le oferă vizitatorilor abilitatea de a căuta, de a organiza și de a naviga prin conținutul informațional după criterii stabilite de ei — e.g. aplicația web www.amazon.com.);
- colectarea, stocarea și analizarea datelor furnizate de vizitatori (În trecut, informațiile introduse de vizitatori în formulare HTML erau expediate fie ca mesaje e-mail către angajați special pentru a le colecta, stoca sau/și analiza, fie către aplicații numite scenarii (*scripts*) CGI care procesau aceste date. Mai nou introduse, aplicațiile web pot salva datele introduse în formulare direct într-o bază de date și, de asemenea, pot interoga

aceste baze de date și crea pentru analiză, în mod dinamic, rapoarte bazate pe web. Exemple de aplicații web din această clasă includ pagini de cont bancar, pagini de inventar, anchete, sondaje de opinie, chestionare și formulare de răspuns din partea utilizatorilor);

- actualizarea paginilor web al căror conținut se schimbă în mod constant (O aplicație web care realizează aducerea la zi a datelor unui site în mod automat îl eliberează pe designer-ul web de sarcina de a actualiza codul HTML al site-ului în ritmul cerut de modificarea datelor conținute. Exemple notorii ale acestei clase de aplicații web pot fi considerate cele dezvoltate pentru site-ul revistei electronice de specialitate *The Economist* — www.economist.com — și pentru canalul de știri CNN — www.cnn.com).

O pagină web al cărei conținut nu se schimbă de fiecare dată când un vizitator o pretinde unui server, acesta expediind-o fără să îi schimbe conținutul, reprezintă un exemplu tipic de pagină statică. O pagină web statică înglobează un set de pagini HTML și de fișiere găzduite de un calculator care rulează un server web, acesta din urmă nefiind altceva decât o aplicație software care răspunde cererilor aplicațiilor browser, oferindu-le paginile pretinse de fiecare dată când utilizatorul activează o hiperlegătură, selectează un bookmark în fereastra unui browser sau introduce o adresă de tip URL în interfața de navigare a browser-ului. Conținutul final al unei pagini statice este determinat de către designer-ul paginii și nu se modifică în momentul în care pagina este cerută printr-o secvență HTTP. Fiecare linie de cod HTML este editată de către designer înainte de a fi publicată pe server pentru a fi accesibilă, după care liniile de cod HTML nu mai suportă nici o schimbare.

Sunt cazuri în care o imagine *rollover* conținută de un fișier *.swf, realizată într-o aplicație de integrare multimedia cum este Macromedia Flash, poate face ca o pagină web cu un cod HTML static să se comporte deosebit de „dinamic” (din punctul de vedere al interacțiunii și al gradului de animare a elementelor conținute de interfața de navigare). Din perspectiva aplicațiilor web, însă, această pagină trimisă nemodificată, de un server către un browser, este identificată ca o pagină de tip static. Atunci când serverul recepționează o cerere HTTP pentru o pagină statică, el parcurge cererea, identifică pagina web pe baza URL-ului său, urmând ca mai apoi să o expedieze browserului care a formulat cererea, după un circuit sintetizat de **figura 3.68**.

Spre deosebire de pagina statică, o pagină web dinamică este modificată de către server înainte de a fi expediată aplicației browser care a cerut-o. Denumirea de pagină dinamică se datorează caracterului fluctuant al aspectului, dar și al conținutului paginii respective.

În cazul aplicațiilor web, anumite linii de cod rămân nespecificate în momentul în care vizitatorul pretinde serverului respectiva pagină web, urmând ca ele să fie determinate și specificate de către o aplicație software — numită *application server* — înainte ca pagina să fie expediată server-ului. Această aplicație va decide și va finisa aspectul și conținutul paginii afișate în fereastra browser-ului vizitatorului. Aplicația server parcurge codul sursă al paginii, îi determină aspectul și conținutul în concordanță cu instrucțiunile cuprinse de acest cod, pentru ca mai apoi să îndepărteze codul referitor la aceste instrucțiuni din liniile de cod sursă. Această operațiune justifică rezultatul pe care aplicația îl transmite înapoi web server-ului pentru ca acesta, la rândul său, să îl expedieze browserului care a cerut-o. Tot ceea ce va recepționa aplicația browser va fi o suită de linii de cod HTML pure.

Figurile 3.68 și 3.69 prezintă procesul și principiul de funcționare a unei aplicații software de tip server pentru pagini statice și respectiv pagini dinamice.

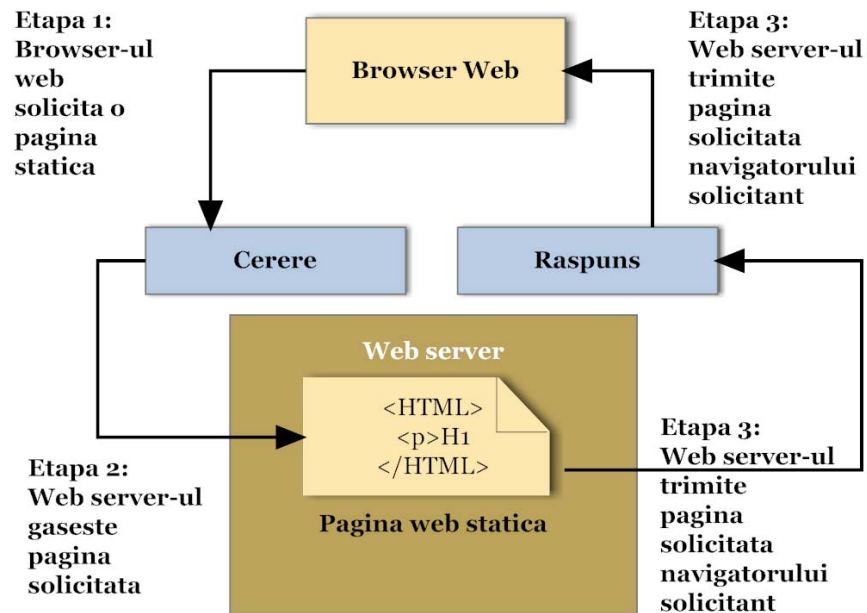


Figura 3.68 : Principiul de funcționare a secvenței HTTP pentru pagini statice

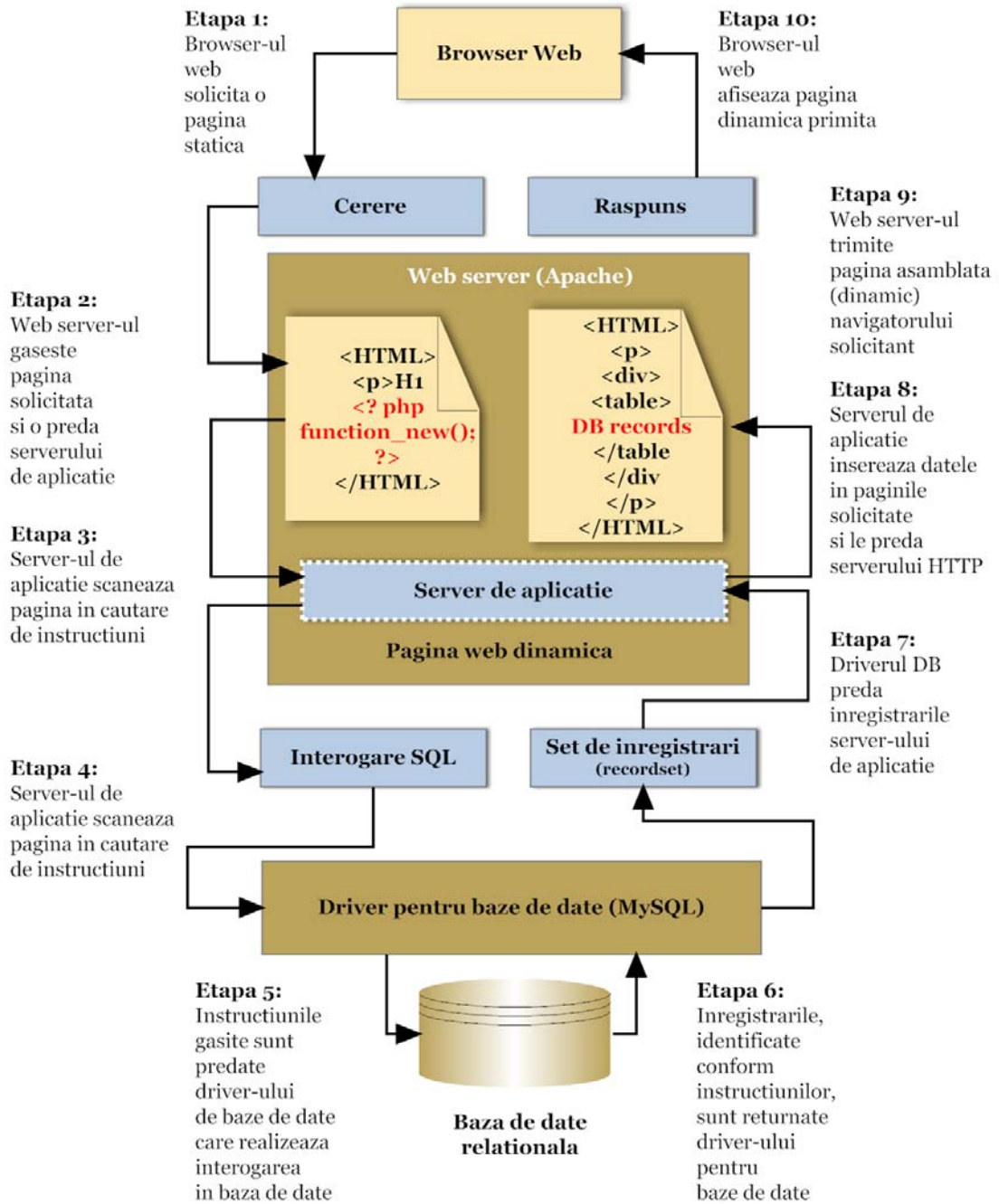


Figura 3.69 : Principiul de funcționare a secvenței HTTP pentru pagini dinamice (după ExS-2004)

Deosebit de utilă în sistemele de învățământ IDD, o aplicație de tip server oferă oportunitatea de a exploata resurse existente pe partea de server a arhitecturii tipice client-server, cum sunt bazele de date. De exemplu, o pagină web dinamică poate transmite instrucțiuni unei aplicații server pentru a extrage date dintr-o bază de date și pentru a le insera în liniile de cod HTML ale documentului vizualizat în browser-ul vizitatorului. Interogarea unei baze de date cuprinde criteriile de căutare exprimate într-un limbaj structurat de interogare — Structured Query Language—SQL. Elementele de sintaxă SQL ale interogării bazei de date sunt introduse în așa-numitele scenarii de tip *server-side* (*server-side scripts*) sau/și marcatori (*tag*).

O aplicație server nu poate comunica direct cu o bază de date, din cauza formatului brevetat în care datele sunt convertite, format care îi este indescifrabil aplicației server, ea putând comunica cu baza de date numai prin intermediul unui driver pentru baza de date (*database driver*) – o componentă software care traduce și interpretează „dialogul” bidirecțional între aplicația server și baza de date, permițându-i aplicației server să citească și să manipuleze datele înregistrate într-o bază de date. Imediat ce driverul bazei de date stabilește comunicarea, baza de date este interogată și este creat un set de înregistrări (*recordset*) extrase din unul sau mai multe tabele stocate în baza de date. *Recordset*-ul este returnat aplicației server, care va utiliza datele obținute prin interogare la completarea structurii conținutului paginii HTML. Sintaxa unei interogări simple scrise în SQL se prezintă astfel:

```
SELECT lastname,firstname,fitpoints  
FROM employees
```

Această declarație SQL crează un set de înregistrări structurat pe trei coloane și populează celulele tabelului astfel generat cu numele, prenumele și rezultatele (*fitpoints*) obținute de un grup de entități – în acest caz „employees” – dintr-o bază de date. **Figura 3.69** ilustrează etapele procesului de interogare a unei baze de date prin SQL și transmiterea rezultatelor interogării unui browser. Pentru aplicații web dinamice care cuprind interogări de baze de date pot fi folosite orice tip de baze de date, cu condiția ca driverul pentru respectivul tip de baze de date să fie instalat pe un server web.

Atunci când se intenționează dezvoltarea de aplicații cu investiții minime, pot fi folosite bazele de date bazate pe fișiere, așa cum sunt cele create în Microsoft Access, însă, dacă se urmărește realizarea unor aplicații web robuste, este recomandată utilizarea unor baze de date de tip *server-based*, așa cum sunt cele create în Microsoft SQL Server, Oracle 9i sau MySQL. Dacă baza de date are o altă locație decât locația serverului web, trebuie să existe o legătură de tip high-speed între cele două sisteme, în așa fel încât aplicația web să poată opera rapid și eficient.

4.2. Utilizarea limbajului de scriptare PHP pentru dezvoltarea de pagini Web dinamice

Crearea unei pagini web dinamice constă, mai întâi, din editarea liniilor de cod HTML, la care se adaugă liniile de script de tip server-side pentru a o transforma într-o pagină dinamică. Atunci când este vizualizat codul sursă al paginii, acesta va îngloba codul de structurare HTML.

Limbajul de programare a scenariilor (script-urilor) de tip *server-side (scripting/tag-based languages)* depinde de tehnologia disponibilă pe server. Cele mai populare limbaje pentru cele cinci tehnologii server, acceptate de aplicația Macromedia Dreamweaver, sunt : ColdFusion, Microsoft Active Server Pages–ASP, Sun Java Server Pages–JSP și Hypertext Preprocessor –PHP. Fiecare dintre aceste tehnologii corespunde unui tip de document în Dreamweaver.

Utilizând internetul ca infrastructură de transport informațional bidirecțională, sistemul ARTeFACT se servește, pe partea de server, de limbajul de redactare a scripturilor PHP, mixat cu funcțiile specifice ale bazelor de date multimedia, iar pe partea de client, de limbajul de programare orientat pe obiecte ActionScript 1.0 și 2.0, pentru integrarea aplicațiilor interactive.

Creat de către Rasmus Lerdorf, în 1994, pentru îndrumarea vizitatorilor spre un *curriculum vitae* personal publicat pe Internet, PHP a reprezentat inițial abrevierea de la *Personal Home Page* (pagina de bază personală). Ulterior a fost modificat pentru a se alinia la convenția de nume

recursivă GNU (Gnu's Not Unix). Pe măsură ce utilitatea și caracteristicile sale s-au dezvoltat, programul fiind utilizat la un nivel mai profesional, PHP a ajuns să aibă semnificația de preprocesor de hipertext (*Hypertext Preprocessor*), ceea ce înseamnă că PHP manipulează datele înainte ca acestea să se transforme în format HTML (limbaj de marcarea a hipertextului). În conformitate cu specificațiile conținute în situl Web oficial al limbajului PHP (www.php.net), PHP este un limbaj de redactare a scripturilor înglobat în HTML și, de asemenea, un limbaj de scriptare pe partea de server proiectat anume pentru Web. Într-o pagină HTML, se poate îngloba cod PHP, care este executat la fiecare vizitare a paginii. Codul PHP este interpretat pe serverul Web și generează un cod HTML, sau o altă ieșire care poate fi vizualizată de vizitator. În octombrie 2002, PHP-ul se afla în uzul a nouă milioane de domenii din întreaga lume, iar acest număr este în continuă creștere. PHP est un produs „Open Source”, care poate fi folosit, modificat și redistribuit în mod gratuit.

PHP este un limbaj de redactare a scripturilor, ceea ce înseamnă că este conceput să efectueze o anumită operație numai după producerea unui eveniment — de exemplu, când un utilizator trimite un formular sau se deplasează la un URL. PHP este o tehnologie *pe parte de server* : toate operațiile pe care le execută se produc pe server (calculator special care stochează paginile pe care utilizatorul le vizualizează când se deplasează la o adresă Web cu browserul său — Netscape Navigator, Microsoft Internet Explorer, Safari sau Mozilla). Deși se poate utiliza pentru o uluitoare gamă de operații, principalul său dezavantaj rezidă în faptul că nu poate fi folosit pentru caracteristicile pe parte de client care se găsesc în unele situri Web. Utilizând o tehnologie pe parte de client, precum JavaScript, se poate crea o nouă fereastră browser, adăuga sugestii ecran, crea mesaje de avertizare pop-up, dimensiona fereastra browserului, determina dimensiunea ecranului pe sistemul utilizatorului, respectiv genera și modifica în mod dinamic formulare. Nici una dintre aceste operații, care reprezintă elemente pe parte de client, nu se poate realiza folosind PHP, dar se poate folosi PHP pentru a crea JavaScript.

PHP are un caracter inter-platformă, ceea ce înseamnă că poate fi utilizat pe sisteme de operare ale serverului care rulează UNIX, Windows, Macintosh și alte sisteme de operare. Sistemul PHP nu este capabil numai de a rula pe aproape orice sistem de operare, dar, spre deosebire de majoritatea celorlalte limbaje de scriptare, permite și transpunerea fișierelor dintr-o platformă în alta cu modificări minime sau chiar inexistente.

PHP este mai bun, mai rapid și mai ușor de învățat decât alternativele sale : limbajul HTML simplu, scripturile CGI (Common Gateway Interface), ASP (Active Server Pages) și, mai recent, ASP.NET, Macromedia ColdFusion și JSP (Java Server Pages).

În raport cu limbajul HTML simplu, care este un sistem limitat, lipsit de flexibilitate și responsivitate, incapabil să conducă singur la obținerea unor situri Web atractive și durabile, PHP prezintă avantajul de a permite, pe de o parte, realizarea de pagini interesante, originale, particularizate, cu o comportare dinamică, și pe de altă parte, interacțiunea cu baze de date și fișiere, precum și manipularea mesajelor de poștă electronică. În plus, PHP își execută toate operațiile pe parte de server și apoi trimite informațiile corespunzătoare către browser.

Față de CGI, ASP.NET sau JSP, limbajul PHP (actualmente, cel mai popular instrument disponibil pentru realizarea de situri Web dinamice) prezintă următoarele avantaje :

- PHP este mult mai ușor de învățat și utilizat : ASP.NET necesită cunoașterea unor noțiuni de VBScript, C++ sau un alt limbaj ; CGI necesită noțiuni de Perl sau de C ;

- PHP a fost scris special pentru crearea de pagini Web dinamice ;
- PHP este gratuit și inter-platformă, putând fi utilizat pe aproape orice calculator și fără nici un fel de costuri, iar evoluția sa, provenind dintr-o sursă deschisă, este determinată de utilizatori, nu de o entitate corporatistă sau alta.

PHP este un limbaj interpretat, ceea ce înseamnă că, la efectuarea unei cereri, serverul nu se rezumă la a trimite datele HTML către browserul Web, ci le prelucrează, interpretând instrucțiunile conținute în script. Liniile de program scrise în PHP sunt rezidente pe un calculator gazdă, care servește pagini browserelor Web care le solicită, la un moment dat. Când utilizatorul se deplasează la un sit Web, furnizorul său de servicii Internet direcționează cererea spre serverul care conține informațiile din situl respectiv. Serverul citește codul PHP și îl prelucrează în conformitate cu instrucțiunile conținute în script. Într-o succesiune obișnuită de etape, codul PHP indică serverului să trimită datele din pagina Web corespunzătoare browserului utilizatorului, în formă HTML, adică PHP generează în mod dinamic codul HTML și crează instantaneu o pagină Web, pe baza parametrilor doriți de utilizator.

4.3. Realizarea modului de înregistrare și autentificare a utilizatorilor prin utilizarea PHP-MySQL

Pentru realizarea modului de înregistrare și autentificare a utilizatorilor, am testat, la început, două metode :

- metodele bazate pe un fișier `.htaccess` și pe modificarea fișierului de configurare `httpd.conf` din Apache ;
- autentificarea și înregistrarea sigură, în PHP combinat cu MySQL, prin deschiderea unei sesiuni și activarea contului prin executarea unui link, înglobat unui mesaj e-mail, expedit automat de sistem [Ull2006, p.427].

Aplicația server Apache, folosită ca server web în modelul arhitecturii sistemului nostru, include câteva module care oferă posibilitatea autentificării și a filtrării accesului, și care pot fi folosite pentru protejarea datelor dinamice și a datelor statice.

Prima metodă testată, cea care folosește modulul `mod_auth` și se servește de un fișier `.htaccess`, reprezintă un procedeu simplu de a evalua valabilitatea datelor introduse de un utilizator. Acest modul compară perechile «nume-parolă» cu liniile unui fișier text rezident pe server [Wel2004, p. 285]. Pentru a putea oferi ieșiri inteligibile pentru utilizator, procedeul implică existența unui fișier-mesaj de eroare, pe lângă datele protejate propriu-zise.

Plasat pe rădăcina directorului protejat, fișierul `.htaccess` va controla accesul la sub-directoarele din directorul în care rezidează. Acest fișier, configurat conform listingului alăturat, va stabili activarea autentificării astfel : primul rând îi comunică serverului ce fișier, disponibil în mod public, să afișeze pentru acei utilizatori care nu reușesc să se autentifice, cel de-al doilea îi transmite serverului Apache locația fișierului — alta decât arborele de documente web — care conține parolele utilizatorilor autorizați, indicație urmată de o alta care specifică că acești utilizatori mai trebuie să facă parte și dintr-un anumit grup. Rândul următor se referă la numele domeniului, nume care va fi vizibil pentru vizitatorii sistemului. Pentru că Apache acceptă multe metode de autentificare, penultimul rând o menționează pe cea folosită în exemplul dat (AuthType Basic), în timp ce

ultimul rând specifică cui îi este permis accesul. Ultima cerință poate pretinde numele unor anumiți utilizatori, anumite grupuri etc.

```
ErrorDocument 401 /nume_director/nume_fișier_refuz_acces.html _
AuthUserFile / nume_director/nume_sub_director/.htpass
AuthGroupFile /dev/null
AuthName "Realm_Name"
AuthType Basic
Require valid-user
```

Fișierul cu parole stochează numele de utilizator și parola criptată a fiecărui utilizator, separate de caracterul ":", astfel:

```
User1: onRp9M8oGS7zM
User2: oNnRZ9M845GSZzU
User3: Loo1BEdoNnRZ9Mg
```

Pentru a crea acest fișier se utilizează un mic program, livrat împreună cu serverul Apache, numit *htpasswd*. Există două moduri pentru utilizarea acestui program. Ambele recurg la linia de comandă a aplicației incluse sistemului de operare, *Command Promt*. Se va introduce:

```
htpasswd [-cmdps] fișier_cu_parole nume_utilizator
sau
htpasswd -b[-cmdps] fișier_cu_parole nume_utilizator_parola _
```

Singurul comutator folosit, o singură dată, la crearea primului utilizator, este *-c*, care îi comunică programului *htpasswd* să creeze respectivul fișier. Comutatoarele opționale *m*, *d*, *p* și *s* sunt folosite pentru a specifica algoritmul de criptare al parolei. Comutatorul *-b* îi spune programului să aștepte parola ca parametru, în loc să o ceară. Comenzile lansate în linia de comandă, pentru a putea crea și stoca nume de utilizatori și parole vor putea fi:

```
htpasswd -bc /nume_director/nume_sub_director/.htpass user1 parola1
htpasswd -bc /nume_director/nume_sub_director/.htpass user2 parola2
htpasswd -bc /nume_director/nume_sub_director/.htpass user3 parola3
```

În ciuda faptului că acest mod de autentificare este ușor de configurat, există câteva argumente împotriva utilizării lui, care ne-au determinat să implementăm modulul de autentificare în alt mod. În primul rând, întregul proces este vulnerabil față de așa-numiții «packet sniffers», deoarece utilizatorii și parolele sunt stocate într-un fișier, iar parolele sunt trimise în clar. Apoi, de fiecare dată când un browser cere un fișier protejat de fișierul *.htaccess*, serverul trebuie să se confrunte cu instrucțiunile din *.htaccess* și apoi cu fișierul de parole indicat, în scopul de a identifica numele de utilizator și parola, acest proces trebuind reiterat la fiecare cerere de date din directorul protejat. Pentru a scurta întârzierile în acordarea/refuzul accesului la date, aceeași autentificare de bază ar putea fi obținută prin specificarea aceluiași instrucțiuni în fișierul de

configurare principal al serverului, numit httpd.conf, sub forma unei directive *AuthAuthoritative*, astfel:

```
<Directory /usr/local/apache2/htdocs/private>
AuthType Basic
AuthName "Private Area"
AuthUserFile /usr/local/apache2/conf/htusers
AuthAuthoritative on
Require valid-user
</Directory>
```

A doua metodă folosită pentru realizarea modului de înregistrare și autentificare face uz de limbajul de scriptare PHP în combinație cu serverul de baze de date MySQL. Prin această metodă, utilizatorii sistemului pot să se înregistreze, să deschidă o sesiune de lucru, să închidă sesiunea de lucru, să își schimbe parola și să-și reseteze parola. Metoda le pretinde utilizatorilor ca, înainte de a deschide sesiunea de lucru, să își confirme deschiderea contului, prin activarea unei legături URL înglobate unui mesaj e-mail, expediat la adresa indicată în informațiile furnizate la înregistrare. După ce utilizatorul se va conecta la sistem, sesiunile vor fi folosite pentru a limita accesul la pagini și/sau funcții și pentru a monitoriza acțiunile utilizatorului în cadrul sistemului.

Cea de a doua soluție de dezvoltare PHP-MySQL, pentru care s-a optat în cele din urmă, include următoarele fișiere cu destinațiile lor aferente :

header.html	fișier șablon pentru antetul paginilor
footer.html	fișier șablon pentru subsolul paginilor
config.inc.php	fișier de configurare a modalității de raportare a erorilor
mysql_connect.php	script pentru conexiunea la baza de date
index.php	pagina de bază a modului "Login"
activate.php	scriptul de activarea a unui cont valabil în sistem
script command line creare baza de date	crează un tabel "user" în baza de date
register.php	script de înregistrare a utilizatorilor noi în baza de date
login.php	Pagina de autentificare
logout.php	Pagina de incheiere a sesiunii de lucru în sistem
forgot_password.php	Pagina de inlocuire a parolei uitate
change_password.php	Pagina de schimbare a parolei curente
layout.css	foi de stil in cascada care stabilesc forma estetica a datelor vizualizate
view_users.php	vizualizare listă utilizatori înregistrați



Figura 3.70 : Interfața în care este executat scriptul/login/index.php

Pentru a menține coerența vizuală a interfeței grafice cu utilizatorul și pentru a personaliza elementele HTML incluse în design-ul fișierelor acestui modul, s-au folosit, în mod constant, funcțiile foilor de stil în cascadă (Cascading Style Sheets -CSS) prin crearea, într-o primă fază de proiectare, a unui set de șabloane utilizate apoi în construirea tuturor paginilor afișate.

Utilizarea foilor de stil în cascadă (care constituie un pas înainte decisiv în domeniul designului de prezentare) prezintă avantajul de a facilita și eficientiza formatarea textului și a imaginilor în paginile web, simplificând mult procedurile, și de a permite astfel o mare flexibilitate în designul paginilor, preservând, în același timp, prin separarea conținutului (HTML) de prezentare (CSS), independența față de platformă și lărgind accesibilitatea utilizatorilor la paginile respective.

Șabloanele create se referă, în special, la registrul superior și la cel de inferior al fiecărei pagini afișate (*header* și *footer*). Fișierul *footer* va afișa anumite legături care depind de starea de conectare/ deconectare la sistem a utilizatorului, stare stabilită prin verificarea existenței unei variabile de sesiune. Fișierul *header* va deschide *buffer*-ele de ieșire, iar fișierul *footer* le va închide. Pentru fișierul *header* s-au folosit instrucțiunile din scriptul care urmează :

```
// Incepe iesirea catre buffer si initializeaza o sesiune.
ob_start();
session_start();

// Cauta o valoare a variabile $page_title
if (!isset($page_title)) {
    $page_title = 'Login to the Site';
}
```

```

?>

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
    "http://www.w3.org/TR/2000/REC-xhtml1-20000126/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en" lang="en">
<head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title><?php echo $page_title; ?></title>
<style type="text/css" media="screen">@import "./includes/layout.css";</style>
</head>
<body>
<div id="page">
<div id="header-home" class="clearfix">
<h1 class="headermain">Sistem informatic pentru IDD vocational de arta si design</h1>
<div class="headermenu"><div class="logininfo">
You are not logged in. (<a href="http://localhost/login/index.php">Login</a></div>
<form action="http://localhost/course/jumpto.php" method="get" id="chooselang"
class="popupform">
    <div><label for="chooselang_jump"><span class="accesshide "
>Language</span></label><select id="chooselang_jump" onfocus="initSelect('chooselang',self)"
name="jump">
    <option value="http://localhost/index.php?lang=en_utf8" selected="selected">English
(en)</option>
    <option value="http://localhost/index.php?lang=ro_utf8">Română (ro)</option>
</select>
<div id="noscriptchooselang" style="display: inline;">
<input type="submit" value="Go" /></div>
<script type="text/javascript">//
<![CDATA[document.getElementById("noscriptchooselang").style.display = "none";//]]>
</script></div></form></div>
    </div><div class="clearer">&nbsp;</div>
    <hr />
    <div class="clearer">&nbsp;</div>
<!-- END OF HEADER -->

```

Fiecare pagină folosește sesiuni și se respectă ordinea plasării funcției PHP `start_session()`; după funcția `ob_start()`; deoarece nu a fost trimis nimic către browser. Aceste funcții nu mai trebuie rescrise deoarece se vor folosi, alternativ, după caz, funcțiile `include()`; `require()`; sau variantele acestora, `include_once()`; `require_once()`. Datorită utilizării unui sistem de șabloane, titlul paginii este configurat pentru fiecare pagină individuală. Instrucțiunea condițională din script verifică dacă variabila `$title_page` are valoare, iar dacă nu are, îi atribuie o valoare prestabilită de tip șir (*string*). Este inclus apoi fișierul `layout.css`, rezident în directorul "includes", care conține toate instrucțiunile de afișare ale header-ului.

Pentru a genera fișierul footer.html, în aplicația de dezvoltare și integrare Dreamweaver, a fost creat următorul script hibrid, html și php :

```

<!--Sfarsitul continutului -->
<div id="Menu">
<a href="index.php">Home</a><br />
<?php # - footer.html
// Aceasta pagina incheie header-ul HTML pentru sit, in ansamblul sau
// Afiseaza legaturile dinamice in functie de statutul login-ului
if (isset($_SESSION['user_id']) AND (substr($_SERVER['PHP_SELF'], -10) != 'logout.php')) {
    echo '<a href="logout.php">Logout</a><br />
<a href="change_password.php">Change Password</a><br />
';
} else {
    echo '    <a href="register.php">Register</a><br />
<a href="login.php">Login</a><br />
<a href="forgot_password.php">Forgot Password</a><br />
';
}
?>
    <a href="#">Help on ARTeFAcT System</a><br />
    <a href="#">Login as Guest</a><br />
</div>
</body>
</html>
<?php // Goleste buffer-ul catre browser-ul web.
ob_flush();
?>

```

Acest script debutează cu afișarea dinamică a legăturilor conținute în această secțiune a paginii. În cazul în care utilizatorul este conectat la sistem — ceea ce înseamnă că variabila `$_SESSION['user_id']` este stabilită, iar aceasta nu este pagina de închidere a sesiunii de lucru —, utilizatorul va vedea legăturile pentru închiderea sesiunii și pentru schimbarea parolei. În caz contrar, acesta va vedea legăturile pentru conectarea la sistem (deschiderea sesiunii de lucru), precum și pentru resetarea unei parole uitate.

Modulul de autentificare se servește și de două scripturi de configurare : primul, `config.inc.php`, gestionează erorile sau poate fi folosit pentru definierea funcțiilor și/sau declararea constantelor, în timp ce al doilea, `mysql_connect.php`, stochează toate informațiile referitoare la baza de date. Scopul unic al creării primului fișier de configurare este stabilirea politicii de gestionare a erorilor pentru întreg sistemul. În cazul nostru, în special pentru etapa de dezvoltare, fiecare eroare este raportată în cel mai detaliat mod posibil, împreună cu variabilele existente, informații la care se adaugă data și ora curentă, toate formate după regulile stilului CSS de afișare a erorilor, menționate în fișierul `*.css`.

Ulterior fazelor de testare a sistemului, erorile vor trebui tratate mai discret. Astfel, mesajele de eroare vor înceta să mai fie afișate în fereastra browser-ului, fiind ignorate de acesta și vor fi expediate la o adresă de e-mail. Conținutul scriptului de configurare este inserat în cele ce urmează:

```
<?php # - config.inc.php
// Acest script stabileste politica de raportare a erorilor modulului de inregistrare si
autentificare al sistemului ARTeFACT
//defineste variabila de stare a sistemului:
$live = FALSE;

//defineste adresa de mail pentru jurnalul de erori:
$email = 'admin@artefact.uvt.ro';
//error_reporting (0); // Nivelul de raportare pentru faza de productie
error_reporting (E_ALL); // Nivelul de raportare pentru faza de dezvoltare a sistemului
// Foloseste functia personalizata creata pentru a stabili nivelul de raportare
function my_error_handler ($e_number, $e_message, $e_file, $e_line, $e_vars) {
global $live, $email;
//Construieste mesajul de eroare
$message = 'An error occurred in script ' . $e_file . ' on line ' . $e_line . ': $e_message';
//error_log ($message, 1, 'admin@artefact.uvt.ro'); // Production (send email)
echo '<font color="red" size="+1">', $message, '</font>'; // Development (print the error in
red)
}
set_error_handler('my_error_handler');
?>
```

Scriptul începe cu definirea variabilelor necesare \$live și variabila \$email. Cea mai importantă este prima, deoarece ea decide dacă mesajele de eroare sunt trimise către browser (în cazul valorii FALSE) sau nu. Imediat ce sistemul va deveni operațional, valoarea acestei variabile va trebui setată la TRUE, pentru ca mesajele de eroare să fie invizibile pentru utilizatorul sistemului. \$email reprezintă adresa unde vor fi recepționate mesajele de eroare.

Este definită apoi funcția de tratare a erorilor, care începe prin a aștepta o serie de argumente : numărul de eroare, mesajul de eroare, scriptul în care a apărut eroarea, numărul liniei unde PHP crede că a apărut eroarea și un tablou cu variabilele existente. După aceea este definită variabila \$message ca, în final, să fie exprimată cererea ca PHP să folosească procedura respectivă pentru tratarea erorilor.

Al doilea script de configurare reprezintă, de fapt, parametrii de conectare la baza de date a sistemului sau, mai exact, la tabela "mdl_user". Scopul scriptului este acela de a se conecta la baza de date și de a o selecta pentru interogări ulterioare sau pentru operații în care ea este implicată. De asemenea, scriptul definește funcția escape_data(), utilizată pentru a prelucra toate datele din formular, înainte de utilizarea lor într-o interogare de tip SQL. Din rațiuni de securitate, aplicația web de înregistrare și autentificare folosește numele de utilizator și parola MySQL specificate, unice, și nu nume și parole generice sau de tip root. Utilizatorii autentificați vor deține privilegiile

limitate – inserare, actualizare și/sau selectare a înregistrărilor. Acest script de conectare la baza de date are următoarea structură :

```

<?php # - fisierul- mysql_connect.php
// Acest fisier contine informatiile de acces la baza de date a sistemului. Pe langa aceasta, el
stabileste conectarea la MySQL si selecteaza baza de date.
// Stabileste informatiile de acces la baza de date sub forma de constante.
DEFINE ('DB_USER', 'username');
DEFINE ('DB_PASSWORD', 'password');
DEFINE ('DB_HOST', 'localhost');
DEFINE ('DB_NAME', 'sitename');
if ($dbc = mysql_connect (DB_HOST, DB_USER, DB_PASSWORD)) { //Realizeaza
conexiunea.
    if (!mysql_select_db (DB_NAME)) { // Daca baza de date nu poate fi selectata.
        // Trateaza eroarea.
        my_error_handler (mysql_errno(), 'Could not select the database: ' .
mysql_error());
        // Afiseaza un mesaj pentru utilizator, include fisierul de subsol si termina
scriptul.
        echo '<p><font color="red">The site is currently experiencing technical
difficulties. We apologize for any inconvenience.</font></p>';
        include_once ('includes/footer.html');
        exit();
    } // Sfarsitul functiei conditionale IF mysql_select_db().
} else { // Alternativa in cazul esuarii selectarii bazei de date.

// Print a message to the user, include the footer, and kill the script.
my_error_handler (mysql_errno(), 'Could not connect to the database: ' . mysql_error());
echo '<p><font color="red">The site is currently experiencing technical difficulties. We
apologize for any inconvenience.</font></p>';
include_once ('includes/footer.html');
exit();

} // Sfarsit al variabilei $dbc IF.
// Functie pentru introducerea secventelor escape si a prelucra datele din formular.
function escape_data ($data) {
    global $dbc;
    if (ini_get('magic_quotes_gpc')) {
        $data = stripslashes($data);
    }
    return mysql_real_escape_string (trim ($data), $dbc);
} // Sfarsitul functiei escape_data().
?>

```

Pentru secțiunea publică a modului de autentificare, fișierul `index.php`, pagina principală a modului constituie un model. Pentru a crea structura HTML a acestei pagini, este nevoie de aportul fișierului de configurare (pentru gestionarea erorilor), de fișierul `header` și de fișierul `footer`. Dacă utilizatorul are deschisă o sesiune de lucru, aplicația îl va recunoaște și îi va afișa numele de utilizator declarat la crearea contului, lângă textul “You are logged as: “. Scriptul acestei pagini conține instrucțiuni PHP și cod HTML, intercalate după cum urmează :

```
<?php # - index.php a modului Login a sistemului.
//Pagina centrala a modului.
// Include fisierul de configurare pentru gestiunea erorilor.
require_once ('includes/config.inc');
// Stabileste titlul paginii si include header-ul HTML al paginii.
$page_title = 'User Login Page';
include_once ('includes/header.html');
// Afiseaza numele utilizatorului autentificat.
if (isset($_SESSION['first_name'])) {
    echo "{$_SESSION['first_name']} . $_SESSION['last_name']}!";
}
?>
//continutul HTML, propriu-zis, al pagini de baza, login/index.php, tag-uri si attribute HTML
<p>.....</p>
<table>.....</table>
<span>.....</span>
<?php
// Include fisierul HTML de subsol, footer.
include_once ('includes/footer.html');
?>
```

Pentru a putea funcționa, aceste script-uri au nevoie de baza de date și de tabelul sau tabelele specificate în instrucțiuni. Pentru a crea tabelul “users” din baza de date a sistemului, am folosit următoarea comandă SQL:

```
SHOW databases;
USE artefact;

DROP TABLE IF EXISTS users;
CREATE TABLE users (
user_id          mediumint(8)          unsigned NOT NULL auto_increment,
username varchar(20)          NOT NULL,
first_name      varchar(15)          NOT NULL,
last_name       varchar(30)          NOT NULL,
email           varchar(40)          NULL,
password varchar(16)          NOT NULL,
registration_date datetime          NOT NULL,
```

```

PRIMARY KEY    (user_id),
UNIQUE KEY    username (username),
KEY first_name (first_name),
KEY last_name (last_name),
KEY password  (password)
)
TYPE=MyISAM;

```

Fișierul *register.php* efectuează următoarele operații :

- afișează și manipulează formularul de înscriere,
- validează datele transmise, folosind expresii regulate,
- face ca datele să aibă date persistente (afișează vechile valori inserate, în cazul apariției unei probleme),
- prelucrează datele transmise folosind funcția `escape_data()`, din scriptul `mysql_conect.php`,
- asigură o adresă unică de email,
- trimite un mesaj electronic conținând o legătură de activare.

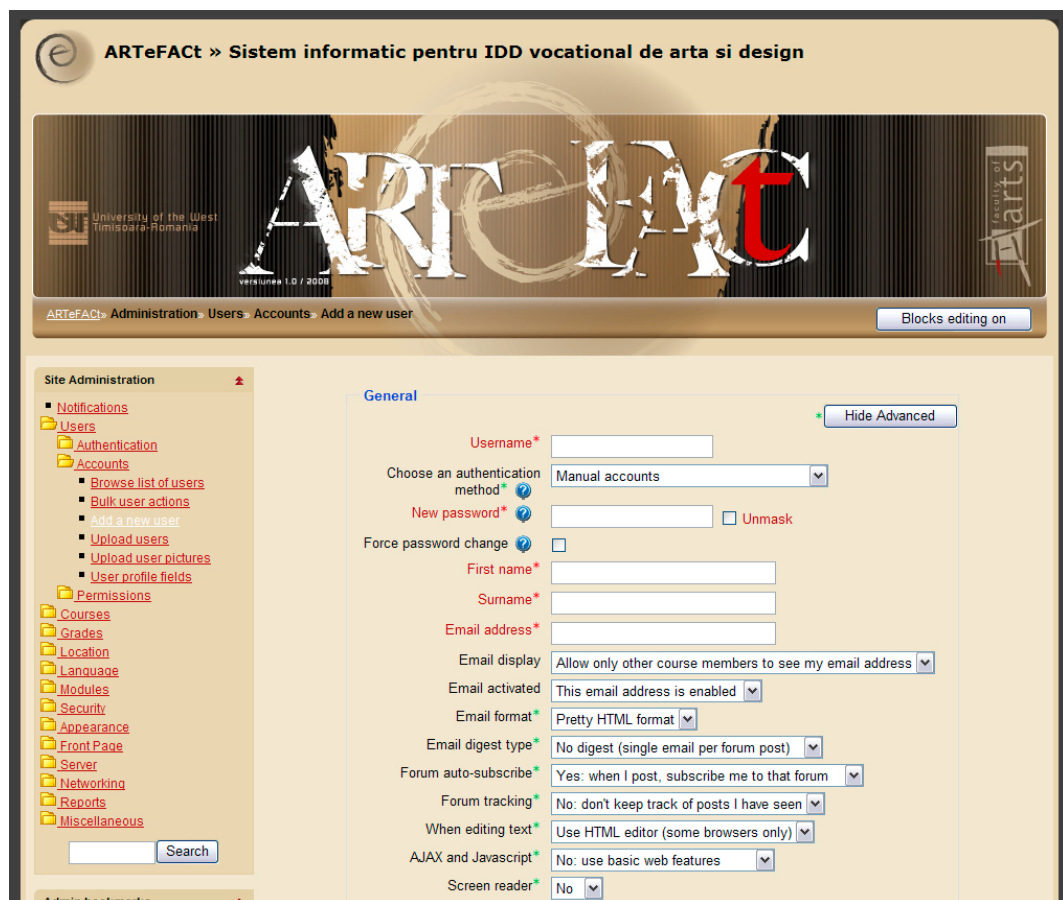


Figura 3.72: Interfață creată prin rularea scriptului *register.php*

Cele mai importante funcții ale acestui fișier se bazează pe următoarele linii de cod:

```
?php # - register.php
// Aceasta este pagina de <inregistrare a modului sistemului.
// Include fisierul de configurare pentru tratarea erorilor
require_once ('includes/config.inc.php');
// Stabileste titlul paginii si include header-ul HTML.
$page_title = 'Register';
include ('includes/header.html');
if (isset($_POST['submit'])) { // Trateaza formularul de introducere a datelor personale.
    require_once ('../mysql_connect.php'); // Conectarea la baza de date.
    // Cauta si evalueaza un nume de familie, prin expresii regulate, intr-o forma valida si
    exclude caracterele nepermise.
    if (eregi ("^[[:alpha:]]-{2,15}$", stripslashes(trim($_POST['first_name'])))) {
        $fn = escape_data($_POST['first_name']);
    } else {
        $fn = FALSE;
        echo '<p><font color="red" size="+1">Please enter your first name!</font></p>';
    }
    // Cauta si evalueaza un nume de familie, prin expresii regulate, intr-o forma valida si
    exclude caracterele nepermise.
    if (eregi ("^[[:alpha:]]-{2,30}$", stripslashes(trim($_POST['last_name'])))) {
        $ln = escape_data($_POST['last_name']);
    } else {
        $ln = FALSE;
        echo '<p><font color="red" size="+1">Please enter your last name!</font></p>';
    }
    // Asigura-te ca exista o adresa de email in forma valida.
    if (eregi ("^[[:alnum:]]+[a-z0-9_-]*@[a-z0-9_-]+\.[a-z]{2,4}$",
    stripslashes(trim($_POST['email'])))) {
        $e = escape_data($_POST['email']);
    } else {
        $e = FALSE;
        echo '<p><font color="red" size="+1">Please enter a valid email
address!</font></p>';
    }
    // Cauta un nume de utilizator, ortografiat corect.
    if (eregi ("^[[:alnum:]]_{4,20}$", stripslashes(trim($_POST['username'])))) {
        $u = escape_data($_POST['username']);
    } else {
        $u = FALSE;
```

```

        echo '<p><font color="red" size="+1">Please enter a valid
username!</font></p>';
    }

    // Conditia ca parola si parola confirmata sa fie identice este indeplinita.
    if (eregi ("^[[:alnum:]]{4,20}$", stripslashes(trim($_POST['password1']))) {
        if ($_POST['password1'] == $_POST['password2']) {
            $p = escape_data($_POST['password1']);
        } else {
            $p = FALSE;
            echo '<p><font color="red" size="+1">Your password did not match the
confirmed password!</font></p>';
        }
    } else {
        $p = FALSE;
        echo '<p><font color="red" size="+1">Please enter a valid
password!</font></p>';
    }
    if ($fn && $ln && $e && $u && $p) { // Daca toate conditiile au fost indeplinite.
        //Conditia ca numele de utilizator sa fie disponibil este indeplinita.
        $query = "SELECT user_id FROM users WHERE username='$u'";
        $result = @mysql_query ($query);
        if (mysql_num_rows($result) == 0) { // Disponibil.
            //Creeaza codul de activare.
            $a = md5(uniqid(rand(), true));
            // Inregistreaza utilizatorul in baza de date.
            $query = "INSERT INTO users (username, first_name, last_name, email, password,
registration_date) VALUES ('$u', '$fn', '$ln', '$e', PASSWORD('$p'), NOW() )";
            $result = mysql_query ($query); // Ruleaza interogarea.
            if (mysql_affected_rows() == 1) { // Daca rularea interogarii a decurs fara
probleme.
                //Trasmite mesajul email de activare a contului.
                $body = "Thank you for registering at the ARTeFACT System Registration
Desk. To activate you account, please click on the link included in this
message:\n\n";
                $body .= http://www.artefact.uvt.ro/activate.php?x=" . mysql_insert_id() .
"$y=$a";
                mail($_POST['email'], 'Registration Confirmation', $body);
            // Expediaza un mesaj email de multumire pentru inregistrare.
            echo '<h3>Thank you for registering at the ARTeFACT System Registration
Desk. To activate you account, please click on the link included in this
message!</h3>';
            include ('./includes/footer.html'); // Include footer-ul HTML.
            exit();
        }
    }
}

```

```

    } else { // Daca interogarea a esuat .
        //Expediaza un mesaj de eroare.
        echo '<p><font color="red" size="+1">
            You could not be registered due to a system error. We apologize for
            any inconvenience.</font></p>';
        }
    } else { // Daca numele de utilizator a fost atribuit deja.
        echo '<p><font color="red" size="+1">That username is already
taken.</font></p>';
    }

    mysql_close(); // Inchide conexia la baza de date.

} else { // If one of the data tests failed.
    echo '<p><font color="red" size="+1">Please try again.</font></p>';
}

} // Finalizarea principalei functii conditionale de predare a formularului de inregistrare.
?>
    //elementele HTML grafice de interactiune ale formularului de inregistrare -- campuri de
input text. <h1>ARTeFAcT Registration Form</h1>
    <form action="<?php echo $_SERVER['PHP_SELF']; ?>" method="post">
    <fieldset>
        <p><b>First Name:</b> <input type="text" name="first_name" size="15" maxlength="15"
value="<?php if (isset($_POST['first_name'])) echo $_POST['first_name']; ?>" /></p>
        <p><b>Last Name:</b> <input type="text" name="last_name" size="30" maxlength="30"
value="<?php if (isset($_POST['last_name'])) echo $_POST['last_name']; ?>" /></p>
        <p><b>Email Address:</b> <input type="text" name="email" size="40" maxlength="40"
value="<?php if (isset($_POST['email'])) echo $_POST['email']; ?>" /> </p>
        <p><b>User Name:</b> <input type="text" name="username" size="10" maxlength="20"
value="<?php if (isset($_POST['username'])) echo $_POST['username']; ?>" /> <small>Use only
letters, numbers, and the underscore. Must be between 4 and 20 characters long.</small></p>
        <p><b>Password:</b> <input type="password" name="password1" size="20"
maxlength="20" /> <small>Use only letters and numbers. Must be between 4 and 20 characters
long.</small></p>
        <p><b>Confirm Password:</b> <input type="password" name="password2" size="20"
maxlength="20" /></p>
    </fieldset>
    <div align="center"><input type="submit" name="submit" value="Register" /></div>
    </form>
<!--Sfarsitul formularului -->
<?php // Include fisierul inclus HTML footer.
include ('includes/footer.html');
?>

```

În cadrul acestui proces de înregistrare, cel mai important aspect îl constituie transmiterea mesajului electronic de confirmare către utilizator, deoarece acesta nu poate deschide o sesiune de lucru, până când nu își activează contul. Mesajul de confirmare conține o legătură către pagina de activare a modului sistemului, numită *activate.php*, rezidentă pe server. De asemenea, legătura transferă și alte două valori, împreună cu adresa URL, și anume : o valoare generică x, reprezentând identificatorul utilizatorului, și o a doua, y, care este codul de activare propriu-zis. Adresa URL indicată are următoarea formă:

<http://www.artefact.uvt.ro/activate.php?x=22&y=dsgjduo887443hj9943n4383jysf78>.

În ceea ce privește activarea contului creat, aceasta se realizează prin asocierea unui cod de activare, transmis sub formă de legătură URL, în mesajul de confirmare a înregistrării. Atunci când, face click pe legătura URL din mesaj, utilizatorul deschide pagina respectivă și îi transmite scriptului de activare valorile generice x și y, invocate anterior. Cele două valori sunt coroborate cu cele din baza de date, codul de activare e șters din înregistrare, indicând că acel cont e activ. Pagina de conectare la sistem permite deschiderea sesiunilor de lucru numai pentru utilizatorii care au conturi active. Ea are la bază următorul cod :

```
<?php # - activate.php
// scriptul de activare a unui cont de utilizator.
//Include fisierul de configurare pentru gestionarea erorilor.
require_once ('./includes/config.inc.php');
// Stabileste titlul pagini si include antetul header.html.
$page_title = 'Activate your account on ARTeFACT System';
include ('./includes/header.html');
//valideaza variabilele $_GET['x'] si $_GET['y'].
if (isset($_GET['x'])) {
    $x = (int) $_GET['x'];
}
else{
    $x = 0;
}
if (isset($_GET['y'])) {
    $y = (int) $_GET['y'];
}
else{
    $y = 0;
}
//Daca valorile celor doua variabile nu sunt corecte, redirectioneaza utilizatorul.
require_once ('./mysql_connect.php'); // Realizeaza conexiunea la baza de date.
$query = "UPDATE users SET active=NULL WHERE (user_id=$x AND active=" .
escape_data($y) . ") LIMIT 1";
$result = mysql_query ($query) or trigger_error('Query: $query\n<br />MySQL Error: " .
mysql_error());

//Afiseaza pe ecran un mesaj personalizat.
if (mysql_affected_rows() = 1) {
```

```

        echo "<h3>Your account is now active</h3>";
    }else{
        echo '<p><font color="red" size="+1">Your account could not be activated. Please re-check
the link or contact the ARTeFACT system's administrator!</font></p>';
    }
    mysql_close();

} else { // Redirectioneaza utilizatorul.
// Incepe definirea adresei URL.
$url = 'http://' . $_SERVER['HTTP_HOST'] . dirname($_SERVER['PHP_SELF']);
// Verifica daca exista vreun caracter slash.
if (substr($url, -1) == '/' OR (substr($url, -1) == '\\')) {
    $url = substr($url, 0, -1); // Elimina caracterul slash.
}
// Aduca pagina.
$url .= '/index.php';
ob_end_clean(); // Sterge continutul bufferului.
header("Location: $url");
exit(); // Inchide scriptul.
} // Sfarsitul instructiunii principale IF-ELSE.
include ('./includes/footer.html');
?>

```

Acest script prezintă un aspect interesant, din punctul de vedere al securității accesului la datele din sistem. Dacă funcția `mysql_affected_rows = 1`, ceea ce înseamnă că un rând a fost afectat de interogare, contul devine activ și deținătorul va primi un mesaj sugestiv în acest sens. Dacă valoarea variabilei `$mysql_affected_rows = 0`, utilizatorul e avertizat asupra problemei apărute. Această situație poate apărea în cazul în care cineva ar încerca să falsifice valorile variabilelor `$x` și `$y`, sau dacă există o problemă de parcurgere de la mesajul e-mail la pagina web `activate.php`.

Pentru deschiderea și închiderea sesiunilor de lucru se folosesc două fișiere : `login.php` și `logout.php`. Maniera în care se face interogarea bazei de date diferă de modalitățile utilizate până în acest moment, prin faptul că verifică ca valoarea din coloana "active", a tabelii "user", să fie `NULL`, ceea ce înseamnă că utilizatorul și-a activat contul și își poate, deci, deschide sesiuni de lucru în sistem. Cuprinsul codului celor două fișiere este următorul :

```

<?php # - login.php
// Pagina de login a sistemului ARTeFACT.
//Include fisierul de configurare pentru gestionarea erorilor.
require_once ('includes/config.inc');
// Stabileste titlul pagini si include antetul header.html.
$page_title = 'Login';
include ('includes/header.html');
if (isset($_POST['submit'])) { // Verifica daca formularul a fost expediat.

```

```

require_once ('../mysql_connect.php'); // Realizeaza conexiunea la baza de date.
if (empty($_POST['username'])) { // Valideaza numele de utilizator.
    $u = FALSE;
    echo '<p><font color="red" size="+1">You forgot to enter your
username!</font></p>';
} else {
    $u = escape_data($_POST['username']);
}
if (empty($_POST['password'])) { // Valideaza parola.
    $p = FALSE;
    echo '<p><font color="red" size="+1">You forgot to enter your
password!</font></p>';
} else {
    $p = escape_data($_POST['password']);
}
if ($u && $p) { // daca totul a decurs bine.
    // Interogheaza baza de date.
    $query = "SELECT user_id, first_name FROM users WHERE username='$u' AND
password=PASSWORD('$p')";
    $result = mysql_query ($query);
    $row = mysql_fetch_array ($result, MYSQL_NUM);
    if ($row) { // A fost gasita o corespondenta.
        // Inregistreaza valorile, deschide sesiunea si redirectioneaza.
        $_SESSION['first_name'] = $row[1];
        $_SESSION['user_id'] = $row[0];
        ob_end_clean(); // Sterge continutul buffer-ului.

        header ("Location: http://" . $_SERVER['HTTP_HOST'] .
dirname($_SERVER['PHP_SELF']) . "/index.php");
        exit();
    } else { // Nu a fost gasita nici o corespondenta.
        echo '<p><font color="red" size="+1">The username and password entered do not
match those on file.</font></p>';
    }
    mysql_close(); // Inchide conexiunea la baza de date.
} else { // Daca totul a decurs bine.
    echo '<p><font color="red" size="+1">Please try again.</font></p>';
}

} // Sfarsitul instructiunii conditionale SUBMIT.
?>
<h1>Login to the ARTeFAcT System</h1>
<p>Your browser must allow cookies in order to login.</p>
<form action="<?php echo $_SERVER['PHP_SELF']; ?>" method="post">

```

```

<fieldset>
  <p><b>User Name:</b> <input type="text" name="username" size="10" maxlength="20"
value="<?php if (isset($_POST['username'])) echo $_POST['username']; ?>" /></p>
  <p><b>Password:</b> <input type="password" name="password" size="20" maxlength="20"
/></p>
  <div align="center"><input type="submit" name="submit" value="Login" /></div>
</fieldset></form><!-- End of Form -->

```

```

<?php // Include fisierul de subsol HTML, footer.
include ('includes/footer.html');
?>

```

```

.....

<?php # - logout.php
// Aceasta este pagina de logout a modului de inregistrare si autorizare a sistemului.
// Include fisierul de configurare pentru gestionarea erorilor..
require_once ('includes/config.inc');
// Stabileste titlul pagini si include antetul header.html.
$page_title = 'Logout';
include_once ('includes/header.html');
// Daca nu are o sesiune de lucru deschisa, utilizatorul va fi redirectionat.
if (!isset($_SESSION['first_name'])) {
    header ("Location: http://" . $_SERVER['HTTP_HOST'] .
dirname($_SERVER['PHP_SELF']) . "/index.php");
    ob_end_clean(); // Sterge continutul buffer-ului.
    exit(); // Paraseste scriptul.
} else { // Redirectioneaza utilizatorul prin logout.
    $_SESSION = array(); // Distruge variabilele.
    session_destroy(); // Distruge sesiunea insasi.
    setcookie (session_name(), "", time()-300, '/', "", 0); // Distruge particula cookie setata.
}
// Afiseaza un mesaj personalizat.
echo "<h3>You are now logged out.</h3>";
include ('includes/footer.html'); //Include fisierul de subsol, footer
?>

```

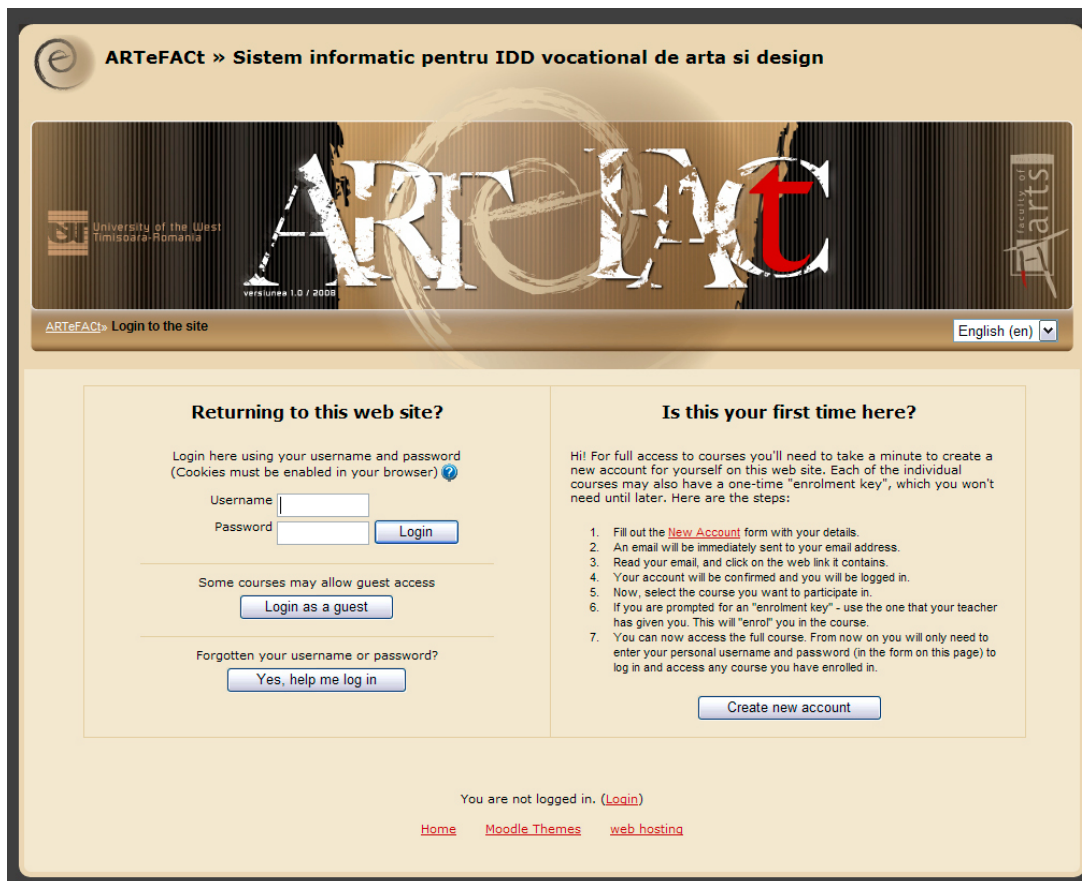


Figura 3.73 : Interfața creată cu ajutorul scriptului login.php

Ultima componentă din această succesiune, aparținând secțiunii publice a modului de înregistrare și autentificare, se referă la gestionarea parolelor. Funcțiile legate de parole se prezintă similar cu procesul dual al login-ului și logout-ului : ca două procese complementare. Este vorba despre funcția de *resetare a unei parole uitate* și cel de *schimbare a unei parole existente*.

Deoarece parolele stocate în baza de date sunt criptate cu ajutorul funcției SHA(), nu există nici o posibilitate de a obține o versiune necriptată (în clar) a acestora. Alternativa este de a crea o parolă nouă, cu o formă aleatorie, care să înlocuiască parola existentă. Pentru a evita afișarea noii parole în clar în fereastra browser-ului (fapt ce ar reprezenta un procedeu nesigur), aceasta îi este trimisă solicitantului prin e-mail, la adresa stocată în baza de date la înregistrarea în sistem ca utilizator. Iată care sunt instrucțiunile conținute de fișierul *forgot_password.php*, care răspunde cerinței de înlocuire a unei parole uitate, irecuperabilă în forma sa clară, inteligibilă pentru utilizatorul în cauză.

```
<?php # - forgot_password.php
// Acest script le permite utilizatorilor sa isi reseteze parola, in cazul in care au uitat-o.

// Include fisierul de configurare pentru gestionarea erorilor.
require_once('includes/config.inc');
```



```

// Stabileste titlul pagini si include antetul header.html.
$page_title = 'Forgot Your Password';
include_once ('includes/header.html');
if (isset($_POST['submit'])) { // Trateaza formularul.
    require_once ('../mysql_connect.php'); // Realizeaza conexiunea la baza de date.

    if (empty($_POST['username'])) { // Valideaza numele de utilizator.
        $u = FALSE;
        echo '<p><font color="red" size="+1">You forgot to enter your
username!</font></p>';
    } else {
        $u = escape_data($_POST['username']);
        // Confirma existenta acestui utilizator.
        $query = "SELECT user_id, email FROM users WHERE username='$u'";

        $result = mysql_query ($query);
        $row = mysql_fetch_array ($result, MYSQL_NUM);
        if ($row) {
            $uid = $row[0];
            $email = $row[1];
        } else {
            echo '<p><font color="red" size="+1">The submitted username does not
match those on file!</font></p>';
            $u = FALSE;
        }
    }
}
if ($u) { // Daca totul a decurs normal.
    // Creaaza o parola noua, aleatorie.
    $p = substr ( md5(uniqid(rand(),1)), 3, 10);
    // Realizeaza interogarea.
    $query = "UPDATE users SET password=PASSWORD('$p') WHERE
user_id=$uid";

    $result = mysql_query ($query); // Executa interogarea bazei de date.
    if (mysql_affected_rows() == 1) { // Daca totul a decurs normal.
        // Expediaza un mesaj email.
        $body = "Your password to log into SITENAME has been temporarily
changed to '$p'. Please log-in using this password and your username. At that time
you may change your password to something more familiar.";
        mail ($email, 'Your temporary password.', $body, 'From:
admin@artefact.uvt.ro');

        echo '<h3>Your password has been changed. You will receive the new,
temporary password at the email address with which you registered. Once you have
logged in with this password, you may change it by clicking on the "Change
Password" link.</h3>';
    }
}

```

```

        include ('includes/footer.html'); // Include fisierul HTML de subsol,
    footer.

        exit();
    } else { // Daca au existat erori sau/probleme.
        // Trimite un mesaj catre jurnalul de erori.
        $message = '<p><font color="red" size="+1">Your password could not be
        changed due to a system error. We apologize for any inconvenience.</font></p>';
    }
    mysql_close(); // Inhide conexiunea la baza de date.

    } else { // Testul de validare, a noii parole atribuite automat, a esuat.
        echo '<p><font color="red" size="+1">Please try again.</font></p>';
    }
} // Sfarsitul instructiunii conditionale SUBMIT.
?>
<h1>Reset Your Password</h1>
<p>Enter your username below and your password will be reset.</p>
<form action="<?php echo $_SERVER['PHP_SELF']; ?>" method="post">
<fieldset>
    <p><b>User Name:</b> <input type="text" name="username" size="10" maxlength="20"
value="<?php if (isset($_POST['username'])) echo $_POST['username']; ?>" /></p>
</fieldset>
<div align="center"><input type="submit" name="submit" value="Reset My Password" /></div>
</form><!-- End of Form -->
<?php
include ('includes/footer.html'); // Include fisierul HTML de subsol, footer.
?>

```

De funcția de schimbare a parolei nu beneficiază decât acei utilizatori care sunt conectați la sistem, deoarece numai aceștia au acces la scriptul pe care îl prezentăm mai jos. Formularul trebuie doar să accepte noua parolă și o confirmare a acesteia, deoarece valorile actuale ale parolei și adresa de e-mail sunt confirmate atunci când este deschisă o nouă sesiune de lucru. Cuprinsul scriptului care realizează schimbarea parolei are următoarea structură de cod:

```

<?php # - change_password.php
// Aceasta pagina le permite utilizatorilor autentificati si conectati la sistem sa-si schimbe
parola.
// Include fisierul de configurare pentru gestionarea erorilor.
require_once ('includes/config.inc');
// Stabileste titlul pagini si include antetul header.html.
$page_title = 'Change Your Password';
include_once ('includes/header.html');
// Daca nu exista o variabila $first_name, redirectioneaza-l pe utilizator.
if (!isset($_SESSION['first_name'])) {

```

```

        header ("Location: http://" . $_SERVER['HTTP_HOST'] .
dirname($_SERVER['PHP_SELF']) . "/index.php");
        ob_end_clean();
        exit();
    } else {
        if (isset($_POST['submit'])) { // Trateaza formularul.
            require_once ('../mysql_connect.php'); // Realizeaza conexiunea la baza de date.

            // Controleaza existenta unei parole noi si stabileste daca coincide cu cea
confirmata.
            if (eregi ("^[[:alnum:]]{4,20}$",
stripslashes(trim($_POST['password1']))) {
                if ($_POST['password1'] == $_POST['password2']) {
                    $p = escape_data($_POST['password1']);
                } else {
                    $p = FALSE;
                    echo '<p><font color="red" size="+1">Your password did not
match the confirmed password!</font></p>';
                }
            } else {
                $p = FALSE;
                echo '<p><font color="red" size="+1">Please enter a valid
password!</font></p>';
            }
            if ($p) { // Daca totul a decurs fara probleme.
                // Make the query.
                $query = "UPDATE users SET password=PASSWORD('$p') WHERE
user_id={$_SESSION['user_id']}";
                $result = mysql_query ($query); // Executa interogarea.
                if (mysql_affected_rows() == 1) { // Daca interogarea a decurs normal.
                    // Trimite, daca e cazul un email de anuntare a schimbarii
parolei.

                    echo '<h3>Your password has been changed.</h3>';
                    include ('includes/footer.html'); // Include fisierul HTML, de
subsol.

                    exit();

                } else { // Daca totul a decurs normal.
                    // Expediaza un mesaj de eroare jurnalului de erori.
                    $message = '<p><font color="red" size="+1">Your password
could not be changed due to a system error. We apologize for any
inconvenience.</font></p>';
                }
                mysql_close(); // Inchide conexia la baza de date.

```

```

    } else { // Testul de validare a esuat.
        echo '<p><font color="red" size="+1">Please try again.</font></p>';

    }

} // Sfarsitul instructiunii conditionale SUBMIT.
?>
<h1>Change Your Password</h1>
<form action="<?php echo $_SERVER['PHP_SELF']; ?>" method="post">
<fieldset>
<p><b>New Password:</b> <input type="password" name="password1" size="20"
maxlength="20" /> <small>Use only letters and numbers. Must be between 4 and 20 characters
long.</small></p>
<p><b>Confirm New Password:</b> <input type="password" name="password2"
size="20" maxlength="20" /></p>
</fieldset>
<div align="center"><input type="submit" name="submit" value="Change My Password"
/></div>
</form>
<!--Sfarsitul formularului de schimbare a parolei -->
<?php
} // Sfarsit al instructiunii conditionale !isset($_SESSION['first_name']) ELSE.
include ('includes/footer.html'); // Include fisierul HTML de subsol, footer.
?>

```

Deoarece politica de acces la resursele educaționale ale sistemului ARTeFACT nu îi pretinde utilizatorului să își introducă parola la fiecare pagină nouă solicitată, aceasta nu este verificată, pe durata unei sesiuni, decât o singură dată: la inițierea sesiunii de lucru. De aceea, după ce și-a schimbat parola, utilizatorul nu trebuie să deschidă o nouă sesiune.

O altă serie de funcții suplimentare, destinate persoanei însărcinate cu administrarea întregului sistem, face posibilă vizualizarea datelor personale — fereastra “Profile” — sau permite activarea manuală a unui utilizator.

Scriptul se numește *view_users.php*

```

<?php # - view_users.php
// Aceasta pagina ii permite administratorului sistemului sa vizualizeze toti utilizatorii curenti.
// Include fisierul de configurare pentru gestionarea erorilor.
require_once ('../includes/config.inc');
// Incarca continutul fisierului Autentificare.php.
require_once ('../authentication.php');
// Stabileste titlul pagini si include antetul header.html.
$page_title = 'Vizualizeaza utilizatorii curenti';
include_once ('../includes/admin_header.html');
// Valideaza autorizarea.
if (!$authorized) {

```

```

        echo '<p><font color="red" size="+1">Please enter a valid username and password! Click
<a href="index.php">here</a> to try again!</font></p>';
    } else {
require_once ('../../mysql_connect.php'); // Realizeaza conexiunea la baza de date..
    // Numarul inregistrarilor per pagina.
    $display = 10;
    // Determina numarul total de pagini.
    if (isset($_GET['np'])) { // Daca aceasta valoare a foste determinata deja.
        $num_pages = $_GET['np'];
    } else { // Este nevoie sa fie determinata.
        $query = "SELECT CONCAT(last_name, ' ', first_name) AS name,
DATE_FORMAT(registration_date, '%M %d, %Y') AS dr FROM users ORDER BY
registration_date ASC"; // Standard query.
        $query_result = mysql_query ($query);
        $num_records = mysql_num_rows ($query_result);

        if ($num_records > $display) { // Mai mult decat o pagina..
            $num_pages = ceil ($num_records/$display);
        } else {
            $num_pages = 1;
        }
    }
    // Determina pozitia din baza de date de unde sa inceapa interogarea SQL.
    if (isset($_GET['s'])) { // A fost determinata deja.
        $start = $_GET['s'];
    } else {
        $start = 0;
    }
    // Realizează interogarea.
    $query = "SELECT CONCAT(last_name, ' ', first_name) AS name,
DATE_FORMAT(registration_date, '%M %d, %Y') AS dr FROM users ORDER BY registration_date
ASC LIMIT $start, $display";
    $result = mysql_query ($query); // Executa interogarea.
    $num = mysql_num_rows ($result); // Cati utilizatori?
    if ($num > 0) { // Daca interogarea a rulat bine, afiseaza înregistrarile.
        echo "<h1>Registered Users</h1>";
    }
    // Realizează legăturile catre celelalte pagini cu inregistrari, daca este cazul.
    if ($num_pages > 1) {
        echo '<p>';
        // Determina pagina curenta a inregistrarii afisate.
        $current_page = ($start/$display) + 1;
        // Daca nu e prima pagina, creeaza o legatura activa pagina anterioara'.
    if ($current_page != 1) {

```

```

        echo '<a href="view_users.php?s=' . ($start - $display) . '&np=' .
$num_pages . "'>Previous</a>';
    }
    // Realizeaza toate paginile numerotate prin executarea unui ciclu for.
    for ($i = 1; $i <= $num_pages; $i++) {
        if ($i != $current_page) {
            echo '<a href="view_users.php?s=' . (($display * ($i - 1))) . '&np=' .
$num_pages . "'>'. $i . '</a>';
        } else {
            echo $i . ' ';
        }
    }
    / Daca nu e prima pagina, creaza o legatura activa 'pagina urmatoare.
    if ($current_page != $num_pages) {
        echo '<a href="view_users.php?s=' . ($start + $display) . '&np=' .
$num_pages . "'>Next</a>';
    }

    echo '</p><br />';

} // Sfarsitul sectiunii de legaturi.

// Antetul tabelului.
echo '<table align="left" cellspacing="2" cellpadding="2">
    <tr><td align="left"><b>Name</b></td><td align="left"><b>Date
Registered</b></td></tr>';
// Descarca si afiseaza toate inregistrarile gasite in baza de date.
$bg = '#eeeeee'; // Stabileste culoare de fundal.
while ($row = mysql_fetch_array($result, MYSQL_NUM)) {
    $bg = ($bg=='#eeeeee' ? '#ffffff' : '#eeeeee'); // Switch the background color.
    echo '<tr bgcolor="' . $bg . "'><td align="left">', stripslashes($row[0]), '</td><td
align="left">', $row[1], '</td></tr>
    ';
}
echo '</table>'; // Inchide tabelul.
mysql_free_result ($result); // Elibereaza resursele.
} else { // Daca nu exista utilizatori inregistrati.
    echo '<h3>There are currently no registered users.</h3>';
}

mysql_close(); // Inchide conexiunea la baza de date.
}

include_once ('../includes/admin_footer.html'); // Afiseaza continutul fisierului
footer.html.
?>

```

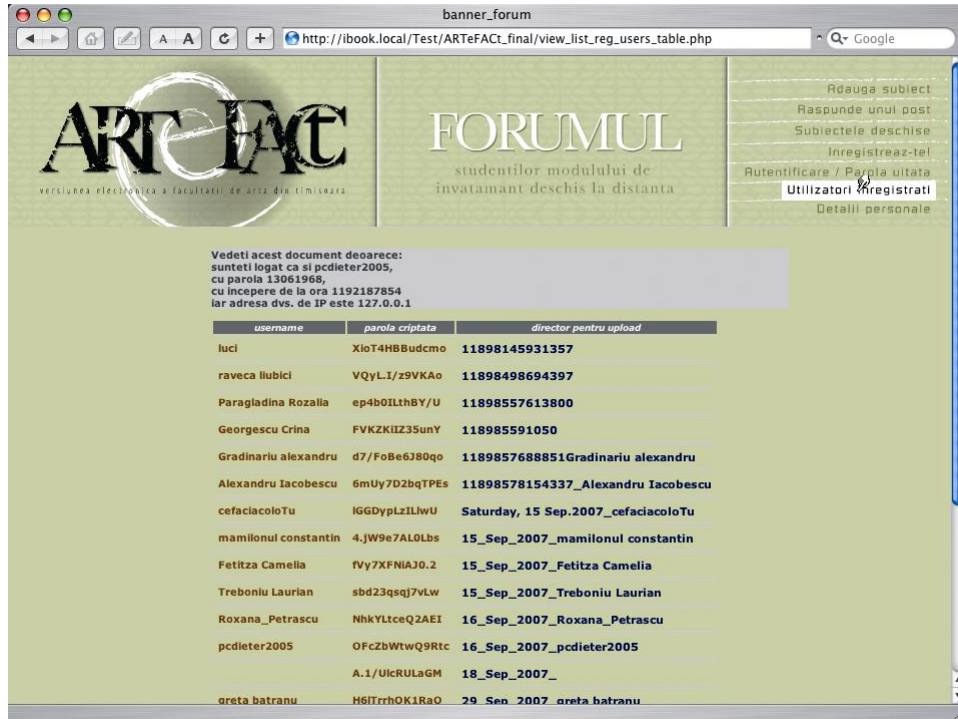


Figura 3.74 : Interfața creată cu ajutorul scriptului view_users.php, în prima fază de dezvoltare a sistemului (2007).

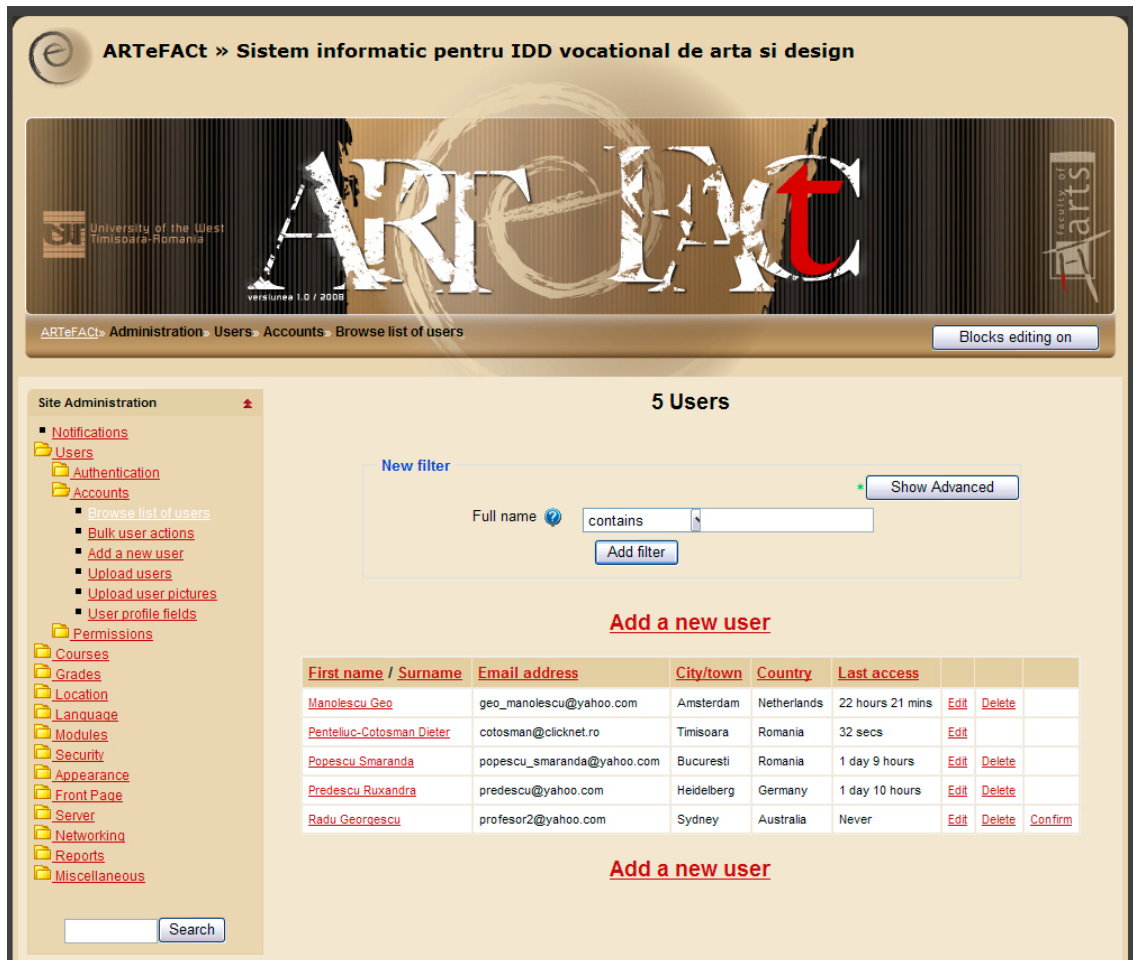


Figura 3.75 : Interfața creată cu ajutorul scriptului view_users (faza actuală)

4.4. Realizarea unui modul de generare de documente personalizate oficiale destinat pachetului de activități

În diagrama bloc de ansamblu a modulelor sistemului ARTeFACT, pe care am prezentat-o în figura 3.10 (sub-capitolul 3, p.121), am inclus un *modul de eliberare de documente personalizate, oficiale*, de tipul foilor matricole sau a certificatelor de studii. Considerăm că această funcție reprezintă un proces care poate fi adăugat și automatizat prin intermediul unei soluții informatice[Welo4], care să vehiculeze atât date introduse de utilizatori (în cazul nostru, persoana însărcinată cu redactarea certificatelor de studii) cât și date preluate din alte module ale sistemului, pentru a furniza documente personalizate, cu o structură omogenă și identitară.

Dintr-o perspectivă utilitară, sistemul ARTeFACT poate fi considerat, în raport cu beneficiarii săi (studenți, profesori), un sistem bazat pe servicii, care, în anumite situații, trebuie să ofere și posibilitatea de a livra, în mod automatizat, documente legale, certificate într-un fel sau altul de entitatea care le eliberează, pe baza unor elemente de siguranță încorporate acestor documente.

The screenshot shows the ARTeFACT web interface. At the top, there is a navigation bar with the text "ARTeFACT » Bazele desenului / curs introductiv". Below this is a banner with the ARTeFACT logo and the text "University of the West Timisoara-Romania". The main content area is titled "Formular generare documente matricole" and contains a form for generating a student certificate. The form fields are as follows:

Numele si prenumele studentului	Popescu Eugen-Paul
Anul nasterii	1968
Luna nasterii	august
Ziua nasterii	26
Localitatea	Brasov
Judetul	Brasov
Nota obtinuta la colocviul final	9 (noua)

Below the form is a button labeled "Certifică studentul". At the bottom of the page, there is a small text indicating the last modification: "Ultima modificare: luni, 20 septembrie 2010, 01:05".

Figura 3.76 : Formularul de introducere date pentru completarea Certificatului de studii

În situația concretă pe care o prezentăm, problema care se cere a fi rezolvată îl implică pe administratorul sistemului (sau pe un cadru didactic) care deține suficiente privilegii pentru a putea edita activități și resurse IDD pe situl sistemului. Acesta va redacta un certificat de studii

pentru unul dintre studentii evaluați în cadrul unui colocviu care poate avea loc, în funcție de tema de examinare și de aspectele evaluate (cunoștințe, aptitudini, proiecte practice etc.), în regim *online* sau față-în-față.

În momentul eliberării certificatului, cel care redactează documentul va deține informațiile cu care trebuie populate câmpurile formularului de editare a documentului personalizat. Aceste date sunt fie preluate printr-o interogare SQL de tip *uniune internă*, folosind tabelul *mdl_user* în combinație cu date provenite din modulul de raportări note *mdl_grades* — ambele aparținând aceleiași bază de date Moodle (abrev. Mdl) —, fie introduse manual în câmpurile formularului. Sintaxa MySQL pentru efectuarea interogării este :

```
SELECT * FROM mdl_user, mdl_grade_item
->WHERE
->mdl_user.id_number = mdl_grade_item.id_number
->;
```

În varianta pe care o prezentăm, formularul este completat manual, datele fiind preluate și testate de către un script rezident pe server, care permite sau interzice accesul la o interfață de alegerea formatului de document. Criteriile care au stat la baza alegerii *formatului de livrare* pentru documentul generat au fost următoarele :

- să fie simplu de proiectat,
- să conțină atât elemente grafice 2D vectoriale cât și matriciale,
- rezoluția documentului final să nu fie sub 300 dpi (rezoluție suficientă pentru calitatea detaliului și saturația culorii),
- să necesite descărcarea unui fișier de dimensiuni reduse,
- să necesite timpi reduși pentru a fi generat,
- portabilitate pe cât mai multe sisteme de operare,
- să fie dificilă copierea sau modificarea sa frauduloasă,
- să nu necesite aplicații speciale pentru vizualizare sau tipărire,
- toate documentele tipărite după șablonul creat să aibă un aspect cât mai unitar.

Dintre formatele de livrare disponibile, cel mai aproape de îndeplinirea criteriilor menționate anterior s-au situat următoarele:

- *Rich Text Format (RTF)*, ales pentru versatilitatea tipică a aplicației MS Word în ceea ce privește posibilitățile de formatare și aspectul grafic ; suportul pentru elemente grafice vectoriale și matriciale ; marea portabilitate inter-platforme ; simplitatea operațională în realizarea șablonului prin salvarea directă în format *.rtf (dezavantajul reprezentat de faptul că un document *.rtf poate fi cu ușurință modificat a impus găsirea unor soluții prin care să se împiedice utilizarea frauduloasă a documentului furnizat);
- *Portable Document Format (PDF)*, a fost ales pentru faptul că asigură o distribuție de documente cu un aspect consecvent, multi-platformă, precum și o calitate înaltă, atât pe ecranul monitorului cât și imprimare pe hârtie. Formatul de livrare PDF reprezintă *de facto* standardul deschis pentru distribuirea documentelor electronice. Adobe PDF este un format universal de fișier care păstrează fonturile, formatările, culorile și imaginile

oricărui document sursă, indiferent de aplicațiile și platformele utilizate pentru a ale crea.

Formatul *HTML* a fost exclus atât din cauza suportului limitat pentru formatarea documentului tipărit cât și pentru portabilitatea lui scăzută în ceea ce privește afișarea pe diferite sisteme de operare și clienți de navigare (spații de culoare neomogene, suportul scăzut pentru fonturi care nu fac parte din familia de așa-zise fonturi sigure).

Limbajul de descriere și reprezentare a documentelor *PostScript* a fost și el exclus, deoarece acest mod de prezentare nu depinde de dispozitivele periferice de ieșire, generează fișiere de dimensiuni mari, pentru a căror vizualizare sunt necesare aplicații dedicate.

Modulul de generare de documente este compus din următoarele blocuri de cod, rezidente în fișiere *.xhtml, scripturi *.php, fișiere-șablon în format *.rtf și *.pdf. O diagramă simplă de fluxuri de date poate preciza care sunt etapele ce trebuie parcurse pentru a putea ajunge la documentul electronic dorit.

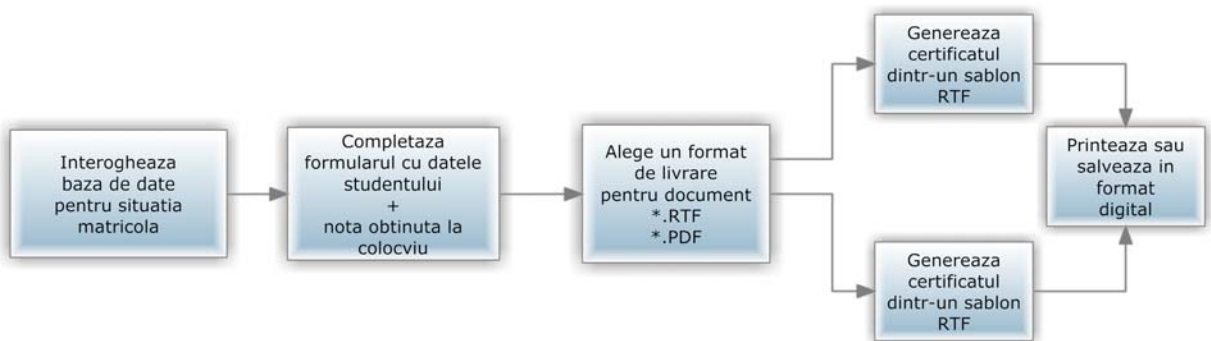


Figura 3.77 :Etaple de parcurs pentru a ajunge la documentul generat dintr-un șablon *.rtf sau *.pdf gol

În scopul implementării soluției descrise, a fost codat hard un document *.xhtml, numit *formular_date_student.html*, document care conține elementele HTML ale formularului, un script *.php care să evalueze corectitudinea datelor introduse prin structuri de control și expresii regulate numit *rezultat.php*, un alt script *.php care să genereze certificatul RTF dintr-un șablon *.rtf numit *rtf.php*, un script *.php care să genereze certificatul PDF dintr-un șablon *.pdf numit *pdf.php* precum și cele două șabloane goale, cuprinzând fiecare o serie de marcaje de rezervare special concepute pentru funcția php *string_replace()*.

Primul fișier din această serie, *formular_date_student.html*, are funcția de a colecta valorile preluate din mai multe câmpuri de introducere text și de a la expedia scriptului *rezultat.php*, prin intermediul variabilei superglobale \$_POST. Codul pentru acest formular este următorul:

```

<h1>
  <p align="center"><font color="#ba0001" size="4">Formular generare documente
matricole</font></p></h1>
<br />

```

<p>Certificatul de studii postuniversitare, de perfectionare, in forma sa electronica — fisier *.rtf / Rich Fext Format sau fisier *.pdf / Portable Document Format —, poate fi generat prin utilizarea acestui formular. Elementele de securitate ale documentului sunt: numar de serie, numar de inregistrare, cod de bare si, nu in ultimul rand, accesul la aceasta functie pe baza de privilegiu de nivel inalt, secretar sef departament, resursa fiind invizibila, desigur, pentru utilizatorii de tip student.</p>


```
<form action="http://localhost/custom_docu_release/rezultat.php" method="post">
<table width="778" border="0" cellspacing="5" cellpadding="5">
<tbody>
<tr> <td width="242" align="right">Numele si prenumele studentului </td>
    <td width="510" bgcolor="#efe7do"><input name="name" id="name" type="text" size="80"
/>
    </td>
</tr>
<tr> <td align="right">Anul nasterii </td>
    <td bgcolor="#efe7do"><input name="an" id="an" type="text" size="20" />
</td> </tr>
<tr> <td align="right">Luna nasterii </td>
    <td bgcolor="#efe7do"><input name="luna" id="luna" type="text" size="40" /> </td>
</tr>
<tr>
    <td align="right">Ziua nasterii
    </td>
    <td bgcolor="#efe7do"><input name="ziua" id="ziua" type="text" size="20" />
    </td>
</tr>
<tr>
    <td align="right">Localitatea
    </td>
    <td bgcolor="#efe7do"><input name="localitate" id="localitate" type="text" size="50" />
    </td>
</tr>
<tr>
    <td align="right">Judetul
    </td>
    <td bgcolor="#efe7do"><input name="judet" id="judet" type="text" size="50" />
    </td>
</tr>
<tr>
    <td align="right">Nota obtinuta la colocviul final
    </td>
    <td bgcolor="#efe7do"><input name="score" id="score" type="text" size="20" />
    </td>
</tr>
```

```

        </td>
    </tr></tbody>
</table>
<p align="center"><input type="image"
src="http://localhost/custom_docu_release/buton_form_certificat.jpg" border="0" complete="true"
complete="true" /></p>
</form>

```

În momentul în care utilizatorul trimite script-ului **rezultat.php** valorile variabilelor ce sunt cuprinse de matricea \$_POST, acestea sunt preluate și evaluate de acest script astfel:

```

<?php
    // creeaza nume de variabile scurte preluându-le din matricea $_POST
    $nume = $HTTP_POST_VARS['nume'];
    $an = $HTTP_POST_VARS['an'];
    $luna = $HTTP_POST_VARS['luna'];
    $zi = $HTTP_POST_VARS['zi'];
    $localitate = $HTTP_POST_VARS['localitate'];
    $judet = $HTTP_POST_VARS['judet'];
    $rezultat = $HTTP_POST_VARS['rezultat'];

    // controleaza daca au fost receptionate toate datele din formular
    if ($nume=="||$rezultat=="||$an=="||$localitate=="||$luna=="||$zi=="||$judet==" )
    {
        echo '<h1><p align = center>
            Ne pare rau:
            </p></h1>';
        echo '<p>Toate campurile formularului cu datele personale ale studentului sunt
obligatorii!</p>';
    }
    else
    {

        if($score < 6)
        {
            // studentul propus pentru certificare nu este eligibil
            echo '<h1 align="center">Atentie!...
                </h1>';
            echo '<p>Pentru a I se putea acorda certificatul de studii el/ea trebuie sa fi obtinut <br />cel
putin
            nota 6 (sase) la examenul final de absolvire curs. </p>';
        }
        else
    }

```

```
{
    echo "<p>$nume a obtinut nota $rezultat la colocviul final de absolvire a cursului <br /> si
este eligibil pentru acordarea certificatului de studii postuniversitare de perfectionare in arte vizuale si
design. </p>";
    // pune la dispozitia editorului legaturi directe la cele doua variante de certificate RTF si
PDF
    //paseaza scriptului rtf.php valorile campurilor de text ascunse
    echo '<p>Genereaza documentul in format RTF</p>';
    echo '<form action="http://localhost/custom_docu_release/rtf.php" method="post">';
    echo '<center>
        <input type="image" src="certificate.gif" border="0">
        </center>';
    echo '<input type="hidden" name="nume" value="'.$nume.'">';
    echo '<input type="hidden" name="an" value="'.$an.'">';
    echo '<input type="hidden" name="luna" value="'.$luna.'">';
    echo '<input type="hidden" name="zi" value="'.$zi.'">';
    echo '<input type="hidden" name="localitate" value="'.$localitate.'">';
    echo '<input type="hidden" name="judet" value="'.$judet.'">';
    echo '<input type="hidden" name="rezultat" value="'.$rezultat.'">';
    echo '</form>';
    //urmeaza optiunile pentru documentul generat in format PDF
    echo '<p> Genereaza documentul in format PDF </p>';
    echo '<form action="pdf.php" method="post">';
    echo '<center>
        <input type="image" src="certificate.gif" border="0">
        </center>';
    echo '<input type="hidden" name="nume" value="'.$nume.'">';
    echo '<input type="hidden" name="an" value="'.$an.'">';
    echo '<input type="hidden" name="luna" value="'.$luna.'">';
    echo '<input type="hidden" name="zi" value="'.$zi.'">';
    echo '<input type="hidden" name="localitate" value="'.$localitate.'">';
    echo '<input type="hidden" name="judet" value="'.$judet.'">';
    echo '<input type="hidden" name="rezultat" value="'.$rezultat.'">';

    echo '</form>';

}
}
?>
```

ARTeFACT » Bazele desenului / curs introductiv

University of the West Timisoara-Romania

ARTeFACT

versiunea 1.0 / 2008

Faculty of Arts

ARTeFACT » BD1 » Resurse » Formular generare certificat studii

Actualizează această Resursă

Formular generare documente matricole

Rich TextFormat / MS Word

Generareza certificatul in format **RTF**

Portable Document Format
Adobe Reader, Acrobat

Generareza certificatul in format **PDF**

Ultima modificare: luni, 20 septembrie 2010, 01:05

Figura 3.78 : Pagina rezultată în urma executării scriptului *rezultat.php*

Odată făcută opțiunea pentru modul RTF sau PDF de generare a documentelor, scriptul *rezultat.php* transmite, ca valori ascunse `<input type="hidden" name="" value="">`, suita de variabile preluată din formular *xhtml* și lansează în execuție unul dintre cele două scripturi (*rtf.php* și *pdf.php*) de generare propriu-zisă de documente dintr-un șablon populat cu *marcaje de rezervare* (de exemplu, `<<nume>>`), care se folosesc pentru a identifica cu exactitate locațiile în care vor fi inserate datele dinamice. Șablonului salvat în format **.rtf* conține un fundal matricial (**.jpeg*) și obiecte de text, cu atribute de font, plasament paragraf, culoare, înălțime caracter etc. prestabilite și plasate în pagină.

Pe baza variabilelor preluate din formularul *xhtml*, documentul **.rtf* personalizat este generat de execuția următorului script numit *rtf.php* :

```
<?php
//creeaza nume de variabile scurte preluându-le din matricea $_POST
$nume = $HTTP_POST_VARS['nume'];
```

```

    $an = $HTTP_POST_VARS['an'];
    $luna = $HTTP_POST_VARS['luna'];
    $zi = $HTTP_POST_VARS['zi'];
    $localitate = $HTTP_POST_VARS['localitate'];
    $judet = $HTTP_POST_VARS['judet'];
    $rezultat = $HTTP_POST_VARS['rezultat'];

    // controleaza daca au fost receptionate toate datele din formular
    if ($nume=="||$rezultat=="||$an=="||$localitate=="||$luna=="||$zi=="||$judet=="")
    {
        echo '<h1>EROARE:</h1>Această pagină a fost invocată incorect';
    }else{
        //genereaza antetele pentru a ajuta browserul să aleagă corect aplicația necesară deschiderii
de fișiere *.rtf
        //tipul MIME al fișierului este specificat prin funcția header() pentru a expedia preambulul
HTTP corespunzător
        header( 'Content-type: application/msword' );
        header( 'Content-Disposition: inline, filename=cert.rtf' );

        //utilizeaza functia php date() pentru a plasa in document valoarea datei curentă de emitere a
documentului
        //valoarea datei curente va fi atribuită $date
        //marcajul de rezervare, în acest caz este <<mm/dd/yyyy>>
        $date = date( 'F d, Y' );
        // deschide fișierul șablon *.rtf
        $filename = 'PHPCertification.rtf';
        $fp = fopen ( $filename, 'r' );
        //parcurge întregul conținut al șablonului și plasează-l într-o matrice $output
        $output = fread( $fp, filesize( $filename ) );

        //închide fișierul-șablon deschis prin funcția fopen()
        fclose ( $fp );
        // înlocuiește marcajele de rezervare cu valorile inițiale ale variabilelor indicate pe baza
corespondenței dintre aceste
        $output = str_replace( '<<NAME>>', strtoupper( $nume ), $output );
        $output = str_replace( '<<an>>', $an, $output );
        $output = str_replace( '<<luna>>', $luna, $output );
        $output = str_replace( '<<zi>>', $zi, $output );
        $output = str_replace( '<<localitate>>', $localitate, $output );
        $output = str_replace( '<<judet>>', $judet, $output );
        $output = str_replace( '<<rezultat>>', $rezultat, $output );
        $output = str_replace( '<<mm/dd/yyyy>>', $date, $output );

```

```
// trimite documentul generat, înglobat matricei $output, către browser
echo $output;
}
?>
```



Figura 3.79 : Documentul *.rtf generat în manieră dinamică ca efect al executării scriptului *rtf.php*

Există foarte multe similitudini între procesele de generare a documentelor personalizate din șabloane *.rtf și *.pdf, însă există și diferențe notabile. Prima, și cea mai importantă, este aceea că, în momentul creării fișierului PDF, marcajele de rezervare se pot amesteca cu codurile de formatare, situație care a fost evitată prin redactarea unei funcții, *pdf_replace()*, capabilă să genereze o expresie regulată de potrivire pentru un anume marcaj de rezervare și să înlocuiască textul aceluia marcaj cu textul corespunzător, preluat din variabila superglobală *\$_POST*. Aceste *expresii regulate* dedicate sunt formate doar din cratime, cifre și paranteze, după cum reiese din conținutul scriptului *pdf.php*.

A doua diferență se referă la proprietățile documentului generat. Dacă în cazul formatului *.rtf, fișierul generat automat este deschis direct într-o aplicație capabilă să îi schimbe conținutul, fiind accesibil pentru editare și, potențial, pentru utilizare frauduloasă, șablonul *.pdf poate fi salvat în așa fel încât să îndeplinească o serie de restricții referitoare la utilizarea și editarea respectivului fișier *.pdf.

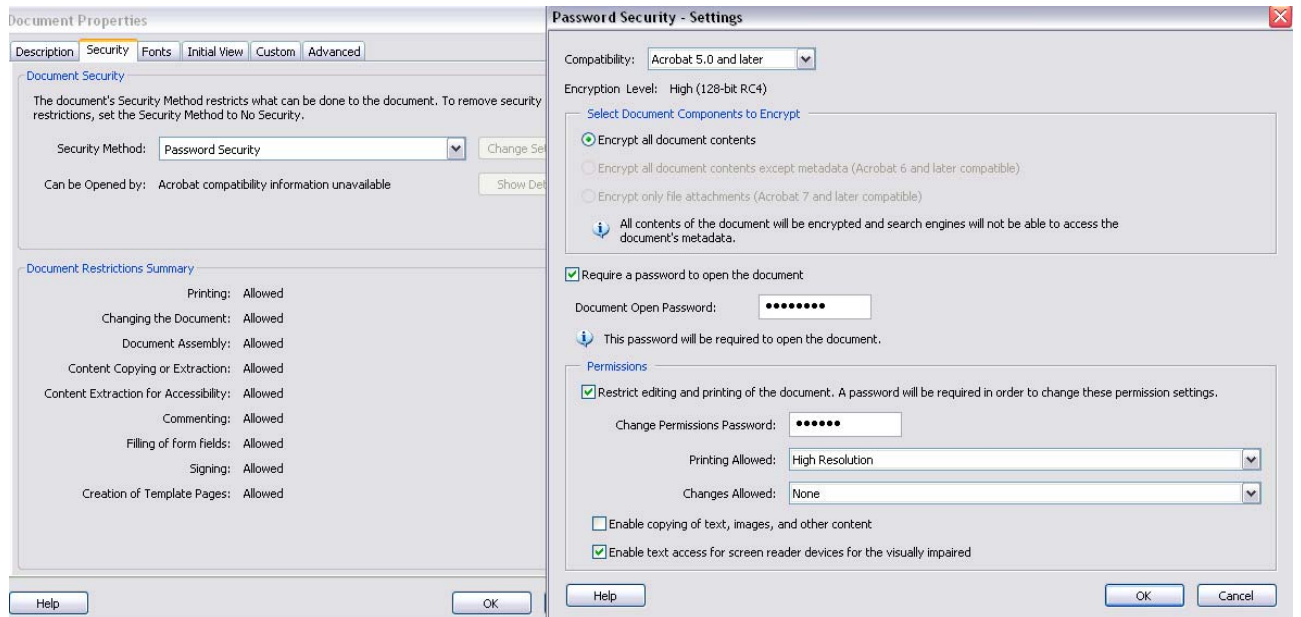


Figura 3.80 : Ferestrele de stabilire a proprietăților șablonului *.pdf utilizat

Scriptul de generare a documentului *pdf.php* este reprodus, integral, în cele ce urmează :

```
<?php
set_time_limit( 180 ); // executarea acestui script poate fi foarte lentă

//creeaza nume de variabile scurte preluându-le din matricea $_POST
$nume = $_HTTP_POST_VARS['nume'];
$an = $_HTTP_POST_VARS['an'];
$luna = $_HTTP_POST_VARS['luna'];
$zi = $_HTTP_POST_VARS['zi'];
$localitate = $_HTTP_POST_VARS['localitate'];
$judet = $_HTTP_POST_VARS['judet'];
$rezultat = $_HTTP_POST_VARS['rezultat'];

//creează o funcție de înlocuire care să accepte trei argumente
function pdf_replace( $pattern, $replacement, $string )
{
    $len = strlen( $pattern );
    $regexp = '';
    for ( $i = 0; $i < $len; $i++ )
    {
        $regexp .= $pattern[$i];
        if ( $i < $len-1 )
            $regexp .= "(" . $pattern[$i+1] . ")*";
    }
    //funcția care compară și înlocuiește prin intermediul modelului stabilit de expresia regulată
    $regexp
```

```
return ereg_replace ( $regexp, $replacement, $string );
}

if(!$nume||!$rezultat)
{
    echo '<h1>EROARE:</h1>Această pagină a fost invocată incorect !';
}
else
{
    //genereaza antetele pentru a ajuta browserul să aleagă corect aplicația necesară deschiderii
de fișiere *.pdf
    //tipul MIME al fișierului este specificat cu ajutorul funcției header() cea care expediază
preambulul HTTP
    corespunzător către browser

    header( 'Content-Disposition: filename=cert.pdf');
    header( 'Content-type: application/pdf' );

    //atribuie data curentă în formatul mm/dd/yyyy unei variabile
$date = date( 'F d, Y' );

    // deschide fișierul-șablon cu extensia *.pdf și cu marcajele de rezervare testate cu ajutorul
$filename = 'PHPCertification.pdf';
$fp = fopen ( $filename, 'r' );
    //parcurge întregul conținut al șablonului *.pdf și plasează-l într-o matrice $output
$output = fread( $fp, filesize( $filename ) );
fclose ( $fp );

    // înlocuiește marcajele de rezervare cu valorile corespondente din matricea $_POST
$output = pdf_replace ( '<<NAME>>', strtoupper( $nume ), $output );
$output = pdf_replace ( '<<an>>', $an, $output );
$output = pdf_replace ( '<<luna>>', $luna, $output );
$output = pdf_replace ( '<<zi>>', $zi, $output );
$output = pdf_replace ( '<<localitate>>', $localitate, $output );
$output = pdf_replace ( '<<judet>>', $judet, $output );
$output = pdf_replace ( '<<rezultat>>', $rezultat, $output );
$output = pdf_replace ( '<<mm/dd/yyyy>>', $date, $output );

    // trimite documentul *.pdf generat către browser
    echo $output;
}
?>
```

4.5. Algoritmi pentru asigurarea securității sistemului ARTeFACT

Asigurarea securității de ansamblu a sistemului ARTeFACT reprezintă o problemă a cărei rezolvare impune analizarea zonelor de vulnerabilitate specifice arhitecturii de tip “client-server”, dar și fiecărei componente logice a sistemului în parte. Astfel, pentru a anihila consecințele negative ale acestor zone de vulneabilitate, algoritmi, de ordin general, aplicați în vederea asigurării securității sistemului au urmărit, în primul rând, scăderea riscului referitor la expunerea datelor confidențiale, integritatea datelor, modificarea datelor, refuzul serviciului (*DoS-Denial of Service*) și retractarea.

Efectele negative ale introducerii unui nivel mai crescut de securitate, manifestate prin impactul asupra ergonomiei / comodității utilizării aplicației, precum și prin încărcarea suplimentară a serverului (mai multe verificări de executat, prin intermediul unor structuri de control condiționale sau cicluri), sunt evidente, însă importanța datelor și a funcțiilor protejate justifică o astfel de întreprindere.

Sunt aplicați următorii algoritmi de asigurare a securității :

- pentru serverul HTTP Apache, prin instalarea modulului ‘*mod_ssl*’ pentru tranzacții sigure HTTPS, precum și a modulului ‘*mod_auth*’ și a directivei *.htaccess* folosită pentru acces de bază la resurse publicate pe serverul web ;
- pentru protejarea datele confidențiale, dar și a altor valori ale variabilelor de stare aparținând sesiunilor de lucru, stocate pe partea de server, prin utilizarea de module cookie și sesiuni de lucru programate în limbajului interpretat PHP ;
- configurarea CMS-ului “Moodle” pentru a nu oferi breșe în sistemul de securitate general ;
- măsuri de securitate luate la nivelul fișierului de configurare a parametrilor motorului de interpretare PHP ;
- metode de validare mai sigure a datelor provenite din formulare, înainte de a fi utilizate (afișare, pasare către o altă pagină sau un script, înregistrarea lor într-o bază de date).

Dintre metodele de validare cel mai des folosite menționăm: funcția *empty()*, *isset()*, *strlen()*, *escape_data()*, funcțiile de dispersie *md5()*, *sha()* și cele de criptare *MySQL ENCRYPT()*, *ENCODE()*, *DECODE()*, structuri condiționale, de tip IF-THEN, prin care se efectuează comparații între două matrici asociative prin verificarea gradului de identificare dintre valorile așteptate și cele recepționate, verificări succedate exact în ordinea în care ele sunt plasate în structura formularului — `if($allowed == $received)` —, funcții de anihilare a atacurilor de *injectare de cod* (*Code Injection*) sau *Cross-Site Scripting XSS* - (scriptare intersituri), utilizând fragmente de cod malițios HTML, JavaScript, PHP sau CSS, fragmente introduse de terți cu scopul de a ataca una sau mai multe dintre paginile sistemului. Funcțiile cele mai frecvent folosite sunt : *htmlspecialchars()*, *htmlentities()*, *strip_tags()*, funcții de validare a datelor după tipul de date scontat a fi introdus de utilizator (șiruri de caractere, numere —întregi sau cu virgulă mobilă, matrice/vectori, valori booleene *true-false* etc.), ca de exemplu : *is_string()*, *is_int()*, *is_float()*, *is_array()*, *is_bool()*, *is_numeric()*, *is_scalar()*, *is_resource()*, funcții de validare a datelor din formulare cu JavaScript și structuri de control tipice IF-THEN, de genul celei detaliate mai jos:

```
if (my_form.fieldname.value == “”) {
```

```

        alert("Ati omis sa introduceti o valoare in acest camp!");
my_form.fieldname.value == "**** Nume si Prenume";
my_form.fieldname.focus();
problem = true;
}

```

Alte metode de asigurare a securității sunt :

- utilizarea funcțiilor *ereg()* și *eregi()*, specifice comparării datelor introduse în formulare cu modele de expresii regulate ;
- evitarea, în mod intenționat, a plasării de informații confidențiale în fișerele cu extensiile *.inc, *.txt și *.html, știind că acestea sunt expediate browserului în format *text simplu*, fără a mai fi interpretate ;
- stabilirea, pentru fișierele publicate pe server, a atributelor *CHMOD (Change Mode Permission of File)* în concordanță cu funcția îndeplinită și statutul celui care îl accesează (e.g. fișierele *.php trebuie să fie executabile(E) dar nu și editabile (W), cele de text trebuie să permită scrierea (W) și citirea [R], grupul de utilizatori 'world/others' nefiindu-I alocat decat dreptul de a citi din fisiere[R] ;
- criptarea parolelor cu două dintre cele mai folosite *funcții de dispersie*, de tip *hash*, pentru a le putea face inutilizabile chiar și după deturnarea lor, aceste funcții atribuind o dispersie cu rol de semnătură digitală, non-reversibilă și unidirecțională, așa cum poate fi dedus din următoarea instrucțiune SQL de inserare a datelor de autentificare în tabela *mdl_users* :

```

-----
INSERT INTO mdl_users (
    ->nume, prenume, parola_criptata, data_inregistrarii)
->VALUES
    ->('Anton', 'Eustaciu', md5('parola'), NOW()
    ->);

```

În continuare, este detaliată utilizarea modulelor *cookie* și a sesiunilor de lucru pentru controlul asupra informației de stare.

Cele mai grave probleme de securitate ale aplicațiilor de tip *Web-Based Training*, așa cum este sistemul ARTeFACT, sunt generate de faptul că protocolul pe care se sprijină distribuirea acestor produse software, (HyperText Transfer Protocol), reprezintă o tehnologie fără informații de stare, ceea ce înseamnă că paginile HTML individuale sunt entități independente [Ull2004]. Conceptul, vital pentru un creator de conținut educațional pentru web, se traduce prin faptul că nu există nici o metodă internă, furnizată de limbajul de structurare XHTML, pentru urmărirea unui utilizator sau pentru memorarea de informații introduse /selectate /create de acesta, atunci când se trece de la un fișier la altul, prin activarea hiperlegăturilor.

Multe dintre funcțiunile de bază ale unui sistem informatic – mecanisme de înregistrare, autentificare, conectare a utilizatorilor, mecanisme de comerț electronic etc. — impun ca funcția de

păstrare a stării, în trecerea de la o pagină la alta, să fie disponibilă. Grație celor două metode de bază pentru informația de urmărire — cookie-urile și sesiunile —, puse la dispoziție de limbajul PHP, acest lucru este posibil și metoda este utilizată în sistemul proiectat.

Utilizatorilor unui asemenea sit li se oferă două opțiuni : fie să refuze în totalitate utilizarea de module cookie și să folosească, pentru a reface traseul de navigare în sens invers, butonul “back” al browserului, nepermițând serverului să stocheze nici o informație pe partea de client, fie să le accepte și să profite de paginile și funcțiile care cer ca acest parametru de configurare să fie activ (e.g. aplicații de *e-commerce*, cum sunt coșurile de cumpărături sau navigarea personalizată pe un sit web).

Cookie-urile constituie o metodă de marcare/identificare prin care server-ul, prin intermediul unui script, poate salva informații despre utilizator (pe spațiul fizic al sistemului-client), cu scopul de a-l recunoaște pe acesta din urmă pe parcursul vizitei curente sau al unor vizite ulterioare, informațiile trebuind să fie trimise dinspre server către client, înaintea oricărei alte informații. Expedierea cookie-urilor se face cu ajutorul funcției *setcookie ()* cu cei șase parametri care limitează funcționalitatea respectivului modul : ‘Name’, ‘value’, ‘expiration’, ‘path’, ‘domain’, ‘secure’. Sintaxa de utilizare pentru declararea unui element *cookie* este următoarea:

```
setcookie('bg_color', '#cc0099', time()+3600, '/resurse/', '', 0);
```

Pentru a regăsi valoarea pentru acest cookie se va recurge la valoarea variabilei din matricea superglobală *\$_COOKIE['bg_color']*, cu specificarea că acest element cookie nu este accesibil scriptului care l-a expeditat, însă este disponibil pentru orice altă pagină a aplicației Web. Pentru a șterge un element *cookie*, parametrului ‘expiration’ îi va fi atribuită o valoare negativă, de genul ‘time()-60’ sau, pentru un efect similar, se va face o nouă declarație a cookie-ului, însă fără a preciza nici o valoare pentru paramerul ‘value’.

Necunoscută în detaliu de mulți dintre utilizatorii de Internet, metoda utilizării cookie-urilor nu reprezintă o problemă de securitate decât în măsura în care fie programatorul aplicației nu impune ca acel cookie să fie expeditat printr-o legătură HTTPS securizată (SSL), fie utilizatorul stochează, în mod voluntar, informații sensibile în această variabilă, ea urmând să fie expeditată printr-o legătură HTTP normală, nesecurizată, și putând fi preluată de un terț rău intenționat.

Față de sesiuni, cookie-urile se recomandă a fi folosite în situații care : nu cer măsuri de securitate deosebite, volumul de informații înregistrate pe partea de client e relativ redus, se caută o metodă facilă și simplă de creare și regăsire a unor variabile, durata de menținere a acestor variabile se dorește a fi controlabilă și mai îndelungată.

Sesiunile, asemeni modulelor cookie, oferă o modalitate de a înregistra date și de a le face disponibile pentru mai multe pagini aparținând unui sit web, cu diferența majoră că aceste înregistrări se efectuează pe partea de server și nu pe cea de client, fapt care face din utilizarea sesiunilor o modalitate incomparabil mai sigură de stocare a informațiilor. Ideea de bază a conceptului de sesiune este că înregistrările referitoare la un anumit utilizator (datele unei sesiuni) sunt stocate pe server și sunt localizabile datorită unui identificator de sesiune aleatoriu (*PHPSESSID*).

De asemenea, sesiunile permit înregistrarea unui volum mai mare de informații decât modulele *cookie*, ele putând fi exploatate chiar și în situația în care utilizatorul a stabilit ca

browserul său să refuze stocarea de module *cookie* în sistemul client. Siguranța utilizării sesiunilor, în detrimentul folosirii modulelor *cookie*, provine și din faptul că datele nu sunt transmise în mod repetat, pendulând între client și server, și fiind astfel expuse unor interceptari și utilizări malițioase.

Pentru a putea folosi sesiunile, o pagină web trebuie să înceapă prin apelarea funcției *session_start()*. Astfel, motorului PHP i se cere să creeze o nouă sesiune sau să obțină accesul la sesiunea existentă, în derulare, apelare care trebuie să aibă loc înainte de a fi transmise orice alte date către browserul Web. După crearea sesiunii, se pot înregistra valori care vor fi stocate într-o alta variabila superglobala, variabila vector de tip asociativ, `$_SESSION`:

```
$_SESSION['key'] = 'valoare';
$_SESSION['name'] = 'unNumeOarecare';
$_SESSION['id'] = '48';
```

Aceste variabile pot fi referite apoi cu ușurință, fiind preluate din matricea `$_SESSION['var']`, iar pentru a șterge aceeași variabilă individuală din cadrul sesiunii se va apela funcția *unset(\$_SESSION['var'])*. Toate variabilele unei sesiuni pot fi șterse prin reinițializarea matricei `$_SESSION = array()`, în timp ce, pentru a șterge de pe server toate datele unei sesiuni, este necesară apelarea funcției *session_destroy()*.

Pentru a putea exploata — prin preluarea totală a sesiunii unui alt utilizator — datele salvate într-o sesiune, o potențială persoană răuvoitoare ar trebui să încerce să pătrundă într-o sesiune prin *identificatorul sesiunii (SID)* și nu prin datele stocate pe server. O metodă utilă de prevenire a acestui gen de deturnări, numit fixarea sesiunii (*Session Fixation*), este stocarea unui identificator al utilizatorului (e.g. variabila `HTTP_USER_AGENT`, o combinație între browserul utilizatorului și sistemul său de operare) în cadrul sesiunii, stipulând condiția de a deține exact același sistem de operare și rularea a exact aceluiasi browser, pentru a putea deturna sesiunea vizată. Pentru a evalua dacă sesiunea este sau nu deturnată, la un moment, dat paginile ulterioare secvenței de autentificare pe baza de sesiune ar putea să compare, printr-o structură de control condițională IF-THEN, valoarea variabilei stocate în matricea `$_SESSION['agent']`, cu valoarea actuală a variabilei preluate din matricea `$_SERVER['HTTP_USER_AGENT']` astfel:

```
<?php
session_start();
$_SESSION['agent'] = md5($_SERVER['HTTP_USER_AGENT']);
if ($_SERVER['HTTP_USER_AGENT'] != $_SESSION['agent']) {
    print '<p>Sesiunea in derulare a fost deturnata!</p>';
    print '<p>Pentru a genera un nou id de sesiune, apasati <a href =
    sessid_reg.php>aici</a></p>';
}
?>
```

Măsurile de securitate luate la nivelul CMS-ului “Moodle” sunt următoarele:

- a) Dezactivarea directivei `'register_globals'` din `php.ini` a motorului PHP care deservește CMS-ul Moodle. Aceasta configurare are menirea să descurajeze tentativele de *Cross-Site Scripting (XSS)* [Col2008] ;
- b) Actualizarea și instalarea unei versiuni cât mai recente a CMS-ului (e.g. versiunea 1.9) disponibilă pe situl oficial sub licența GNU, versiune care prezintă cel mai redus număr de vulnerabilități cunoscute, combătute și ameliorate continuu ;
- c) Utilizatorii care dețin roluri de rang înalt și au privilegii vaste asupra datelor sistemului vor fi încurajați să întrebuițeze parole puternice în ceea ce privește numărul de caractere alfanumerice și gradul de complexitate al parolei, ca o măsură de precauție și siguranță împotriva spargerii conturilor utilizatorilor înregistrați prin mecanisme de tip “forță brută” ;
- d) Doar administratorilor de sistem le va fi acordat privilegiul de a crea în sistem zone publice, gen “*public sandboxes*”, cu acces liber, de tip “musafir” ;
- e) Domeniul `_root` al spațiului ocupat pe server de sistemul ARTeFACT nu va fi disponibil pentru indexare programelor de tip “crawler” sau/și “spider” ale Google. Funcția “Open to Google” va fi inactivă deoarece orice secțiune a sitului care va acorda acces de tip “musafir” motoarelor Google va facilita, în același timp, unor terți eludarea secvenței de autentificare (Login Bypass) și, pe deasupra, toți vizitatorii care vor ajunge în sistem via-Google vor beneficia de acces liber la toate activitățile care acceptă autentificare automată de tip “musafir”. Dacă, totuși, se dorește indexarea unor directoare din sistem, acestea vor fi menționate în fișierul `robots.txt` rezident în rădăcina sitului și care va conține numele robotului de indexare (`User-agent: * //toti roboții`) și numele directorului sustras indexării (`Disallow: /nume_director/`) ;
- f) Limitarea dimensiunii fișierelor încărcate pe server prin parametrul de configurarea a serverului HTTP Apache `'Limit Request Body'` și prin directivele PHP `'post_max_size'` și `'upload_max_size'` ;
- g) Secvențele de login ale sistemului vor utiliza, pentru transferul datelor confidențiale (id + parola), protocolul HTTP securizat (HTTPS) – compus din protocoalele HTTP + familia de protocoale *Secure Socket Layer - SSL* și *Transport Layer Security -TLS* – , care le transferă sub formă de criptotext, protejându-le împotriva “tragerii cu urechea”(sniffing);
- h) Reprezentând o aplicare a funcțiilor `display_errors()` și `error_reporting()`, secvențele de login eșuate vor fi limitate la un anumit număr de tentative, contorizate prin valoarea unei variabile `$_SESSION['nr_autenticari_esuate']` și vor fi raportate administratorului sub formă de mesaje email, incluzând id-ul preluat și ip-ul de unde a avut loc tentativa de autentificare eșuată ;
- i) scanarea împotriva virusilor se va datora scannerului open-source ClamAV;

Sistemul ARTeFACT recurge, de asemenea, la o serie de măsuri de securitate luate prin configurarea motorului PHP :

- Directivele `'display_errors'`, `'error_reporting'` și `'register_globals'`
- Directiva `'magic_quotes'`
- Directiva `'allow_url_fopen'`

Modul în care rulează motorul PHP depinde de felul în care sunt configurați parametrii disponibili în fișierul de configurare *php.ini*. Pentru a putea proteja atât informațiile cât și căile către scripturile php rezidente pe server (scripturi de a căror optimă funcționare depind toate funcțiile furnizate de sistem), au fost identificați trei parametri a căror configurare joacă un rol esențial în securitatea utilizării sistemului. Este vorba despre parametrii *'display_errors'*, *'error_reporting'* și *'register_globals'*.

Din rațiuni de securitate, în configurația prestabilită a motorului PHP, parametrul *'display_errors'* este dezactivat, ceea ce face ca erorile generate de un script să afișeze un ecran vid. Cu toate că afișarea erorilor nu este recomandată pentru un sistem complet funcțional publicat pe server, acest lucru reprezentând un risc de securitate, atunci când ergonomia aplicației o cere, limbajul PHP poate fi determinat să afișeze erorile înregistrate, însă numai după stabilirea autenticității părților implicate în schimbul de date HTTP, prin apelarea funcției *ini_set()* astfel:

```
ini_set('display_errors', 1);
```

Această funcție permite unui script php să redefinească, temporar, un parametru din fișierului de configurare *php.ini*, modificând comportamentul motorului PHP. Starea parametrului în cauza este reprezentată prin valoarea 1. Directiva *'display_errors'* controlează numai dacă mesajele de eroare sunt transmise browserului client sau nu.

Cea de a doua directivă de configurare a fișierului *php.ini*, numită *'error_reporting'*, având și aceasta implicații asupra securității sistemului, se referă la semnalarea erorilor și la nivelul lor de raportare. În limbajul PHP, nivelurile de eroare pot fi grupate în trei categorii : notificări (*notice*) – care nu întrerup executarea scriptului ; avertismente (*warning*) – care indică o problemă, dar nu blochează executarea scriptului ; și erori (*parse_error*), în special, de analiză – care nu permit începerea executării unui script. În PHP pot fi create proceduri proprii de tratare a erorilor, în funcție de nivelul de raportare vizat. Astfel, limbajul PHP va fi determinat să afișeze tipuri de erori determinate de dezvoltator, prin folosirea funcției *error_reporting()*. Aceasta funcție preia fie un număr (e.g. 1, 2, 4, 8, 256, 512 etc.), fie o constantă (e.g. *E_ERROR*, *E_WARNING*, *E_PARSE*, *E_NOTICE*, *E_USER_ERROR*, *E_ALL*, *E_STRICT* etc.), pentru a modifica nivelurile de raportare. Astfel pentru a semnală toate erorile, mai puțin anunțurile, funcția *error_reporting* a fost folosită astfel:

```
ini_set('display_errors', 1);  
error_reporting(E_ALL & ~E_NOTICE);
```

O a treia directivă de configurare a motorului PHP, deosebit de importantă pentru securitatea aplicațiilor dezvoltate prin acest limbaj de scriptare pe partea de server, poartă numele de *'register_globals'*. De starea acestui parametru (activ sau inactiv) depinde felul în care sunt stocate datele din formularele, atât de des întâlnite în sistemul ARTEFACT. Dacă respectiva directivă este activă, în fișierul de configurare *php.ini*, datele din câmpurile de introducere text ale formularelor sunt stocate, în mod automat, sub forma unei variabile globale care face uz de nume de variabile simple (e.g. *\$nume_student*, *\$email*, *\$id_user* etc.).

In cazul in care directiva *'register_globals'* este dezactivata, variabilelor formularului nu li se atribuie automat valorile preluate din formular, ci ramân vide. O maniera mai sigura si mai precisa de referire a valorilor variabilelor formularelor expediate scriptului PHP prin metoda POST, a fost introdusa astfel:

```
$apelativ = {$_POST['apelativ']};
$nume = {$_POST['nume']}
$prenume = {$_POST['prenume']}
$nume_complet = $apelativ . ' ' . $nume . ' ' . $prenume;
print "Va multumim $nume_complet pentru interesul aratat fata de cursul oferit";
```

Matricea *\$_POST*, care se genereaza automat prin utilizarea metodei POST de a expedia datele din formular, este globala si, implicit, nu mai trebuie inregistrata. Acoladele se folosesc pentru a evita erorile de analiza din cadrul instructiunilor `print ()`.

Directiva *'magic_quotes'*, sau altfel cunoscuta drept "ghilimelele magice", adauga, atunci cand este activata in fisierul *php.ini*, cate o secventa *escape* pentru ghilimelele simple sau duble care apar in valorile variabilelor campurilor de text input (e.g. `$nume = "O'Brian" ==> "O\Brian"`). Secventa *escape* adaugata face ca sirurile de caractere, corespunzand valorilor unor variabile, sa nu genereze erori de sintaxa SQL sau XHTML si sa poata fi utilizate in lucrul cu baze de date sau în cel cu marcatori HTML. In PHP exista doua optiuni de configurare pentru "ghilimelele magice": *'magic_quotes_gpc'* — `gpc` provenind de la `get`, `post`, `cookie` —, aplicata datelor din formulare, adreselor URL si modulelor cookie, si, *'magic_quotes_runtime'*, aplicata datelor obtinute din date externe si baze de date.

In cazul in care directiva *'magic_quotes_gpc'* este inactiva sau activa pe server, ea poate fi activată, respectiv dezactivată, prin folosirea functiilor opuse *addslashes()* sau *stripslashes()* astfel :

```
$nume_student = addslashes($_REQUEST['nume-student']); //adauga secventa
escape.
$nume_student = stripslashes($_REQUEST['nume-student']); //sterge secventa
escape.
```

Implicatiile functiei *addslashes()* asupra securitatii secventei de login, in relatie cu o interogare SQL care confrunta date receptionate de la un formular HTML inainte de a acorda sau refuza accesul la o resursa publicata, sunt grave.

Presupunand ca starea directivei *'magic_quotes_gpc'* = *FALSE* si ca interogarea SQL care confrunta valorile a doua variabile de input text, este *SELECT * FROM users WHERE nume='\$nume' AND parola='\$parola'*, logarea este permisa sau refuzata, in functie de numarul de rezultate returnate, fiind necesara o singura ocurenta. Fara protectia directivei *'magic_quotes_gpc'*, unui atacator i-ar fi suficienta, pentru a se putea loga, tastarea valorii de "OR '1=1". Interogarea SQL *SELECT * FROM user WHERE nume='un nume oarecare' AND parola=" OR '1=1'* ar produce rezultatul scontat de atacator, returând toate inregistrarile din tabela user. Acest exemplu demonstrează atât utilitatea funcției *addslashes()*, cât si faptul că nu trebuie conditionat accesul la date de succesul sau esecul executiei unei interogari SQL, ci este necesara verificarea insasi a

datelor returnate de respectiva interogare.

O metoda alternativă, mai buna si mai sigura, de a insera secvente *escape* in valorile variabilelor campurilor de introducere text, deoarece poate produce rezultate diferite în functie de baza de date si limbaj, o reprezinta functia *mysql_real_escape_string()* utilizata in conjunctie cu o expresie conditionala care testeaza starea optiunii Magic Quotes :

```
function escape_data($data) {
    global $dbc; //este necesara o conexiune la baza de date.
    if (ini_get('magic_quotes_gpc')) {
        $data = stripslashes($data);
    }
    return mysql_real_escape_string(trim($data), $dbc);
} //sfarsitul functiei.
```

În ceea ce privește Directiva 'allow_url_fopen', setarea inactiva a acestei directive in fisierul de configurare php.ini, previne greseala frecventă de a include un fisier prin metoda *GET* si de a-i oferi, involuntar, unui atacator posibilitatea, numita *Remote File Inclusion* (RFI), de a putea schimba calea si numele fisierului initial cu altele care sa se execute in browserul victimei. Un URL aparent inofensiv catre un fisier local *.html poate fi deturnat de un atacator avand acces la valorile vectorului global `$_GET` (e.g. `http://www.site.ro/fisier.php?file=fisier_inclus.html` poate deveni `http://www.site.ro/fisier.php?file=http://sitemalitos.com/script.php`).

4.6. Programele Flash 2004 MX (Macromedia) și Adobe Flash CS și limbajul orientat pe obiecte ActionScript, versiunile 1.0 și 2.0

În dezvoltarea de software, programarea orientată pe obiecte este fundamentală. Acest tip de proiectare permite realizarea de proiecte mai flexibile, mai eficiente, mai ușor de gestionat și mai scalabile. Conform demersului orientat pe obiecte, proiectul este divizat în module autonome numite obiecte. Fiecare obiect poate fi duplicat la infinit, fără ca mărimea fișierului sau a proiectului să crească, și fiecare duplicat al obiectului (care poartă numele de instanță) poate opera independent și poate fi modificat independent de obiectul său sursă. Schimbările aduse unui obiect sursă vor fi, însă, automat aplicate tuturor instanțelor acestuia.

În proiectarea orientată pe obiecte se pot foarte ușor adăuga sau extrage obiecte din proiect, sau se pot aduce schimbări obiectelor, fără a fragmenta sistemul global. Obiectele pot face schimb de date în mod direct și se pot interconecta prin relații complexe — e.g. valoarea coordonatelor poziției unui obiect în raport cu scena sau față de un alt obiect poate fi transformată într-o valoare, pe baza fluctuării căreia să fie modificate una sau mai multe proprietăți ale unui alt obiect, plasat sau nu în scenă.

Macromedia Flash este un astfel de mediu intrinsec de dezvoltare orientat pe obiecte, al cărui limbaj de scriptare este ActionScript, cu ajutorul căruia li se adaugă interactivitate imaginilor grafice și micro-aplicațiilor de tip *movie*, și se crează un sistem de navigare complex în cadrul acestora. Aplicația Macromedia Flash a evoluat în timp, de la un simplu instrument de animație la o puternică platformă de Internet. Cheia succesului său constă în capacitatea de a furniza conținut dinamic într-un format de fișier de dimensiuni extrem de reduse.

Marele avantaj pe care îl oferă construirea unui site în Flash este acela că, datorită segmentării site-ului în obiecte independente, este posibilă încărcarea de conținut numai dacă și când este necesar, la cerere, ceea ce nu obligă utilizatorul să descarce întregul site deodată. În acest sens, primul *movie* pe care utilizatorul îl descarcă nu trebuie să conțină decât liniile de cod și elementele grafice absolut necesare pentru navigarea în restul site-ului. În dezvoltarea de site-uri, Flash permite deci editarea, testarea și devirusarea pe rând a fișierelor, în loc să oblige la manevrarea unui singur fișier enorm. Site-ul obținut este de asemenea infinit redimensionabil, iar conținutul poate fi ușor modificat prin adăugare sau extragere de micro-aplicații (*movies*) individuale.

Macromedia Flash este unul dintre instrumentele orientate pe obiecte care operează cu simboluri. Simbolurile, divizate în trei mari clase — obiecte grafice, butoane și obiecte de tip „movie clip” — sunt obiecte cărora li se pot crea un număr infinit de instanțe, fără a se modifica mărimea fișierului sau a fișierului final în care Flash are capacitatea de a publica — Shockwave*.swf, sau alte formate, statice sau dinamice, cum sunt: *.gif, *.jpeg, *.png, *.exe (Windows Projector), *.app (Macintosh Projector) și *.mov (Apple QuickTime cu un strat Flash, în care pot fi înglobate funcțiile de interacțiune scrise în ActionScript).

Fiecărei instanțe i se pot modifica independent proprietățile : *nume, plasare într-un anumit strat, dimensiune, poziție, culoare, opacitate etc.* În cazul simbolurilor grafice și al butoanelor, după exportarea fișierului Flash ca film .SWF, aceste proprietăți sunt fixe. Instanțele unui *movie-clip*, însă, pot fi schimbate dinamic în timpul executării. De fapt, metodele care se pot aplica

obiectelor de tip *movie-clip* au făcut ca limbajul ActionScript, începând cu cea de a cincea versiune a aplicației, să fie considerat un limbaj orientat pe obiecte.

În Flash, obiectele bazate pe cod sunt cunoscute drept funcții. O funcție descrie un set specific de proceduri care sunt executate ori de câte ori funcția este invocată. Obiectivul este de a crea funcții care au sarcini explicite, dar care pot procesa informații al căror conținut variază după condițiile curente ale *movie*-ului. Datele fiind tratate ca relative, funcția devine flexibilă, adică poate opera în diferite condiții, producând rezultate dinamice, bazate pe condițiile specifice aflate la îndemână. Funcțiile pot fi combinate și găzduite pentru a produce rezultate dinamice foarte complexe. Prin segmentarea diferitelor funcții în obiecte specializate, fiecare funcție poate fi reutilizată pentru alte scopuri. O funcție bine scrisă execută o sarcină anume, dar manipulează datele într-un mod relativ, astfel încât funcția va fi flexibilă, dimensionabilă, gestionabilă și eficientă.

Limbajul de proiectare folosit în Flash, ActionScript, se bazează, în primul rând pe ideea de a evita scrierea unui cod care să servească unui scop unic și care să poată fi folosit doar o singură dată, în funcție de un singur set de condiții. ActionScript compartimentează codul în rutine cu scop general care pot fi accesate și reutilizate de mai multe ori, în mai multe scopuri și în multiple combinații.

Limbajul prezintă câteva caracteristici de bază :

- ActionScript se bazează pe JavaScript, limbaj de programare orientat pe obiecte foarte popular, care adaugă interactivitate la paginile Web. Cele două limbaje au, în linii mari, aceeași sintaxă de bază a scripturilor și același mod de manipulare a obiectelor, dar, în timp ce JavaScript urmărește să controleze browser-ul Web, ActionScript controlează interactivitatea în conținutul Flash.
- Flash face mai ușoară scriptarea de bază. Panoul Acțiunilor poate automatiza o mare parte din procesul de scriptare și oferă mai multă flexibilitate în construirea de interacțiuni sofisticate.
- ActionScript este centrat pe obiecte și clase. Obiectele sunt tipuri de date, cum ar fi sunetul, imaginile grafice, textul, valorile numerice, care pot fi create în Flash și utilizate pentru a controla micro-aplicațiile de tip *movie*. Obiectul-matrice (*Array Object*) e folosit pentru a manipula informația stocată într-o anumită ordine. Toate obiectele create aparțin unui grup mai mare numit clasă. Flash oferă anumite clase predefinite care pot fi folosite în microaplicații: de exemplu, clasa Culoare, din care se pot crea diferite obiecte culori. Flash cuprinde o gamă largă de obiecte, mergând de la lucruri vizibile la concepte abstracte, care sunt, toate, versatile : odată create, ele pot fi reutilizate în diferite contexte. În ActionScript *obiect* și *instanță* sunt sinonime.
- Componentele esențiale ale ActionScript sunt obiectele, metodele și proprietățile. Fiecare obiect dintr-o clasă se deosebește de celelalte obiecte din aceeași clasă prin denumire, proprietăți și metode.
- În scriptarea orientată pe obiecte, obiectele și clasele au proprietăți. Fiecare clasă de obiecte are un set de proprietăți predefinite care permit stabilirea unicității obiectului. Prin definirea și schimbarea proprietăților obiectelor, se pot controla modul cum va fi fiecare obiect și modul în care el diferă de celelalte obiecte.

- Obiectele fac, de asemenea, ceva. Ceea ce poate face un obiect se numește metodă. Fiecare clasă are propriul ei set de metode. Când un obiect face ceva folosind o metodă, se spune că obiectul invocă metoda sau că o metodă este invocată.
- Interactivitatea realizată cu ajutorul ActionScript-ului în Flash se bazează pe punerea împreună a obiectelor, astfel încât metodele și proprietățile unuia să influențeze metodele și proprietățile altuia. Relațiile dintre clase, obiecte, metode și proprietăți e reprezentată în **Figura 3.81**.
- Obiectele, metodele și proprietățile sunt legate de acțiunile din Lista Instrumente din Panoul Acțiuni. Aceste acțiuni sunt organizate ierarhic în cinci categorii — acțiuni de bază, Operatori de acțiuni, Funcții, Proprietăți, Obiecte — dintre care unele conțin sub-categorii de acțiuni.
- Simbolurile — cum sunt butoanele, sunetele, bitmap-urile, QuikTime video — nu sunt clase și nici obiecte, pentru că nu au metode și proprietăți care să poată fi controlate cu ActionScript. Pentru ca simbolurile să fie determinate să facă ceva, trebuie să li se atribuie acțiuni instanțelor lor. Cu ajutorul simbolurilor reutilizabile create sau importate din Bibliotecă, se creează instanțe pentru a fi folosite în micro-aplicații.
- ActionScript folosește variabile și expresii ca înlocuitori pentru parametrii ceruți de fiecare acțiune. De exemplu, în acțiunea *getURL*, câmpul URL poate conține o expresie în loc de un nume concret și o adresă de Internet. Expresia poate fi o serie de caractere alfanumerice concatenată cu o variabilă. Schimbarea variabilei numite *yourWebSite* determină aplicația Flash să încarce diferite URL prin acțiunea *getURL*. Expresiile pot înlocui, de asemenea, valorile pentru proprietățile unui obiect, sau căile către obiecte.
- ActionScript permite construirea de scripturi reutilizabile cu ajutorul funcțiilor. Funcțiile sunt bucăți de declarații ActionScript reutilizabile care pot fi combinate și potrivite după necesități, nu numai pentru a executa anumite sarcini, ci și pentru a crea noi clase și pentru a defini proprietățile și metodele acestora.

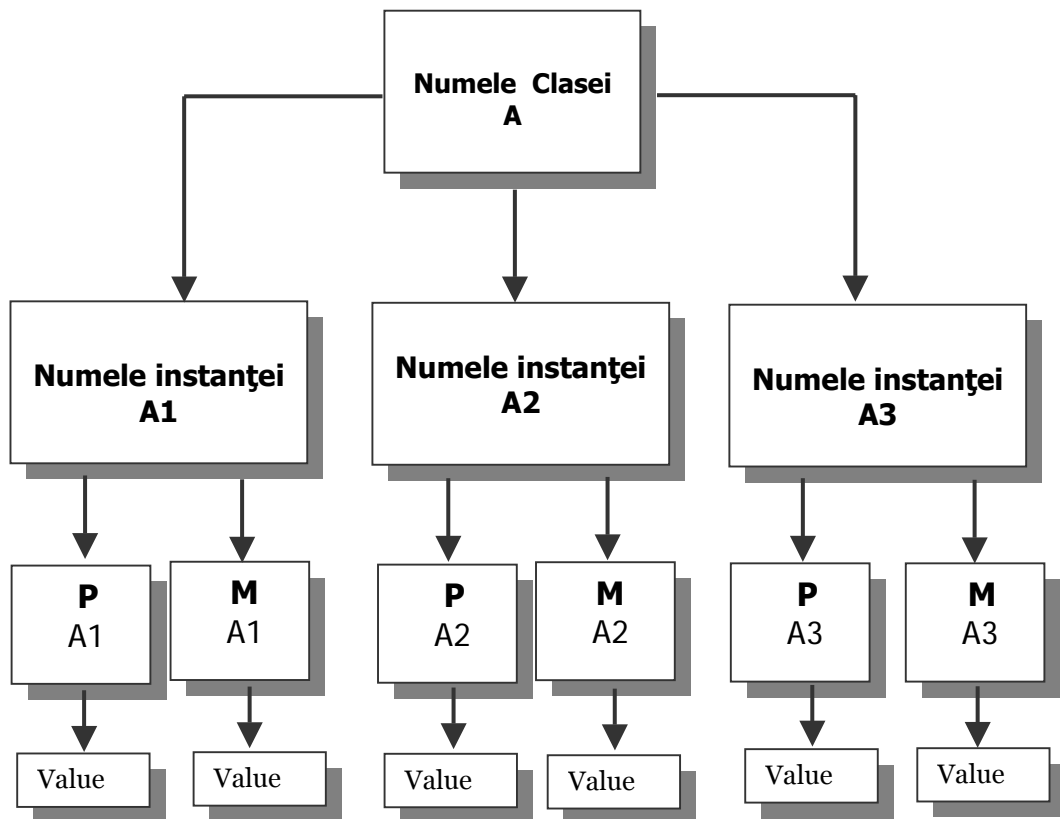


Figura 3.81 : Relațiile dintre obiecte, proprietăți și metode în ActionScript

4.7. Exemple de utilizare a limbajului ActionScript 1.0

Pentru a da un exemplu de utilizare a limbajului ActionScript 1.0, ne vom folosi de implementarea unui modul integrat interfeței GUI a vizitatorului. Respectivul modul folosește instanțe ale unui obiect *new_sound()* căruia îi aplică o suită de metode utile, specifice claselor preexistente dedicate acestui obiect : *newSound()*, *stop()*, *start(secondsOffset, loops)*, *attachSound()*, *getPan()*, *getTransform()*, *getVolume()*, *setPan()*, *setTransform()* etc.

Pentru a detalia metoda aplicată, prezentăm liniile de cod ActionScript atașat celor trei tipuri de glisoare adăugate modulului, care-i permit vizitatorului să își aleagă un fundal sonor pentru durata de timp pe care o petrece vizitând secțiunea de promovarea a instituției ce oferă serviciile educaționale pentru care este proiectat sistemul.

```
onClipEvent (mouseMove) { // Glisorul stabilește nivelul volumului de output pentru obiectul newSound creat.
```

```
    myPoint = new Object();
    myPoint.x = this._x;
    myPoint.y = this._y;
    _root.groove_volum.globalToLocal(myPoint);
    _root.myMusic.setVolume(0.862*myPoint.x);
    updateAfterEvent();
```

```
}
```

```
onClipEvent (mouseMove) { // Stabilește nivelul volumului pe cele doua canale de iesire — <stanga--- dreapta>, si permite schimbarea dinamica a acestei valori.
```

```

myPoint = new Object();
myPoint.x = this._x;
myPoint.y = this._y;
_root.groove_pan.globalToLocal(myPoint);
_root.myMusic.setPan(1.72*myPoint.x);
updateAfterEvent();
}
on (release) { // Ataseaza filmului *.swf un fisier audio, rezident in biblioteca fisierului sursa, in
momentul publicarii ca fisier Shockwave.
myMusic = new Sound();
myMusic.stop();
myMusic.attachSound("Madredeus");
myMusic.start(0,10);
}

```

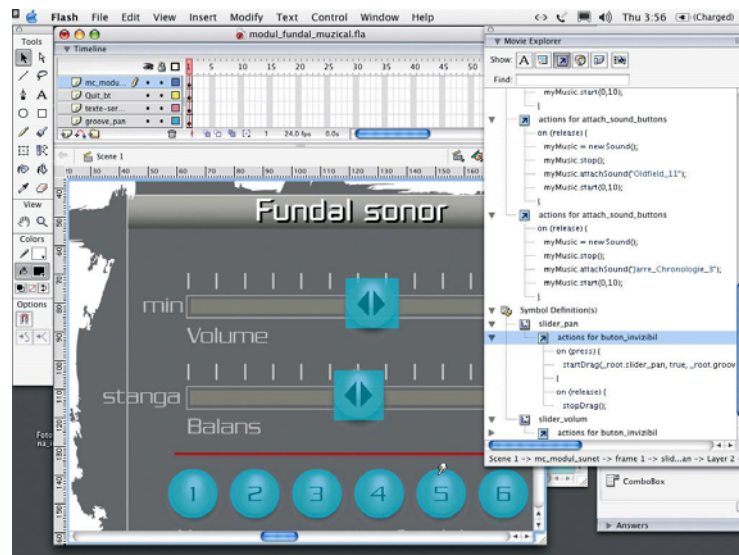


Figura 3.82 : Utilizare a arhitecturii bazate pe obiecte în programarea în Action Script a unui set de glesoare, prin folosirea metodelor specifice obiectului *newSound()*.

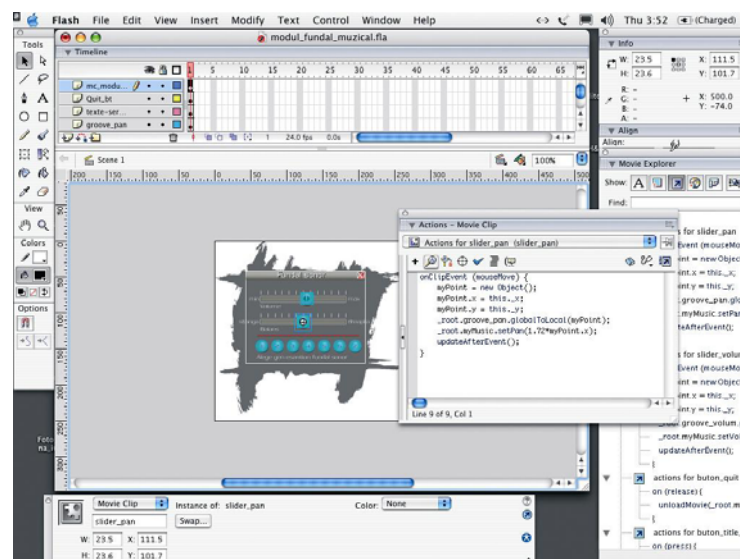


Figura 3.83 : Interfața aplicației de authoring multimedia Macromedia Flash MX Studio, (Varianta pentru Mac OS X)

Un alt exemplu de programare în ActionScript, testat în vederea implementării în interfața paginii de primire și în cea a vizitatorului, invocat ca un fișier *.swf extern, se referă la realizarea unui calendar perpetuu. Acesta presupune : existența, în scenă, a unor casete de text dinamic, plasate sub formă de grupaje săptămânale, cărora le-a fost atribuit un nume de variabilă și care se vor popula cu date tip număr, în funcție de numărul de zile de afișat, de poziția zilelor în săptămână, de specificul anului (bisect sau nu) etc. ; existența unui script central, plasat în primul cadru al rădăcinii scenei (_root), care crează matricea numelui lunilor, instanțiază un obiect din clasa predefinită newDate() și o funcție particularizată DrawCalendar(). Alte metode ale acestei clase folosite în script sunt : getMonth(), getFullYear(), setDate(), getDay(), la care se adaugă folosirea unui ciclu *for* pentru parcurgerea matricilor generate în primele rânduri.

```
// Declara o matrice cu numele lunilor
Months = new
Array("January","February","March","April","May","June","July","August","September","October","
November","December");
// Initializeaza un nou obiect de tip newDate() printr-o functie de tip constructor, cu noul
operator plasat in fata clasei de obiecte din care face parte
CalendarDate = new Date();
if (ShowYear != "Now") {
    CalendarDate.setYear(ShowYear);
}
if (ShowMonth != "Now") {
    CalendarDate.setMonth(ShowMonth);
}
DrawCalendar();
// Send Date function
function SendDate(Day) {
    DateSelected = new Date(CurrentYear, CalendarDate.getMonth(), Day);
    if (SendDateTo != "") {
        DateTarget = eval(SendDateTo);
        DateTarget(DateSelected);
    }
}
// Draw Calendar function
function DrawCalendar() {
    CurrentMonth = Months[CalendarDate.getMonth()];
    CurrentYear = CalendarDate.getFullYear();
    CalendarText = CurrentMonth + " " + CurrentYear;
    CalendarDate.setDate(1);
    FirstDayNumber = CalendarDate.getDay();
    TotalDays = GetDaysInMonth(CalendarDate.getMonth(), CurrentYear);
    for (Counter = 0; Counter <= 42; Counter++) {
        eval("Field" + Counter)._visible = false;
    }
}
```



```

    for (Counter = 0; Counter < TotalDays; Counter++) {
        eval("Field" add (FirstDayNumber + Counter))._visible = true;
        eval("Field" add (FirstDayNumber + Counter) add ".DateField") = Counter + 1;
    }
}
// Determina numarul de zile ale lunilor dintr-un an
function GetDaysInMonth(Month, Year) {
    if (Month==0 || Month==2 || Month==4 || Month==6 || Month==7 || Month==9 ||
Month==11) {
        Days = 31;
    } else if (Month==3 || Month==5 || Month==8 || Month==10) {
        Days = 30;
    } else if (Month==1) {
        if (IsLeapYear(Year)) { // particularizarea impusa de anii bisecti
            Days = 29;
        } else {
            Days = 28;
        }
    }
    }
    return (Days);
}
// Identifica care sunt anii bisecti
function IsLeapYear (Year) {
    if (((Year % 4)==0) && ((Year % 100)!=0) || ((Year % 400)==0)) {
        return (true);
    } else {
        return (false);
    }
}
on (release) { // Scriptul pentru selectorul lunii urmatoare
    CalendarDate.setMonth(CalendarDate.getMonth() + 1);
    DrawCalendar();
}
on (release) { //Scriptul pentru selectorul lunii trecute
    CalendarDate.setMonth(CalendarDate.getMonth() - 1);
    DrawCalendar();
}

```



Figura 3.84 : Utilizare a arhitecturii bazate pe obiecte în programarea în Action Script a unui calendar perpetuu, prin folosirea metodelor specifice clasei predefinite *Date()*

4.8. Proiectarea în Flash și ActionScript a unei micro-aplicații dedicate învățământului de artă și design

Movie clip-urile sunt obiecte care pot fi adresate în mod explicit, și ale căror proprietăți pot fi interogate și schimbate în orice moment. Mai mult, în orice *movie clip*, se pot interoga și seta variabile. Putând fi schimbate dinamic, *movie clip*-urile pot fi construite ca *template*-uri generale care sunt particularizate în timpul executării. Cu ajutorul *movie clip*-ului, se poate, de exemplu, construi un sistem meniu orientat pe obiecte, în care butoanele nu au denumiri predefinite, fiind create ca *movie clip*-uri care conțin câmpuri de text goale, ce pot fi setate dinamic în timpul executării, pe baza condițiilor specifice din acel *movie*. Întregul sistem meniu poate fi duplicat, aplicându-li-se denumirilor butoanelor total alte valori la fiecare duplicare. Meniul astfel creat poate fi reutilizat fără a modifica mărimea fișierului.

În cele mai multe proiecte Flash mari, opțiunile interfeței cu utilizatorul, cum ar fi preîncărcarea, meniurile, ferestrele plutitoare, barele de defilare, sunt de obicei construite ca sisteme orientate pe obiecte. Opțiunea *SmartClip* permite stabilirea de proprietăți variable și de valori de date pentru un *movie clip*, printr-un editor adecvat, mai degrabă decât prin modificarea codului sursă în ActionScript.

Tehnica imbricării de tip părinte-copil este o tehnică foarte eficientă în proiectarea orientată pe obiecte, care constă în plasarea unui obiect — găzduit, copil — în interiorul altui obiect — gazdă, părinte, astfel încât obiectul „copil” moștenește proprietățile de la obiectul părinte,

menținându-și și proprietățile sale specifice, independente de cele ale părintelui. Pentru a adresa un asemenea obiect “copil”, înglobat unui obiect “părinte”, se utilizează următorul gen de sintaxă:

```
On (release) {  
    parentObject.childObject.gotoAndStop(frameLabel);  
}
```

Flash permite construirea de site-uri din componente modulare orientate pe obiecte, ceea ce le îmbunătățește în mod considerabil performanța, gestionarea și scalabilitatea. Site-urile Flash sunt segmentate în micro-aplicații – *Flash movies* – autonome, tratate ca obiecte independente în cadrul structurii globale a site-ului, care sunt încărcate și găzduite în site cu ajutorul comenzii *Load Movie*. Micro-aplicațiile găzduite (*Movies*) sunt legate printr-o relație de tip părinte-copil și, ca toate obiectele găzduite, moștenesc proprietățile de poziție, mărime, culoare și opacitate de la *movie clip*-ul adresat.

O astfel de micro-aplicație, numită **studentArtSketcher**, a fost proiectată, realizată și implementată special pentru interfața studentului înmatriculat în sistemul ARTeFACT, ca parte demonstrativă a oportunității folosirii limbajului de programare ActionScript 1.0 pentru realizarea de micro-aplicații dedicate activităților specifice învățământului vocațional de artă și design.

Micro-aplicația îi permite utilizatorului student (sau profesor, pentru sesiunile de *whiteboarding* colaborativ), în primul rând, să deseneze direct în fereastra browser-ului, întreaga scenă rulând la o viteză de 24 de cadre/sec (fps), să selecteze culoarea ductului liniei cu care desenează, prin reglarea pozițiilor a trei glisoare (câte unul pentru fiecare canal de culoare al spațiului RGB), să deseneze folosind linii oarecare sau linii drepte, să stabilească grosimea liniei cu care desenează, prin lungimea linii trasate (grosimea liniei este direct proporțională cu lungimea ei), să deseneze obiecte rectangulare sau circular-eliptice cu o culoare stabilită prin plasarea celor trei glisoare R-G-B, să transfere o culoare selectată unui obiect vectorial lipsit de culoare, printr-o funcție *fill_object()*, pentru a testa, de exemplu, variante de armonii cromatice pentru raporturi figură-fond, închis-deschis, sau contraste cromatice (clar-obscur, complementar, în sine, de cantitate etc.), pentru o compoziție cu vectori dați, să reseteze la stadiul inițial suprafața de lucru și să salveze sau să trimită unei imprimante locale schița făcută, pentru a o arhiva și, respectiv, imprima pe hârtie. Aplicația în sine, poate fi considerată și un bun instrument pentru dezvoltarea capacității de coordonare a cuplului mână-mouse/stylus în raport cu centrii kinestezice de coordonare.

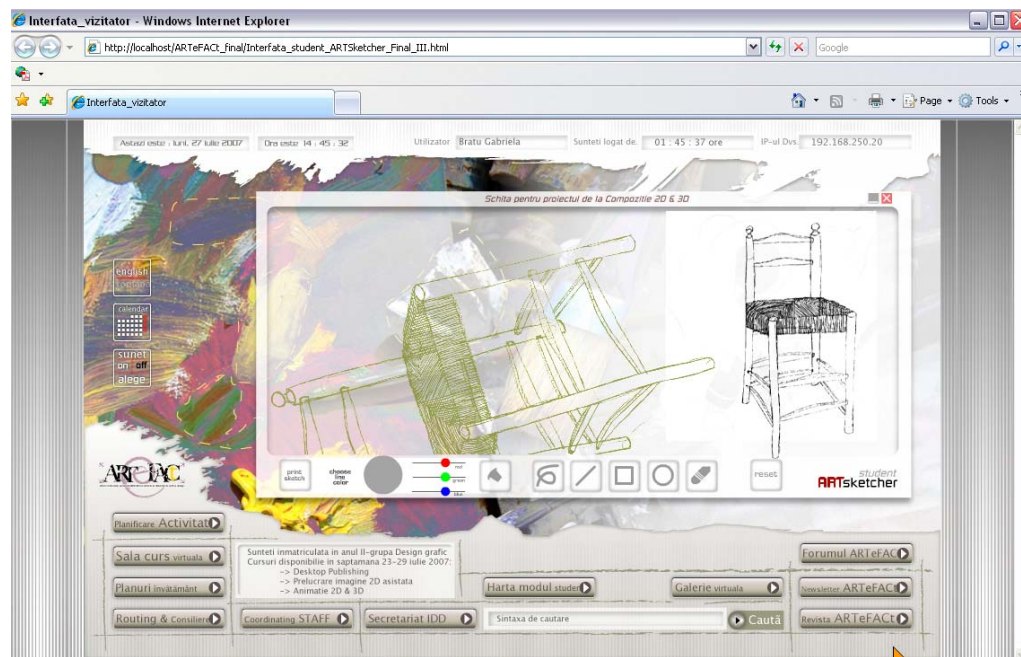


Figura 3.85 : Interfața grafică a micro-aplicației ARTSketcher conținută de interfața studentului înmatriculat

Deoarece micro-aplicația constituie una dintre cele mai reprezentative utilizări ale limbajului ActionScript la rezolvarea unora dintre cerințele proiectului nostru, considerăm oportună detalierea algoritmilor de proiectare și de programare în AS 1.0 folosiți pentru realizarea ei.

Din punctul de vedere al obiectelor incluse, aplicația este compusă dintr-o suprafață de desen, semitransparentă, flotantă (*draggable*), care poate fi mutată oriunde în aria paginii de bază, un câmp de text dinamic, folosit pentru afișarea numelui desenului salvat, aflat într-o relație părinte-copil cu suprafața de lucru, un buton (*print*) pentru expedierea, către imprimanta calculatorului client a datelor cuprinse între limitele zonei de desenare, un dispozitiv de selectare a culorii de umplere cu instrumentul *fill*, conținând o zonă de eșantionare și trei glisoare de reglaj a culorii, două ustensile de desen (linie oarecare și linie dreaptă), două instrumente omoloage pentru desenarea de obiecte rectangulare și/sau circulare, colorate cu tonul ales prin poziționarea glisoarelor menționate anterior, un buton radieră pentru ștergerea integrală sau parțială a obiectelor nedorite în schiță și un buton pentru revenirea la stadiul inițial (*reset*).

Cea mai mare parte a codului ActionScript se află plasat în primul cadru al rădăcinii scenei. Acest script are trei secțiuni : inițializare, setare parametri aplicație și crearea a trei funcții personalizate care, pe rând, controlează poziția mouse-ului, ajustează stadiul curent de afișare a ultimei culori selectate de către utilizator și resetează întreaga scenă, anulând toate valorile și obiectele cumulate în sesiunea abandonată.

Prima sarcină realizată de către cod este aceea de a ascunde cursorul (*Mouse.hide()*) predefinit de navigare și să îl înlocuiască cu un altul, personalizat (*attachMovie()*), care să aibă un aspect grafic în armonie cu estetica globală a interfeței în care rulează. Instanța de cursor adusă în

scenă este plasată în cel mai înalt nivel al scenei `_root`, cu scopul de a fi întotdeauna vizibil, indiferent de cât de multe obiecte vor fi desenate în scenă. Cursorul se sudează de poziția mouse-ului printr-o linie de cod introdusă ulterior :

```
// Schimba cursorul mouse-ului cu cel al aplicatiei
Mouse.hide();
_root.attachMovie("Pointer", "Pointer", 10000000);
```

Aplicația Flash are capacitatea de a afișa milioane de combinații de culori, fiecare nuanță fiind exprimată printr-un număr hexadecimale, acestea având baza 16 și nu 10, cum au obișnuitele numerele decimale. Miza utilizării a două matrici (`HexSeries` și `HexTable`) este traducerea poziției glisoarelor în numere hexadecimale. Mai întâi este creată matricea cu numerele hexadecimale, apoi două cicluri consecutive *for* populează matricea nou creată `HexTable` cu toate cele 256 de combinații formate din doar două caractere. Cu toate că fiecare element din matricea `HexTable` este o combinație de două caractere hexadecimale, elementele actuale sunt numărate în sistemul decimal, cu valori de la 0 la 255 pentru fiecare canal al spațiului de culoare RGB.

```
// Creaza o matrice de numere hexadecimale pentru conversia culorii RGB stabilite de
utilizator, la un moment dat
HexSeries = new Array("0", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "A", "B", "C", "D", "E", "F");
HexTable = new Array();
CounterC = 0;
for (CounterA=0; CounterA<16; CounterA++) {
    for (CounterB=0; CounterB<16; CounterB++) {
        HexTable[CounterC] = HexSeries[CounterA]+HexSeries[CounterB];
        CounterC++;
    }
}
```

În secvența de cod care urmează este creat un nou obiect `newColor()` care joacă rolul de *controller* al instanței obiectului numit `CurrentColorDisplay`, obiect reprezentând eșantionul de culoare care își schimbă culoarea de umplere la fiecare schimbare a poziției oricărui glisor de ajustare. Spre deosebire de toate celelalte obiecte din scenă care își au determinate proprietățile în mod direct (e.g. poziția prin valorile `_x` și `_y`), un *movie-clip*, pentru a i se stabili culoarea, trebuie să fie înglobat într-o instanță a clasei de obiecte predefinite `newColor()`. Funcția `AdjustColor()` este cea care monitorizează poziția celor trei glisoare pentru a schimba proprietățile obiectului `CurrentColor` în funcție de valorile detectate.

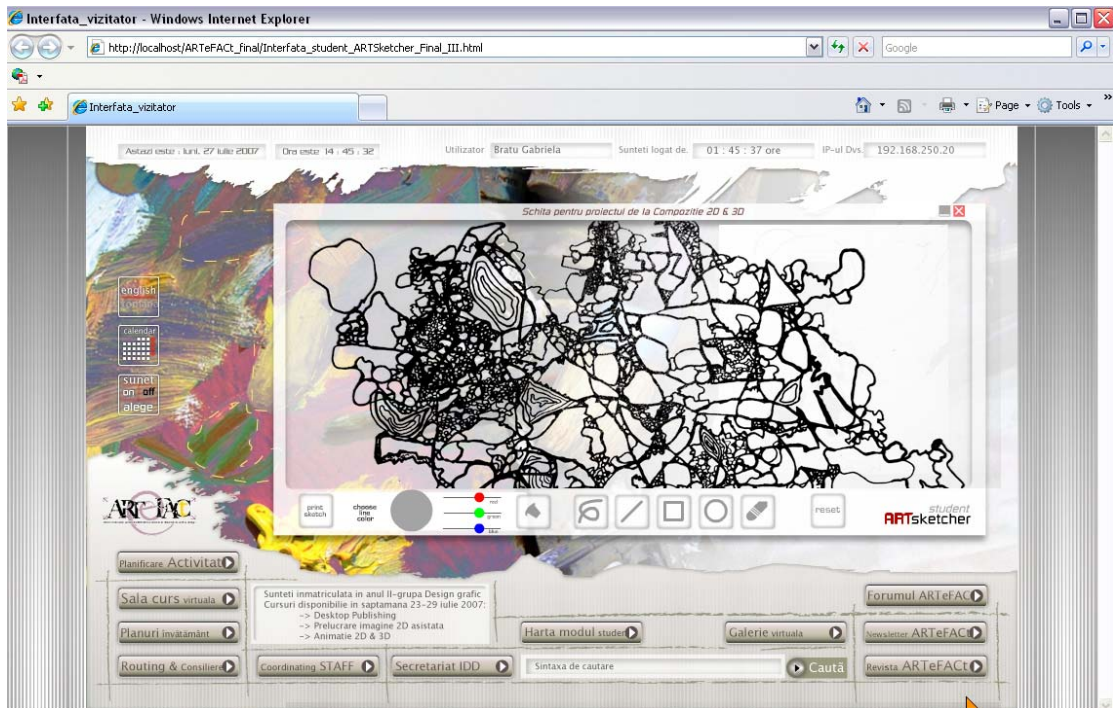


Figura 3.86 : Interfața grafică a micro-aplicației ARTSketcher

Pentru a pune în evidență posibilitatea de schimbare a culorii unui *movie-clip* cu ajutorul instrumentului aplicației *fill*, în scenă vor fi plasate 15 elemente grafice — obiecte vectoriale salvate ca și instanțe de obiecte *movie-clip*. Pentru a le putea schimba culoarea în mod programatic, pentru fiecare dintre aceste elemente-imagini trebuie creată o instanță a clasei generice, predefinite *Color()*. În acest bloc de cod se folosește un ciclu *for* pentru a determina numărul de elemente-imagini active, și se recurge la acțiunea *eval* pentru a combina valoarea instanței *Counter* cu un text de identificare a numelui fiecărei instanțe de element-imagini. Apoi tuturor instanțelor clasei de obiecte *newColor* li se va stabili culoarea de umplere, prin folosirea metodei *setRGB()* conform modelului *oxFFFFFF*, luat de exemplu de cod hexadecimal cu valori maxime pentru toate cele trei canale — *FF* pentru roșu, verde și albastru, în condițiile în care *FF* este cel mai mare număr hexadecimal format din două *digits* —, valori folosite pentru afișarea culorii alb, prin procesul de adădire cromatică electronică.

```
// Crează un obiect Color pentru culoarea actuală afișată
CurrentColor = new Color(CurrentColorDisplay);
AdjustColor();

// Crează cate un obiect Color pentru fiecare element "Picture" plasat in scena
for (Counter=0; Counter<16; Counter++) {
    eval("Element"+Counter+"Color") = new Color(eval("Element"+Counter));
    eval("Element"+Counter+"Color").setRGB(oxFFFFFF);
}
```

Pentru a finaliza secțiunea de inițializare a scriptului, se definește funcția reutilizabilă *AdjustColor()*, funcție care a fost invocată deja. Chiar dacă pare bizar, Flash rezolvă aparenta contradicție a invocării unei funcții înaintea definirii ei, prin refuzul de a executa orice linie de cod, plasat într-un cadru-cheie, înainte ca datele și codul inclus acelu cadru să fie în totalitate definit și, mai ales, disponibil. În consecință, funcția *AdjustColor()* va fi definită în același cadru și nu va genera nici o eroare de script.

Funcția *AdjustColor()* evaluează poziționarea fiecărui glisor al modulului de alegere a culorii, și aceste glisoare exprimă, în limbaj vizual, cantitatea de roșu, verde și albastru din compoziția culorii actuale. De unde rezultă că *AdjustColor()* calculează proporția în care fiecare canal de culoare participă la culoarea unică, stabilită, a obiectului *CurrentColorDisplay*, la un moment dat.

Prima parte a funcției crează trei variabile — *RedValue*, *GreenValue* și *BlueValue* —, fiecărei variabile fiindu-i atribuită o valoare (între 0 și 255) care să reflecte poziția *x* a respectivului glisor. Glisoarele pot fi mutate pe o lungime de 60 de pixeli, începând cu punctul $x = 365$ (distanța față de limita stângă a scenei), așa justificându-se prezența acestei cifre în scriptul de definire al celor trei variabile. Pentru fiecare glisor, din valoarea poziției pe axa *x* (*_x*) urmează să se scadă 365 pentru a ajunge la o valoare situată între 0 și 60 (lungimea traseului disponibil de defilare a glisoarelor). Această valoare este împărțită la 60 pentru a obține o valoare procentuală, care este ulterior înmulțită cu 255 pentru a putea stabili o corespondență între această valoare procentuală și un număr hexadecimale format din două unități numerice. Din cauza faptului că această ecuație nu tinde să producă ca rezultate numere întregi, se folosește funcția *int()* de transformare a unui număr într-unul întreg. În momentul în care toate cele trei valori au fost calculate, culoarea astfel rezultată se folosește pentru a o înlocui pe precedentă aparținând obiectului *CurrentColorDisplay*. *CurrentColor* este instanța clasei *newColor()* atașată obiectului *CurrentColorDisplay* cu ajutorul metodei *setRGB()*, în timp ce *parseInt()* este o funcție ActionScript care poate utiliza și numere cu o altă bază decât 10 și, prin urmare, a fost folosită pentru a combina cele trei valori de culoare ca pe un număr hexadecimale (baza 16). Referirea unui element din matricea *HexTable* are ca rezultat un număr hexadecimale cu două unități, iar operatorul *+* le concatenează.

```
// Functia de ajustare a culorii
function AdjustColor () {
    // Preia, din scenă, valorile culorii actuale, separate per canal
    RedValue = int(((RedSlider._x-365)/60)*255);
    GreenValue = int(((GreenSlider._x-365)/60)*255);
    BlueValue = int(((BlueSlider._x-365)/60)*255);
    // Set Current Color
    CurrentColor.setRGB(parseInt(HexTable[RedValue]+HexTable[GreenValue]+HexTable[BlueValue], 16));
}
```

Cea de a doua funcție particularizată a acestei aplicații de desenare, plasată în acest cadru al liniei temporale a scenei, este *MouseBounds()*. Ea este folosită pentru a detecta dacă mouse-ul se află sau nu în zona permisă a suprafeței de desenare, zonă descrisă prin cele patru atribute obișnuite (Top, Bottom, Left și Right), declarate într-un ciclu condițional IF-ELSE și care

returnează o valoare de TRUE sau FALSE, decizând astfel dacă subrutinele de desenare sunt sau nu utilizabile (accesibile).

```
// Controleaza pozitia mouse-ului pentru operatia de desenare si returneaza o valoare
booleana
function MouseInBounds () {
    if (_xmouse>205 && _xmouse<905 && _ymouse>96 && _ymouse<372) {
        return (true);
    } else {
        return (false);
    }
}
```

Funcția de resetare a suprafeței de desenare la atributele inițiale încheie șirul de funcții plasate în primul cadru al scenei. Ea cuprinde două părți : prima resetează la culoarea alb, din nou prin intermediul metodei `setRGB(0xFFFFFFFF)` pentru toate cele 15 elemente-imagine (vectoriale) plasate în scenă. Ca și în cazul anterior, un ciclu *for* va număra obiectele din matrice, în timp ce funcția *eval* le va determina adresa.

```
function Reset () { // Reseteaza culoarea pentru fiecare element Picture
    for (Counter=0; Counter<16; Counter++) {
        eval("Element"+Counter+"Color").setRGB(0xFFFFFFFF);
    }
}
```

Cea de a doua parte a scriptului înlătură din scenă toate liniile, elipsele sau dreptunghiurile pe care utilizatorul le-a desenat. Metoda *ShapeCount()* aplicată instanței *CurrentColorDisplay* contabilizează toate obiectele, imediat ce acestea sunt desenate în zona de schițare. Din nou, un ciclu *for* va număra de la 0 la valoarea determinată prin metoda *ShapeCount*, folosind apoi o acțiune *AS removeMovieClip* pentru a le face să dispară.

```
// Sterge toate formele desenate din scena micro-aplicatiei
for (Counter=0; Counter<=CurrentColorDisplay.ShapeCount; Counter++) {
    removeMovieClip ("Shape" + Counter);
}
ShapeCount = 0; // Atribuie valoarea 0 metodei ShapeCount
}
```

Metodele complementare AS ale clasei predefinite *movie-clip*, *attachMovie()* și *removeMovieClip()*, sunt folosite intens în aplicația *ARTSketcher*, deoarece ele sunt capabile să instanțieze automat în scenă elemente simbol care rezidează în biblioteca de simboluri a fișierului *.swf publicat. Pentru a avea siguranța că aceste simboluri sunt exportate și utilizabile, este necesară configurarea proprietăților lor de legare. O dată exportat, simbolul poate fi referit direct printr-un identificator. Identificatorii pentru elementele simbol incluse bibliotecii de simboluri sunt : *Pointer*, *Ellipse*, *Line*, *PenLine*, *Rectangle*.

În continuare, este nevoie de includerea posibilității de mutare a celor trei glisoare pe axa *_x* (dragable). Pentru a face acest lucru posibil, am folosit expresii de gestiune a evenimentelor de mouse (așa-numiții *mouse handlers*). Mai exact, pentru a răspunde acțiunilor mouse-ului, am folosit *ClipEvents* care sunt o alternativă capabilă să personalizeze experiența interactivă, mult superioară alternativei de a folosi butoane de reglaj a compoziției culorii (bazate pe incrementare). Pentru a le putea atribui acțiuni AS, instanțele celor trei glisoare au primit un nume de instanță unic, adresabil prin script. Numele de instanță al acestora este : *RedSlider*, *BlueSlider* și *GreenSlider*. Din cauza faptului că acțiunile *ClipEvents* sunt globale, ele vor fi executate la orice click al mouse-ului în aria întregii aplicații Flash. Pentru a evita acest lucru și pentru a determina cu exactitate dacă utilizatorul execută *click* pe unul sau altul dintre glisoare, se folosește acțiunea *hitTest()* care realizează, în Flash, o detectare de bază a coliziunii, plecând de la un set de coordonate pe *_x* și pe *_y*, ea putând să transmită sub-rutinelor, dependente de rezultatul acestei detectări, dacă un obiect anume există sau nu în acea locație. Astfel, s-a conchis că acțiunea *hitTest()* poate fi atribuită glisoarelor, folosind coordonatele curente ale mouse-ului. Dacă valoare returnată este TRUE, se știe că utilizatorul a selectat, prin click, respectivul glisor și că restul codului poate fi executat. În acest caz, o altă variabilă, numită *Dragging*, va primi valoarea TRUE, pentru a indica faptul că utilizatorul interacționează cu glisorul, mișcându-l.

Această secțiune a script-ului are nevoie și de o alta, care să aibă efectul invers. De astă dată, se recurge la o altă metodă a clasei *movieClip()*, *mouseUpClipEvent*, a cărei utilizare se justifică logic. Atunci când utilizatorul încetează să mai apese butonul mouse-ului, acesta nu va mai putea schimba poziția glisorului respectiv. Acest fapt face ca valoarea variabilei *Dragging* să devină FALSE. Nici o altă declarație de tip condițional (IF) nu și-ar mai găsi utilitatea în situația dată, deoarece nu contează care este locația în care utilizatorul va elibera butnoul mouse-ului, singurul fapt important fiind acela că el a încetat să interacționeze cu obiectul respectiv.

Secțiunea finală a scriptului AS a glisorului reprezintă un *ClipEvent handler* pentru un eveniment de tip *enterFrame*. Acest handler intră în acțiune ori de câte ori scena este reîmprospătată, la o frecvență de 24 cadre/sec. Fiind un tip de eveniment de global, evenimentul *enterFrame* este folosit în această tehnică ca un driver al motorului de randare, care permite ca acțiunile să fie repetate continuu, în ciuda faptului că animația Flash, în sine, nu cuprinde decât un singur cadru.

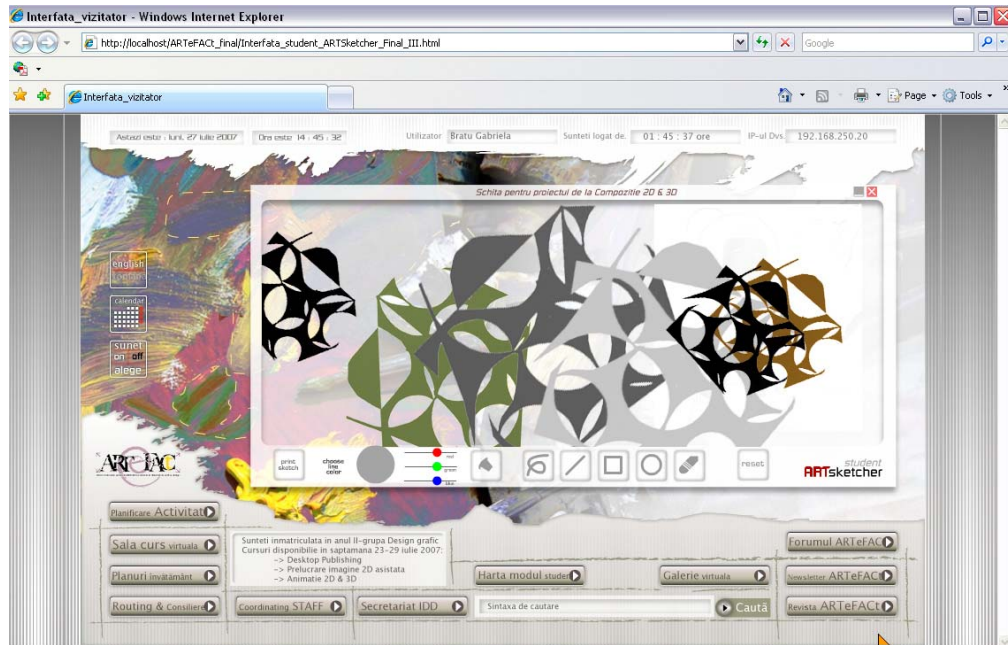


Figura 3.87 : Interfața grafică a micro-aplicației ARTSketcher

Comportamentul glisorului vizat prin utilizarea acestui script este ca acesta să se fixeze în poziția cursorului, atunci când este apăsat, și să poată fi mutat, interactiv, orizontal, pe o rază de 60 de pixeli. Astfel, codul AS scris în aceeași secțiune schimbă poziția glisorului în așa fel încât să reflecte poziția cursorului mouse-ului, dar numai atunci când locația acestuia se situează între $_x=365$ (punctul extrem stâng al cursei) și 425 (punctul extrem drept al cursei). Dacă mouse-ul nu se află în acest interval, dar este totuși presat, glisorul nu va reacționa în nici un fel. Acest efect este obținut printr-o suită de declarații condiționale de tip IF, fiecare scrisă pentru a controla, în timpul rulării aplicației, doar două lucruri : dacă valoarea `Dragging = TRUE`, și, poziția mouse-ului. Proprietatea `_x` (poziția pe orizontală) a glisorului va fi schimbată în directă relație cu cele două valori rezultate, sau va fi stabilită la o valoare egal cu 365 , 425 sau coordonata `_x` a cursorului. Script-ul pe care îl includem în continuare este valabil pentru toate cele trei glisoare :

```
onClipEvent (mouseDown) {
    if (this.hitTest(_root._xmouse, _root._ymouse, true)) {
        Dragging = true;
    }
}
onClipEvent (mouseUp) {
    Dragging = false;
}
onClipEvent (enterFrame) {
    if (Dragging && _root._xmouse>425) {
        _x = 425;
    } else if (Dragging && _root._xmouse<365) {
```

```

        _x = 365;
    } else if (Dragging && _root._xmouse<425 && _root._xmouse>365) {
        _x = _root._xmouse;
    }
    _root.AdjustColor();
}

```

Aplicația ARTSketcher oferă șase instrumente diferite, la care se adaugă un buton de revenire la stadiul inițial (*Reset*) și un buton pentru realizarea imprimării (*Print*) pe o imprimantă accesibilă calculatorului client. Atunci când este activat prin *click*, fiecare dintre aceste instrumente schimbă valoarea variabilei *ToolType* la o altă valoare de tip text (*string*), care arată ce instrument este activ în acel moment. Script-urile pentru desenare controlează comportamentul acestor butoane și apoi utilizează aceste valori text.

Scriptul dedicat fiecărui buton de instrument din interfață are următoarea formă :

```

on ( release ) {
    _root.ToolType = "Paint";
}
on ( release ) {
    _root.ToolType = "Pen";
}
on ( release ) {
    _root.ToolType = "Line";
}
on ( release ) {
    _root.ToolType = "Rectangle";
}
on ( release ) {
    _root.ToolType = "Ellipse";
}
on ( release ) {
    _root.ToolType = "Eraser";
}
on ( release ) {
    _root.ToolType = "Reset";
}
on ( release ) {
    print (this.artsketch_window, "bmovie");
}

```

Pentru a acoperi, prin detalierea codului scris în AS, și ultimul set de funcții al aplicației, revenim la utilizarea unor handlers de tip *ClipEvent*. Datorită lor, noul cursor personalizat poate să urmeze coordonatele mouse-ului, elementele-imagine vectoriale pot fi colorate prin transferul informației de culoare de la un alt obiect *newColor()*, și se poate desena prin linii și forme geometrice primare (rectangulare și circulare). Acest script poate fi atribuit oricărui *movie-clip* din

scenă. Mai întâi, am folosit un *handler mouseDown* pentru un eveniment de tipul *onClipEvent*, setându-l să înregistreze toate *click*-urile de mouse. În aplicația ARTSketcher, schimbarea funcțiilor depinde de instrumentul care este selectat la un moment dat. Din acest motiv, fiecare dintre *handler*-ii *onClipEvent* cuprind un număr de declarații IF care evaluează starea fiecărui instrument și reacționează în consecință. Următoarele linii de cod sunt atribuite instanței *CurrentColorDisplay*. Dacă variabila *ToolType* este egală cu *Paint*, iar valoarea returnată a funcției *MouseInBounds()* este *true*, metodele *eval()* și *setRGB()* sunt folosite pentru a schimba culoarea tuturor obiectelor care sunt selectate prin *click* simplu. Locația obiectului marcat este determinată prin folosirea proprietății *_drop-target* a *pointer*-ului.

```

onClipEvent (mouseDown) {
    if (_root.ToolType == "Paint" && _root.MouseInBounds()) {
        eval("_root."+substring(_root.Pointer._droptarget, 2,
            50)+"Color").setRGB(_root.CurrentColor.getRGB());
    } else if (_root.ToolType == "Eraser" && _root.MouseInBounds()) {
        if (substring(_root.Pointer._droptarget, 2, 5) == "Shape") {
            eval("_root."+substring(_root.Pointer._droptarget, 2, 50)).removeMovieClip();
        } else {
            eval("_root."+substring(_root.Pointer._droptarget, 2,
250)+"Color").setRGB(0xFFFFFF);
        }
    } else if (_root.ToolType == "Pen" && _root.MouseInBounds()) {
        PenDown = true;
    } else if ((_root.ToolType == "Line" || _root.ToolType == "Ellipse" || _root.ToolType
== "Rectangle")
&& _root.MouseInBounds()) {
        PenDown = true;
        ShapeCount++;
        X1 = _root._xmouse;
        Y1 = _root._ymouse;
        _root.attachMovie(_root.ToolType, "Shape"+ShapeCount, ShapeCount+100);
        eval("_root.Shape"+ShapeCount+"Color") = new
Color("_root.Shape"+ShapeCount);
        eval("_root.Shape"+ShapeCount+"Color").setRGB(_root.CurrentColor.getRGB());
    }
}
onClipEvent (mouseUp) {
    PenDown = false;
}
onClipEvent (enterFrame) {
    FrameCount++;
    if (FrameCount%2 != 0 && _root.ToolType == "Pen") {
        X1 = _root._xmouse;
        Y1 = _root._ymouse;
    }
}

```

```

    } else {
        X2 = _root._xmouse;
        Y2 = _root._ymouse;
    }
    if (PenDown && _root.MouseInBounds()) {
        if (_root.ToolType == "Pen") {
            ShapeCount++;
            _root.attachMovie(_root.ToolType, "Shape" + ShapeCount,
ShapeCount+100);
        }
        with (eval("_root.Shape" + ShapeCount)) {
            _x = ((X2-X1)/2)+X1;
            _y = ((Y2-Y1)/2)+Y1;
            _xscale = X1-X2;
            _yscale = Y1-Y2;
        }
    }
}
onClipEvent (mouseMove) {
    startDrag ("_root.Pointer", true);
    updateAfterEvent();
}

```

Următorul instrument introdus este instrumentul radieră (*Eraser*), care se comportă diferit, în funcție de tipul de obiect căruia îi este aplicat : un obiect desenat sau un element-imagine. Celui din urmă, radiera îi schimbă culoarea de umplere în alb, pe când, dacă este selectată o formă desenată cu acest instrument, acea formă este extrasă din scenă, definitiv, cu ajutorul acțiunii AS *removeMovieClip()*. Instrumentele *Paint* și *Eraser* sunt ustensile de tip *click*, în timp ce instrumentele Creion (*Pen*) și Formă (*Shape*) sunt instrumente de tip *click&drag*, ele având nevoie de selectare înainte de a putea fi folosite. În consecință, atunci când este selectat instrumentul *Pen*, variabilei *PenDown* i se atribuie valoarea TRUE, cu scopul de a indica faptul că acțiunea de tragere (*dragging*) a și început. Și scriptul pentru instrumentul *Pen* se va introduce sub controlul unui *handler* de eveniment de tip *enterFrame*.

Blocul următor de cod crează o instanță a instrumentului Formă selectat, o plasează în aceleași coordonate cu ale cursorului mouse-ului, ca mai apoi să îi schimbe culoarea cu nuanța curentă a obiectului *CurrentColorDisplay*.

După ce sunt gestionate posibilitățile *handler*-ului *mouseDown*, trebuie prevăzute și cele ale *handler*-ului pereche, *onClipEvent(mouseUp)*, prin schimbarea valorii variabilei *PenDown* în FALSE. Acest cod urmează să fie executat ori de câte ori utilizatorul va elibera mouse-ul.

Evenimentul de clip care urmează se produce la fiecare intrare în cadru — *onClipEvent(enterFrame)*. Acest cod se execută de 12-24 ori /secundă, drept pentru care am considerat că este locul potrivit pentru a plasa instrucțiuni AS, cum sunt redimensionarea formelor sau a liniilor desenate, acțiuni care să răspundă, aproape instantaneu, la mișcările de mouse ale utilizatorului. Scopul acestui bloc de cod este să înregistreze două perechi de coordonate : una

pentru cadrele pare și o alta pentru cadrele impare. Instrumentul Creion (*Pen*) folosește aceste perechi de coordonate pentru a urmări mișcările mouse-ului. Pentru a determina dacă un cadru este par sau impar, am folosit operatorul Flash Modulo (%). Valoarea variabilei *FrameCount* este incrementată după fiecare cadru, cu o ciclicitate de 24 cadre/sec., iar dacă valoarea $FrameCount \% 2 = 0$, rezultă că valoarea *FrameCount* este divizibilă cu 2, rezultatul fiind un număr par (2, 4 sau 6). Din contră, dacă valoarea $FrameCount \% 2 \neq 0$, acest fapt indică faptul că valoarea lui *FrameCount* este un număr impar. Trebuie menționat faptul că doar prima pereche de coordonate cere ca valoarea variabilei *ToolType* să fie *Pen*. *Handler*-ul *enterFrame* este cel care urmărește contant mișcările mouse-ului prin menținerea a două perechi de coordonate, fiecare dintre cele două fiind actualizate în cadre-cheie alternative. Astfel, dacă cursorul se mișcă, vor exista întotdeauna spații goale între punctele x_1, y_1 și x_2, y_2 . Pentru a remedia acest neajuns, am folosit metoda *attachMovie()*, care crează o copie a simbolului *PenLine* (rezident în biblioteca de simboluri a fișierului exportat), plasată chiar în acest spațiu liber, și formând o linie continuă care trasează toate punctele acoperite de mișcările de mouse ale utilizatorului. Același simbol *PenLine* este copiat și întins de multiple ori, pentru a uni cele două puncte consecutive între care utilizatorul a trasat o linie cu mouse-ul. Singura problemă care apare este calcularea valorii *_xscale*, *_yscale* și poziția, pentru fiecare instanță a simbolului *PenLine* plasată în scenă. Acest ultim bloc de cod servește unui scop dublu : prima parte este responsabilă de crearea mulțimii de copii ale simbolului *PenLine*, în timp ce a doua parte este valabilă pentru toate instrumentele de desen, redimensionând forma curentă în raport cu valorile x_1, y_1 și x_2, y_2 . Efectul acestui script este comprimarea formei desenate în așa fel încât aceasta să se poate înscrie între punctul său de ancorare și poziția curentă a mouse-ului.

Secvența de cod care determină mișcarea unui cursor de mouse personalizat — *onClipEvent(mouseMove)* — este folosită în conjuncție cu acțiunea *startDrag()*, pentru a forța cursorul să se lipească de cursorul mouse-ului. În încheiere este adăugată acțiunea *updateAfterEvent()*, tocmai pentru a permite cursorului să fie actualizat, independent de viteza de derulare a animației *.swf. Această completare elimină multe dintre sacadările asociate acțiunii *startDrag()*.

Seria capturilor de ecran, cu care am ilustrat această incursiune mai detaliată în utilizarea limbajului de programare ActionScript, arată atât maniera de integrare a acestei aplicații în interfața GUI a studentului înmatriculat (versiunea Flash înglobată unui fișier HTML), precum și genul de schițe/desene/compoziții abstracte 2D pentru care această mini-aplicație Flash ar putea fi folosită în cadrul procesului didactic derulat la Facultatea de Arte și Design.

4.9. Limbajul de marcare extensibil — XML și relația cu programul Flash

Apărut pe scena Web la sfârșitul anilor '90, ca instrument de animație de categorie ușoară, dar puternic, programul Flash a fost repede recunoscut drept cel mai bun instrument multimedia bazat pe Web și drept cea mai dinamică platformă pentru realizarea de conținut interactiv. Odată cu apariția versiunii a 5-a, a devenit cel mai performant instrument pentru crearea de aplicații Web dinamice, eficiente și atrăgătoare, datorită limbajului ActionScript îmbunătățit, precum și adăugării limbajului XML — eXtensible Markup Language, care a declanșat o nouă revoluție în structura

conținutului și în schimbul de date pentru rețeaua Web, modelând următoarea generație de aplicații de pe Internet.

Scopul limbajului XML este acela de a conține date într-un format structurat. Este o tehnologie standardizată, care poate fi utilizată universal, de către multiple aplicații și chiar de multiple platforme/sisteme de operare. Ceea ce îi conferă un caracter deosebit este faptul că reprezintă un standard larg adoptat, care poate funcționa pe orice platformă și care este utilizat de un număr masiv și în continuă creștere de aplicații și de limbaje de programare. Companii importante, cum ar fi Microsoft, SUN Microsystems și IBM, au adoptat și încorporat această tehnologie în produsele lor.

Descendent al tehnologiei numite *Standard Generalized Markup Language* (SGML), limbajul XML a fost realizat de un grup de lucru (cunoscut inițial sub denumirea de *SGML Editorial Review Board*) format în 1996, sub influența consorțiului W3C (*World Wide Web Consortium*). Limbajul SGML, dezvoltat și standardizat de Organizația internațională pentru standarde (ISO), în 1986, este un sistem de organizare și structurare a sistemelor de date prin etichetare — foarte asemănător cu etichetele din limbajul HTML. Dar, spre deosebire de limbajul HTML, SGML nu este utilizat pentru formatarea vizuală a machetelor, ci pentru descrierea structurii informației și a relațiilor sale interne.

SGML este un limbaj de marcare complex, pentru structuri de date complexe, dar aplicațiile cele mai obișnuite nu necesită un nivel atât de înalt de complexitate. În consecință, a fost creat limbajul XML, ca un subset simplificat și demontat al limbajului SGML, pentru tratarea majorității cerințelor acestuia într-un format relativ ușor de utilizat, principalul său scop fiind acela de a permite structurarea datelor complexe într-un format standard deschis, care să poată fi utilizat de diverse aplicații și chiar de organizații diferite.

XML este numit „extensibil”, deoarece nu este un limbaj fix, ca HTML, care are un singur set de etichete predefinite. De fapt, XML este un *metalimbaj*, care permite conceperea propriului limbaj de marcare personalizat, prin aceasta oferind posibilitatea de a concepe și structura într-un mod personalizat documentele XML, pentru aplicații specifice. Deși este un limbaj, reprezintă în mare măsură și o nouă modalitate de structurare și transferare a datelor.

Ca și HTML, XML este un limbaj de marcare. În HTML, de exemplu, există etichete de tipul : sau <table>.

Limbajul XML este diferit, prin faptul că oferă un control total asupra denumirilor tuturor etichetelor. Există unele limitări și indicații în crearea acestor etichete, dar ele sunt definite de autor. În limbajul XML se pot crea etichete cu orice nume, autorul fiind cel ce decide care este structura de atribuire a denumirilor. Aceste nume sunt utilizate pentru a clasifica și a descrie datele. De exemplu, pot exista etichete numite <produs_id> sau <subiect articol>.

Etichetele personalizate sunt utilizate pentru a crea propria structură de date, specifică conținutului respectiv. Din aceste exemple se poate vedea cât de „lizibil” și natural este limbajul XML, care nu presupune, ca în cazul limbajului HTML, etichete „obscure”, care trebuie memorate. Limbajul XML tratează doar informații, astfel încât permite gândirea conceptuală atunci când se lucrează cu el.

Ca exemplu, vom lua un sit Web bazat pe știri. Relatarea descrisă se numește „Flash, cel mai popular program plug-in din istorie”. Pentru a afișa vizual acest titlu, se pot utiliza etichete HTML,

cum ar fi <u>, sau , dar nu există nici o indicație despre aceste informații. Etichetele nu fac decât să documenteze modul în care trebuie afișate informațiile, așa cum se arată în exemplul de mai jos :

```
<p>
    <font
      size='4'>
    <u>Technologie<
      /u>
    <b>
Flash, cel mai popular program plug-in din istorie
</b>
</font>
  <br>
de John Smith
</P>
```

Prin formatarea conținutului cu ajutorul limbajului XML, conținutul poate fi găsit și urmărit foarte ușor, iar relațiile interne din cadrul informației pot fi reprezentate foarte simplu, ca în exemplul de mai jos :

```
<paragraf id='Tehnologie'>
<relatare>
<titlu>
Flash, cel mai popular program plug-in din istorie
</titlu>
<autor>
    John Smith
</autor>
</relatare>
</paragraf>
```

Fiind un format flexibil, un standard deschis, care poate fi accesat de către nenumărate aplicații de pe multiple platforme, limbajul XML poate contribui la construirea rapidă de aplicații mai robuste și mai ușor de întreținut.

Principalele caracteristici ale XML, din care derivă potențialul său ca limbaj de marcare, sunt următoarele :

- separarea conținutului de prezentare ;
- formatul standardizat;
- conținutul dinamic ;
- lizibilitatea pentru calculator ;
- imbricarea datelor.

Separarea conținutului, a datelor și a structurilor lor, față de prezentare, face ca întreținerea siturilor Web astfel realizate să fie mai rapidă și mai eficientă. Același document XML poate fi creat o singură dată, dar prezentat în multe moduri diferite. Conținutul documentului poate fi afișat sub

formă de pagini Web, pe telefoane mobile, calculatoare PDA și altele. În același timp, mai multe documente XML cu aceeași structură, dar cu informații diferite pot fi prezentate în același mod, permițând realizatorului să creeze o singură interfață pentru o diversitate de informații. Separarea conținutului de prezentare este utilizată adeseori în siturile Web specializate în oferirea de conținut, care extrag datele dintr-o sursă de date (adeseori o bază de date) și le plasează într-o interfață HTML comună, pentru ca toate să fie prezentate în aceeași manieră, astfel încât o simplă modificare a metodei de prezentare este reflectată în toate articolele vizualizate de utilizator.

Datele dintr-un document XML pot fi prezentate într-un număr infinit de moduri, astfel că nu mai e nevoie să se construiască situri diferite pentru utilizatori finali diferiți. Limbajul XML structurează conținutul și specifică elementele acestuia. Conținutul este afișat prin utilizarea unei metode de prezentare (HTML, WML-*Wireless Markup Language*, Flash sau ceva cu totul diferit), care este responsabilă de livrarea unei versiuni specifice platformei. Indiferent dacă se utilizează un calculator desktop sau un dispozitiv „de buzunar” fără fir, prin intermediul limbajului XML, poate fi introdus același conținut, care va fi afișat în moduri total diferite.

Standardizarea formatului XML, consolidată de un număr impresionant de aplicații, îi conferă interoperabilitate. Standardele XML — realizate de consorțiul W3C (autor, de asemenea, al recomandărilor privind limbajul HTML, formatul PNG (*Portable Network Graphic*), SGML și CSS (foile de stil în cascadă) — sunt importante, pentru că permit, pe de o parte, pentru situarea oricărui proiectant față de tendințele momentului în designul web, și garantează, pe de altă parte, capacitatea limbajului XML de a fi citit, editat și utilizat pe un număr de platforme și într-o diversitate de limbaje de programare și aplicații. Programele cu sursă deschisă (*Open Source Software*) sunt și ele influențate de capacitățile și interoperabilitatea limbajului XML. Există, în prezent, un număr impresionant de proiecte care au lansat deja aplicații utile folosind limbajul XML pentru un scop sau altul (Mozilla are deja un oarecare suport pentru limbajul XML, iar Apache Software Foundation a inițiat proiectul Apache XML, pentru a introduce un număr de tehnologii legate de limbajul XML în realizările Apache).

Conținutul dinamic se referă la informațiile care sunt generate sau importate dinamic în programul Flash, ceea ce înseamnă că informațiile sau conținutul nu se află în mediul Flash, ci există într-o bază de date, sau sunt generate pe loc prin utilizarea unui script oarecare de pe server. XML este un format de fișier textual, astfel încât este ușor de scris cu ajutorul unui scurt program, în loc de a-l scrie manual. Ca exemplu, vom considera un document XML care reprezintă mesajele utilizatorilor dintr-un avizier electronic pe Web. Atunci când un utilizator expediază un nou mesaj, desigur că documentul XML trebuie să reflecte acest eveniment. Pentru a modifica automat documentul XML, se poate utiliza un limbaj oarecare sau o tehnologie de pe server dintr-o largă paletă de posibilități.

Astfel, limbajul XML este considerat „dinamic”, pentru că documentul poate fi scris automat, din mers, ori de câte ori este necesar. XML poate fi importat în programul Flash și utilizat pentru a modifica corespunzător secvența Flash, ceea ce permite secvenței în sine să posede un înalt nivel de dinamism. Formatul SWF (*ShockWaveFlash*) poate fi creat o singură dată folosind programul Flash, deși, de fiecare dată când utilizatorul privește secvența, va fi introdus un conținut diferit. O funcționalitate asemănătoare se poate obține și cu ajutorul instrumentului Macromedia Generator — sau cu un alt instrument din generația SWF de pe server — fără complicații sau costuri mari.

Acest tip de funcționalitate permite crearea de aviziere de mesaje, casete dinamice de știri și browsere, folosind programul Flash drept aplicație frontală.

În plus, programul Flash permite citirea acestor date, ori de câte ori dorește realizatorul. De fapt, aceasta reprezintă o caracteristică foarte atrăgătoare, deoarece datele din secvența Flash pot fi reîmprospătate automat, fără vreo interacțiune cu utilizatorul (de exemplu, un telegraf de bursă scris în programul Flash poate obține și afișa prețurile acțiunilor la fiecare cinci minute). Modul de prezentare din programul Flash este dinamic, dar această caracteristică suplimentară face ca și datele însele să fie dinamice.

Macromedia a adăugat în programul Flash obiectul XMLSocket, cu ajutorul căruia un server poate realmente expedia date unei secvențe Flash, ori de câte ori o dorește serverul, ceea ce este cu totul diferit de metoda de cerere-și-primire utilizată în mod normal pe Web. În loc ca o secvență Flash să ceară mai multe date de la server, acesta poate expedia datele către secvență, atunci când serverul consideră că este necesar. Acest tip de comunicație este numit, în general, *tehnologie de împingere*, datorită modului în care informațiile sunt „împinse” către secvența Flash, în loc de a aștepta ca aceasta să le ceară. Această caracteristică face ca interacțiunea client-server să fie realizată aproape în timp real.

Ultimele realizări cu ajutorul Flash au avut loc în crearea de medii multiutilizator. Deoarece obiectul XMLSocket permite o astfel de reactualizare rapidă a datelor, o secvență Flash poate reprezenta acțiuni ale unui utilizator pentru alt utilizator și, în acest mod, utilizatorii interacționează. Aplicațiile de conversație, jocurile cu mai mulți participanți și planșetele electronice au fost generate de această nouă metodă de accesare a datelor.

Lizibilitatea pentru calculator face, de fapt, ca limbajul XML să reprezinte un standard atât de deschis și independent de platformă. Marcarea XML este cea care încapsulează datele și indică tipul de date și relațiile cu alte date. Scopul unei porțiuni din date fiind clar etichetat, scrierea de software care să poată citi un document XML, pentru a utiliza datele respective, este mult simplificată. De exemplu, dacă este necesar ca limbajul XML să fie tradus sub altă formă (fie ca un alt tip de document XML, fie ca un document în cu totul alt format de fișier, cum ar fi HTML sau PDF), o aplicație care să realizeze acest lucru este relativ simplu de scris.

Programul Flash folosește mai multe metode de încărcare a datelor, independente de limbajul XML, cum este metoda *loadVariables*, și care sunt perfect adecvate pentru anumite aplicații, dar limbajul XML facilitează reprezentarea datelor imbricate complexe. Prin date „imbricate” se înțeleg informațiile conținute, ierarhic, în cadrul altor informații. Limbajul XML este în mod clar o reprezentare mai flexibilă a datelor complexe. Destul de des, realizarea de aplicații Web (fie HTML, fie Flash) necesită o oarecare integrare cu o bază de date de pe server, iar direcția actuală, în acest domeniu, e constituită de bazele de date relaționale, care structurează datele într-o formă puternic imbricată, în loc să recurgă la reprezentări prin simple perechi nume-valoare. Limbajul XML deține capacitățile necesare pentru tratarea tuturor acestor cerințe legate de reprezentarea datelor.

Astfel, limbajul XML poate reprezenta liantul dintre aplicațiile Flash și o bază de date, ceea ce amplifică considerabil potențialul cuplului Flash - XML. Limbajul XML este adecvat mai multor situații și, datorită lui, în programul Flash este posibilă realizarea unui număr uriaș de aplicații.

În încheiere, prezentăm scriptul pentru integrarea datelor structurate XML, exterioare aplicației *.swf , prin obiectul *new XML()*.

```
// Declare Catalog XML object, and load data file
Catalog = new XML();
Catalog.onLoad = ExtractData;
Catalog.load("PDCatalog.xml");
// ExtractData Function
function ExtractData() {
    // Declare necessary arrays and variables
    Categories = new Array();
    Products = new Array();
    ProductTags = this.lastChild.childNodes;
    // Specify what tags to watch for
    ProductData = new Array("Name", "Category", "Price", "ImageURL", "DescriptionURL");
    // Cycle through all available XML tags, and extract node values
    for (CounterA in ProductTags) {
        if (ProductTags[CounterA].nodeName == "Product") {
            Products[Products.length] = new Object();
            for (CounterB in ProductTags[CounterA].childNodes) {
                CurrentNode = ProductTags[CounterA].childNodes[CounterB].nodeName;
                ChildValue = ProductTags[CounterA].childNodes[CounterB].firstChild.nodeValue;
                for (Element in ProductData) {
                    if (Element != "length" && CurrentNode == ProductData[Element]) {
                        if (CurrentNode == "Category") {
                            Matches = 0;
                            for (CounterC=0; CounterC<Categories.length; CounterC++) {
                                if (Categories[CounterC].Name == ChildValue) {
                                    Matches++;
                                }
                            }
                            // If there are no matches, create a new category
                            if (Matches == 0) {
                                Categories[Categories.length] = new Object();
                                Categories[Categories.length-1].Name = ChildValue;
                                Categories[Categories.length-1].Expanded = false;
                            }
                        }
                        CurrentProduct = Products[Products.length-1];
                        eval() = ChildValue;
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

```
BuildMenu();
}
function BuildMenu() {
    MenuItems = new Array();
    DisplayableItems = 11;
    XOrigin = 87;
    YOrigin = 117;
    ItemHeight = 24;
    // Normalize TopItem number to prevent scrolling past the beginning
    if (TopItem < 0) {
        TopItem = 0;
    }
    // Create array of menu items
    for (CounterA=0; CounterA<Categories.length; CounterA++) {
        MenuItems[MenuItems.length] = new Object();
        MenuItems[MenuItems.length-1].Type = "Category";
        MenuItems[MenuItems.length-1].ObjectSource = Categories[CounterA];
        if (Categories[CounterA].Expanded == true) {
            for (CounterB=0; CounterB<Products.length; CounterB++) {
                if (Products[CounterB].Category == Categories[CounterA].Name) {
                    MenuItems[MenuItems.length] = new Object();
                    MenuItems[MenuItems.length-1].Type = "Product";
                    MenuItems[MenuItems.length-1].ObjectSource = Products[CounterB];
                }
            }
        }
    }
    // Build menu
    for (CounterA=0; CounterA<DisplayableItems; CounterA++) {
        eval("Item"+CounterA).removeMovieClip();
        _root.attachMovie(MenuItems[CounterA+TopItem].Type, "Item"+CounterA, CounterA+100);
        eval("Item"+CounterA)._x = XOrigin;
        eval("Item"+CounterA)._y = YOrigin+(CounterA*ItemHeight);
        eval("Item"+CounterA).Name = MenuItems[CounterA+TopItem].ObjectSource.Name;
    }
}
function ScrollDown() {
    if ((MenuItems.length-TopItem)>DisplayableItems) {
        TopItem++;
        BuildMenu();
    }
}
function ScrollUp() {
    TopItem--;
    BuildMenu();
}
```

```
function ToggleCategory(Category) {
  for (CounterA=0; CounterA<Categories.length; CounterA++) {
    if (Categories[CounterA].Name == Category) {
      if (Categories[CounterA].Expanded == true) {
        Categories[CounterA].Expanded = false;
      } else {
        Categories[CounterA].Expanded = true;
      }
      break;
    }
  }
  BuildMenu();
}

function DisplayProduct(Product) {
  for (CounterA=0; CounterA<Products.length; CounterA++) {
    if (Products[CounterA].Name == Product) {
      loadMovie(Products[CounterA].ImageURL, ProductDisplay.Placeholder);
      ShowDescription(Products[CounterA].DescriptionURL);
      break;
    }
  }
}

function ShowDescription(SelectedProductDescription) {
  // Clear the ProductDescription variable
  ProductDescription = "";
  // Download the relevant text file and extract any variables it contains
  loadVariables(SelectedProductDescription, _root);
}
```

5. Proiectarea cursurilor online pentru IDD în domeniul artelor și design-ului

5.1. Principii generale de proiectare

Analiza și coroborarea cercetărilor și contribuțiilor actuale în domeniul design-ului educațional (*Instructional Design*), ne-au permis să identificăm criteriile și principiile de calitate care normează proiectarea unui curs la distanță online și pe care am încercat să le aplicăm în elaborarea modelelor de curs integrate în sistemul ARTeFACT :

- stabilirea obiectivelor cursului în conformitate cu un curriculum,
- definirea obiectivelor cursului într-un mod care să permită măsurarea performanțelor cursantului,
- fixarea unui nivel destul de înalt, dar realist de expectanță referitor la obiectivele și performanțele pe care trebuie să le atingă studentul,
- promovarea unei atitudini participative și a unei învățări active,
- respectarea particularităților individuale reprezentate de diferitele aptitudini înnăscute, stiluri de învățare, moduri de procesare a informației și stiluri de comunicare ale cursanților,
- structurarea riguroasă a cursului,
- coerența învățării,
- selectarea și organizarea judicioasă a informației — prezentarea informației în segmente de dimensiuni relativ mici, controlate de utilizator (principiul segmentării),
- furnizarea de modalități multiple de manipulare a informației,
- varietatea și calitatea materialelor de studiu și a activităților înglobate în curs,
- facilitarea mai multor moduri de interacțiune cu activitățile și conținutul cursului,
- varietatea, calitatea și relevanța resurselor la care trimite cursul,
- crearea de oportunități de experimentare și aplicarea practică a cunoștințelor însușite și a aptitudinilor dezvoltate,
- medierea de experiențe sintetizatoare,
- înglobarea de oportunități și instrumente de comunicare, sincronă și asincronă, și de colaborare,
- furnizarea promptă și consecventă de feedback corepunzător (detaliat, consistent, corectiv și formativ), general, automat, sau personalizat pentru fiecare activitate implicată în curs,
- combinarea mai multor modalități de testare, auto-testare, evaluare, auto-evaluare și notare,
- stabilirea raportului optim dintre timpul rezervat fiecărei activități din curs și gradul de complexitate și dificultate al acesteia,
- utilizarea mai multor mijloace de prezentare media și alegerea combinațiilor optime între media (principiul modalității), în funcție de natura și obiectivele cursului,
- gradul de interactivitate și de solicitare (angajare/activizare) a cursantului,
- gradul de control al cursantului asupra instruirii,

- gradul de personalizare a instruirii,
- organizarea riguroasă interfeței cursului,
- gradul de detaliere a meniurilor,
- navigare facilă și versatilă,
- utilizarea unei prezentări grafice adecvate.

În procesul de elaborare a cursurilor model am luat, de asemenea, în considerare un alt aspect important al proiectării didactice, și anume estimarea timpului necesar pentru parcurgerea unităților de studiu și pentru efectuarea activităților pe care acesta le implică.

5.2. Etapele procesului de dezvoltare a cursului

Procesul de dezvoltare a cursului cuprinde mai multe faze :

- stabilirea cadrului general al cursului, ceea ce presupune identificarea viziunii și logicii globale în care se înscrie cursul respectiv, a scopurilor și obiectivelor acestuia, a caracteristicilor și nevoilor grupului țintă căruia i se adresează, a modului în care cursul poate satisface aceste nevoi, a structurii și a conținutului cursului, precum și a strategiilor de predare care pot fi adoptate ;
- selectarea, pe baza cadrului general, a tipurilor de media folosite, a sistemelor de asistență a studentului care vor fi dezvoltate și a resurselor care vor fi puse la dispoziția studenților
- dezvoltarea unităților care compun cursul, a ghidurilor de studiu pentru fiecare unitate, a materialelor de studiu specifice fiecărei unități și integrarea lor cu activitățile și resursele aferente.

Identificarea caracteristicilor și nevoilor grupului țintă presupune analizarea următoarelor aspecte : grupe de vârstă, cunoștințe și aptitudini posedate, locație fizică, grad de implicare în alte activități decât cele didactice, oportunități de angajare, nevoi sociale și de dezvoltare personală.

Clarificarea obiectivelor cursului se face prin relaționarea acestora cu aptitudinile de care studenții au nevoie pentru a urma cursul respectiv și care cuprind : aptitudini de studiu și aptitudini generale (capacitatea de rezolvare de probleme, capacitatea de a folosi tehnologia informațională, aptitudini de comunicare și relaționare inter-personală, aptitudini de limbă) cunoștințe generale și specifice domeniului de studiu, capacitate de înțelegere a tematicii cursului, aptitudini specifice, competențe profesionale.

Pornind de la analiza acestor aspecte, se procedează la structurarea cursului. În funcție de natura și specificul cursului, am optat fie pentru un demers funcțional, bazat pe raportarea directă a conținutului la obiective (conținutul cursului fiind divizat într-un număr de unități egal cu numărul obiectivelor și fiecare unitate urmărind să realizeze obiectivul corespunzător), fie pentru un demers bazat pe scenarii, care procedează prin introducerea studenților în situații percepute de aceștia ca relevante, capabile să îi motiveze în procesul de învățare și să-i conducă spre atingerea obiectivelor cursului (materialele de studiu fiind dezvoltate în jurul acestor scenarii din care învățarea decurge în mod natural), fie pentru un demers bazat pe proiect, care leagă toate componentele cursului de un proiect important, pentru a-i ajuta pe studenți să perceapă mai clar relevanța acestora.

La sfârșitul primei faze de dezvoltare a cursului, prin coroborarea tuturor planurilor și analizelor, se obține schița planului general al cursului. Acesta cuprinde următoarele aspecte :

- titlul cursului
- studenții vizați (și cifra estimativă a înscrierilor)
- nevoile grupului țintă
- scopurile și obiectivele cursului
- cunoștințele și aptitudinile necesare
- structura cursului
- media folosite
- sistemele de asistență a studentului
- resursele necesare
- strategiile de evaluare
- procesul de dezvoltare a cursului

Următoarele faze ale procesului de proiectare a cursului se referă la dezvoltarea unităților care-l compun, a ghidurilor de studiu pentru fiecare unitate, a materialelor de studiu specifice fiecărei unități și la dezvoltarea și integrarea în unități a tuturor activităților și resurselor aferente acestora.

5.3. Generarea și structurarea cursurilor

Cursurile sunt entități complexe, care implică atât conținut static cât și activități dinamice, diferiți participanți și acțiunile lor, precum și interacțiunile fiecărui participant cu cursul și cu ceilalți participanți. În consecință, la dezvoltarea și implementarea unui curs concurează multiple instrumente incluse în diferite module ale sistemului ARTeFACT — de creare și de gestionare de conținut, de creare și gestionare de curs, de comunicare și colaborare, de gestionare a resurselor —, aria cursurilor constituind, de fapt, zona de joncțiune dintre cele două sub-sisteme care compun sistemul. Aceste instrumente versatile permit generarea și structurarea materialelor educaționale în funcție de cerințele curriculare, de obiectivele didactice specifice și de stilul de predare adoptat.

Structurarea cursurilor presupune împărțirea acestuia în unități și în identificarea celorlalte componente (resurse) din afara cursului. Organizarea cursului și a unităților care-l compun în jurul cunoștințelor și aptitudinilor pe care studenții urmează să le dobândească și/sau să le dezvolte, le oferă acestora libertatea de a-și stabili propriile obiective și mijloacele necesare pentru a le atinge, și să-și urmărească, astfel, interesele educaționale individuale, în cadrul demersului general propus de curs. Cursurile sunt proiectate în așa fel încât să le ofere studenților o serie de oportunități : să studieze bibliografia, să aplice practic aptitudinile și cunoștințele dobândite, reutilizându-le în mod creativ, în situații noi, să colecteze, să selecteze, să analizeze și să interpreteze informații, să utilizeze și să producă resurse, să-și testeze ipotezele prin experimente, să partajeze idei, să comunice și să colaboreze cu alți studenți, să învețe să lucreze în grup, să-și verifice concluziile prin confruntarea cu colegii.

Pe lângă conținutul educațional propriu-zis, cursul online destinat IDD cuprinde:

- o introducere, reprezentând o inițiere în materialul de studiu care pune în evidență subiectele tratate în curs și relațiile dintre ele, identifică obiectivele globale ale cursului, precizează tipul de resurse care pot fi accesate și echipamentul necesar,

oferă detalii despre tipul de suport furnizat și despre modalitățile și criteriile de testare și evaluare ;

- un ghid de studiu, care leagă componentele cursului între ele și care familiarizează studentul cu fiecare subiect din curs, identificând obiectivele punctuale care trebuie atinse, sugerând strategii de studiu și parcursuri posibile și furnizând studentului diferite mijloace de monitorizare a propriilor progrese, pentru a determina dacă a atins sau nu obiectivele urmărite ;
- o gamă de activități proiectate pentru a implica studentul în procesul de învățare ;
- media ;
- resurse ;
- mijloace de asistare a studentului.

Fiecare curs e compus din mai multe unități de studiu, divizate, la rândul lor, în mai multe secțiuni care se parcurg în una sau mai multe sesiuni de studiu.

Materialele de studiu le permit studenților să învețe independent, în ritmul propriu, iar activitățile și instrumentele de comunicare adaugă cursului trei dimensiuni esențiale, care îi amplifică potențialul și eficiența educațională : dinamismul, interactivitatea și conectivitatea. Aceste tehnologii bazate pe utilizarea Internetului mediază tripla interacțiune a studentului, cu conținutul cursului, cu profesorii și cu colegii, inclusiv interacțiunea în timp real, facilitând atât studiul individual cât și colaborarea.

Cursurile sunt îmbogățite cu resurse online prin crearea de legături către situri web externe, atent selectate pe criteriul calității, al utilității și eficienței didactice, precum și al adaptării la obiectivele educaționale vizate : colecții instituționale, cum sunt depozitele de tipul Open Course Ware create de universități, biblioteci de imagini, situri web ale muzeelor de artă, galerii virtuale, publicații de specialitate online (cărți, studii, articole), enciclopedii online, cum este Wikipedia etc.

ARTeFACT fiind un sistem de învățare bazat pe Web, designul cursurilor a ridicat problema utilizării unei varietăți de media pentru a furniza conținutul educațional, precum și a combinațiilor optime de media (text, imagini, animații, sunet, video), a reprezentărilor multimedia care susțin cel mai bine învățarea. În acest sens, ne-am orientat după contribuția lui Richard Mayer, care a urmărit timp de cincisprezece ani, prin studii experimentale și teste minuțioase, efectele combinării diferitelor media asupra învățării, ajungând la concluzia că una dintre cele mai eficiente combinații este aceea dintre animație și narațiune [apud Swao4]. Efectele acestei combinații și principiile de design multimedia deduse pe baza lor se pot rezuma astfel : combinația dintre animație și narație realizează un transfer mai bun al cunoștințelor (principiul multimedia), mai ales atunci când animația și narația sunt prezentate simultan (principiul contiguității), când narația este făcută în registru colocvial (principiul personalizării), când diferitele sale părți sunt semnalate (principiul semnalizării), când sunt excluse alte mijloace irelevante sau redundante —text scris, audio etc. — (principiile coerenței și redundanței) și când ritmul prezentării este controlat de cursant (principiul reglării ritmului). După exemplul acestui studiu, pe baza propriei experiențe didactice și a principiilor de design multimedia, am selectat și combinat pentru cursul model acele media pe care le-am considerat cele mai adecvate pentru : realizarea scopurilor educaționale fixate, transmiterea informației și construirea cunoștințelor, exemplificarea și exersarea aptitudinilor vizate, prezentarea practicilor și tehnicilor aferente, realizarea comunicării educaționale [Pen08]. Am urmărit, în același timp, captarea și menținerea interesului studenților, încurajarea participării lor la activitățile cursului, motivarea și angajarea lor activă și responsabilă în procesul educațional.

Diferitele media și tehnologii de învățare utilizate au fost selectate în funcție de trei categorii de factori : în primul rând, conținutul cursului, caracteristicile fiecărui mediu și adecvarea lor la conținuturile vehiculate ; în al doilea rând, tipurile de interacțiune și metodele de comunicare puse în practică, și în al treilea rând, metodele de predare/învățare aplicate [Pen08].

În mod tradițional, metodele educaționale au fost concepute și descrise ca forme de prezentare, dar studiile mai recente [Hei96, Col98] fac o distincție clară între media educaționale (*Instructional Media*) și metodele de învățare (*Instructional Methods*), definite ca proceduri folosite pe parcursul activităților de instruire, cu scopul de a facilita atingerea obiectivelor curriculare. În cursul model pe care l-am dezvoltat, am încercat să integrăm nu numai o varietate de media, ci și mai multe metode, pentru a demonstra, la acest nivel, flexibilitatea și versatilitatea sistemului, capabil să susțină o gamă largă de strategii, metode, tehnici și proceduri didactice. Cursul teoretic îmbină prezentarea, discuția, descoperirea și învățarea prin cooperare. Cursul aplicativ sau de dezvoltare de aptitudini, predominant practic, recurge și el, la prezentare, discuție și descoperire, dar ponderea lor este mai mică. În schimb, acest tip de curs exploatează, la modul intensiv, metodele demonstrației, a experimentării repetate și a jocului. Crearea de situații de învățare prin cooperare în cadrul grupurilor și lansarea de proiecte, individuale sau colectiv-colaborative, centrate pe rezolvarea de probleme, pot îmbogăți considerabil cursul aplicativ.

Sistemele de asistență le furnizează studenților suportul necesar pentru rezolvarea problemelor și dificultăților pe care le pot întâmpina pe durata perioadei de studiu. Aceste sisteme sunt proiectate pentru a răspunde, pe cât posibil, nevoilor individuale ale studenților și includ mai multe tipuri de suport:

- asistență individualizată oferită de tutor, sub formă de răspuns la interogațiile studentului sau de feedback personalizat la teme, teste, intrări în blog și postări pe forum, prin email, sistem de mesaje, comentarii asociate evaluării și notării ;
- asistență de grup oferită de tutor, sub formă de texte explicative în introducerea temelor, teste pregătitoare, feedback general referitor la teme și teste, prin intermediul email-ului, al sistemului de mesaje, al chat-ului și videoconferinței ;
- asistență în cadrul grupului, oferită de la egal-la-egal între colegi, prin sistemul de mesaje, chat, forum ;
- asistență online din partea sistemului prin legăturile prezente în interfață.

Sistemele de asistență îi ajută pe studenți nu doar să depășească anumite probleme educaționale și personale, ci și să-și dezvolte noi aptitudini, oferindu-le, de asemenea, posibilitatea de a privi chestiunile dintr-o varietate de perspective, inclusiv din puncte de vedere care nu sunt incluse în materialele de curs.

Cursurile sunt compuse și formate ca pagini Web utilizând o suită de aplicații : Adobe Flash CS, Adobe Dreamweaver CS (pentru integrarea obiectelor de învățare multimedia cu interactivitatea), Adobe Premiere și Adobe AfterEffects (pentru captură și editare video digitală), CoolEditPro (pentru înregistrare, editare și comprimare de obiecte de învățare bazate de sunet).

Pentru adăugarea de conținut la curs, se recurge la câteva strategii care permit reducerea mărimii fișierelor : scanarea paginilor de text ca text, nu ca imagini, cu ajutorul aplicației OCR (Optical Character Recognition), optimizarea pentru Web a imaginilor digitale prin reducerea mărimii și a rezoluției fișierelor, cu ajutorul unor aplicații pentru manipularea de imagini, cum este Adobe Photoshop.



Figura 3.88 : Pagină detaliere articol stocat în baza de date a cursului de Desen

5.4. Proiectarea unui curs-model pentru disciplina Studiul desenului

Elaborarea cursului pornește de la stabilirea obiectivelor acestuia :

- însușirea și dezvoltarea de către studenți a aptitudinilor de reprezentare cu ajutorul tehnicilor desenului,
- însușirea acestor tehnici și a elementelor de vocabular plastic, în vederea aplicării lor ca mijloc de expresie personală,
- exersarea aptitudinilor și perfecționarea nivelului de măiestrie în utilizarea tehnicilor și a instrumentelor de reprezentare.

Pe baza acestor obiective, din care rezultă importanța componentei practice a disciplinei, am optat pentru un tip de curs predominant aplicativ, care va împrumuta însă unele caracteristici ale cursului introductiv, adaptate pentru asimilarea noțiunilor teoretice și pentru dezvoltarea gândirii abstracte și a capacității de conceptualizare.



Figura 3.89 : Interfața centrală de navigare pentru rolul Profesor editor de curs – funcții disponibile

Dezvoltarea cursului presupune, în primul rând, crearea unui cadru în care se adaugă apoi conținutul didactic și activitățile care-l susțin și îmbogățesc. În acest sens, am ales formatul cursului, optând pentru o organizare tematică a acestuia și am stabilit setările principale și avansate:

- categorie (tip de disciplină) – discipline obligatorii de domeniu
- nume – Bazele desenului
- cod – BD1
- rezumat – conținut HTML
- format – structurat tematic (se stabilește numărul de teme)
- data de începere a cursului
- comportament secțiunii ascunse – vizibile
- număr știri
- afișare catalog – activă
- dimensiune maximă admisă încărcare fișier – 16 MB
- rol implicit – student
- mod înscriere la curs – înscriere internă
- interval înscriere – nelimitat
- grupuri – vizibile
- disponibilitate – poate fi accesat
- limba – impune limba română

ARTeFACT » Bazele desenului / curs introductiv

Modifică setări curs

General

Categorie:

Nume și prenume*:

Nume prescurtat*:

Număr ID curs:

Rezumat:

Inscrieri

Plugin-uri de înscriere:

Curs la care se pot face înscrieri: Nu Da Interval timp

Data început: Dezactivează

Data final: Dezactivează

Durată înscrieri:

Notificare expirare perioadă de înscrieri

Notifică: Nu Da

Notificare cursanți: Nu Da

Data limită:

Grupuri

Modul Grupuri:

Impune: Nu Da

Disponibilitate

Disponibilitate:

Cheie înscriere:

Accesare ca vizitator:

Cost:

Limba

Impune limba:

Câmpurile obligatorii din acest formular sunt marcate cu *

Sunteți logat ca [Pantelico-Cotaman, Dorin](#) (ieșiți)

[BD1](#) [Modifica Tema](#) [web toolbar](#)

Figura 3.90 : Interfață profesor editor de curs — Alegere format curs și stabilire setări curs

Conținutul propriu-zis al cursului este conținut multimedia, pentru a cărui prezentare se recurge la o codare duală. Adăugarea conținutului se face prin legarea la un document xhtml, care înglobează text și imagini statice. Introducerea de ancore permite navigarea în acest document și segmentează informația amplă ce trebuie procesată în calupuri de dimensiuni mici, care pot fi accesate în mod direct și aleatoriu, fără a obliga utilizatorul la un parcurs global și unidirecțional.

Cantitatea de imagini necesare pentru explicitarea și exemplificarea noțiunilor expuse în text, dată fiind natura lor aplicativă și vizuală, este foarte mare.

ARTEFACT » Bazele desenului / curs introductiv

TEHNICA DESENULUI – TEHNICILE USCATE – Materiale

- Creionul (grafit)
- Cărbunele
- Cretele de artă
- Pastelurile
- Pastelurile colorate
- Pastelul
- Gumă
- Estoropa

Creionul (grafit)

Pentru a ascuți creioanele moi, de uz artistic, se folosește un cutter sau un cuțitag foarte bine ascuțit. Creionul se poate șterge cu guma. E bine să se folosească o gumă moale, elastică, care să nu lase urme și să nu distrugă granulația hârtiei. În general, creionul nu necesită folosirea fixativului.


Cărbunele

Cărbunele e un material versatil, care se prezintă în diferite forme, grosimi și grade de duritate potrivit mai ales pentru tratarea suprafețelor ample, datorită puterii sale de acoperire, mult mai mare comparativ cu cea a creionului.

Înrudite cu cretele de artă și cu cărbunele, datorită aplicării prin frecare, pastelurile se apropie de tehnicile picturale ale gusei sau uleiului, prin bogăția cromatică și prin efectele de estompaș, de graud și amestec de tonuri pe care le permite. Pastelurile se găsesc în două variații : uscate și uleioase.

Figura 3.91 : Adăugare conținut curs în format xhtml

ARTEFACT » Bazele desenului / curs introductiv



TEHNICA DESENULUI – TEHNICILE USCATE

- Tehnici de utilizare a creionului
- Tehnica creșterii coborârii
- Tehnica de utilizare a cărbunelui
- Tehnica creșterii de apă și a șervețelului
- Tehnica șervețelului
- Estomparea
- Utilizarea gumei

TEHNICI DE UTILIZARE A CREIONULUI


Creionul de grafit este unul dintre cele mai populare materiale în rândurile artiștilor și ale celor care studiază artele plastice. Datorită aderenței, sensibilității și versatilității sale, creionul poate fi utilizat atât pentru crochituri rapide cât și pentru lucrări detaliate și finisate. Permite realizarea de **dezadusuri** de gri, de intensități diferite, cu aspect moale și catifelat, sau infern și penetrant, în funcție de presiunea exercitată asupra hârtiei. Cu creionul de grafit, linia poate fi controlată cu mare precizie.




TEHNICI DE UTILIZARE A CĂRBUNELUI

Cărbunelui e instabil și cu aderență redusă. Maleabilitatea și volatilitatea sa permit revenirea asupra desenului și modificarea lui repetată.

Cărbunelui nu are precizia creionului, dar, prin marea sa capacitate de modulare, oferă posibilitatea de a trasa o mai mare varietate de linii, de a valora mai ușor suprafețe mari și de a obține o gamă largă de efecte plastice de mare expresivitate, care pot fi ușor combinate și conferă desenului varietate, complexitate și profunzime.



Cărbunelui poate fi utilizat atât cu vârful cât și cu latura bățului sau batonului, modul de a ține cărbunelui determinând tipul de linie sau de **valorizare** practicat.




Estompa poate fi folosită și ca instrument de desen. În acest scop, se trece estompa peste batonul de cărbune presat, sau se impregnează cu praf de cărbune și apoi se trasează pe hârtie.



UTILIZAREA GUMEI

Guma e un instrument foarte eficient, care poate fi utilizat pentru a șterge sau a estompa o linie, pentru a curăța o zonă, pentru a introduce detalii și efecte de lumină și chiar pentru a desena.

Tehnica desenului cu guma constă în practicarea de alburii pe o suprafață colorată în prealabil.

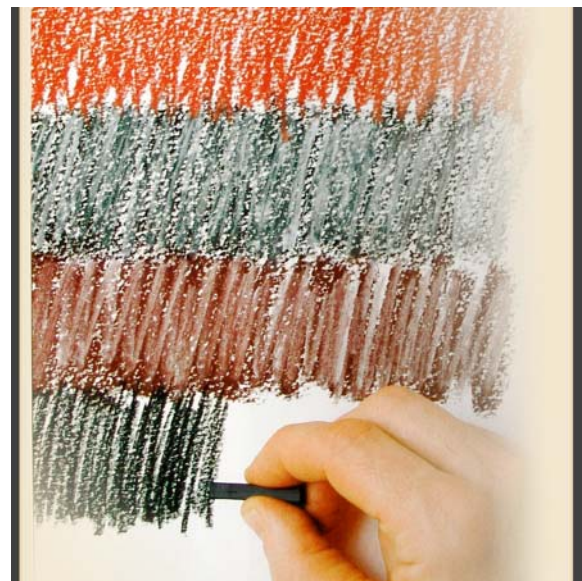


Figura 3.92 : Adăugare conținut curs în format xhtml

Pentru a nu supraîncărca prezentarea, unele dintre aceste colecții de imagini sunt prezentate sub formă de fișiere PowerPoint, stocate în baza de date a sistemului și invocate ca resurse.

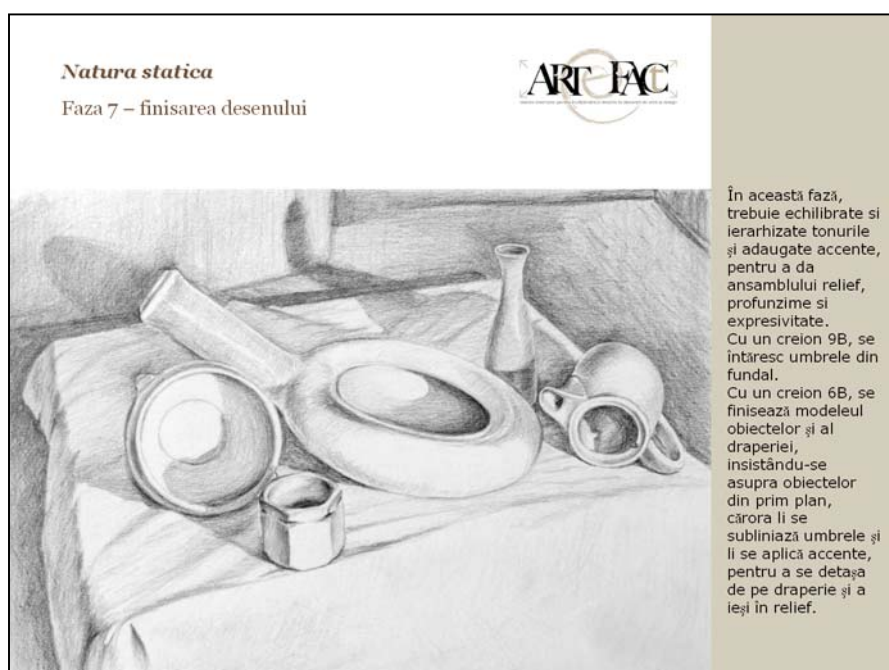


Figura 3.93 : Resurse ale cursului prezentate ca suită de diapozitive în format PowerPoint

Adăugarea de resurse la curs este una dintre funcțiile atribuite rolului de profesor editor de curs.



Figura 3.94 : Interfața profesorului pentru adăugarea de resurse

O astfel de resursă internă e constituită de un material video care conține imagine dinamică și naratăie, prezentată în format QuickTime Movie și accesibilă direct din textul cursului.

Dacă textul introductiv al cursului, scris, este mai formal, academic, prezentarea orală este simplificată și adoptă un ton colocvial. Sunt evitate astfel redundanțele inutile și repetițiile obositoare. În plus, fiecare student poate opta, în funcție de preferințele sale perceptive, de stilul de învățare și de procesare a informației și de nivelul de pregătire, pentru una dintre aceste combinații care privilegiază fie textul, fie imaginea, pentru un parcurs linear sau non linear, sau pentru unul sau mai multe niveluri ierarhice de navigare. Această strategie combinatorie facilitează concentrarea, personalizează într-o oarecare măsură învățarea și-i permite studentului să controleze procesul, funcționând, în același timp, ca un mecanism de întărire și consolidare. Cercetători în domeniul utilizării multimediei pentru învățare au arătat că debutanții preferă prezentările orale, în timp ce subiecții cu nivel avansat se orientează spre textul scris [cf. Kou05]. Am ținut cont aici de principiile de design multimedia care cer evitarea redundanțelor și a divizării atenției utilizatorului între surse multiple de informație care se referă unele la altele, și am încercat să stabilim o relație de armonie între diferitele mijloace de prezentare.



Figura 3.95 : Secvență dintr-o resursă video înglobată în curs

În textul cursului sunt inserate, de asemenea, trimiteri, sub formă de legături URL, la resurse exterioare sistemului, atent selectate pe criterii de calitate și de eficiență, care îmbogățesc și mai mult expunerea. Resursele referite sunt reprezentate de fișiere video în format FLV editate cu comentariu narativ, prezentările multimedia de acest gen fiind foarte eficiente. Datorită compatibilității dintre QuickTime Movie și tehnologia filmelor interactive Flash, pot fi exportate fișiere cu două straturi, unul pentru video, și unul pentru animație și interacțiune supraimprimată, care permite navigarea în material, cu ajutorul unor instrucțiuni scrise în Action Script, și punerea în evidență sau explicitarea a unor elemente conținute în material care, altfel, ar putea trece neobservate. Parametrii fixați pentru încărcarea fișierelor grafice și video în baza de date, și a fișierelor grafice în blog, wiki și pe forum sunt următorii : dimensiune fizică maximă - 16 MB, formate acceptate - JPG, TIFF, PNG, pentru fișiere grafice și AVI, MPEG, FLV, MOV, pentru fișiere video, spațiu de culoare indicat - Adobe RGB 1998, rezoluție indicată pentru imagini statice - între 200-300 ppi.

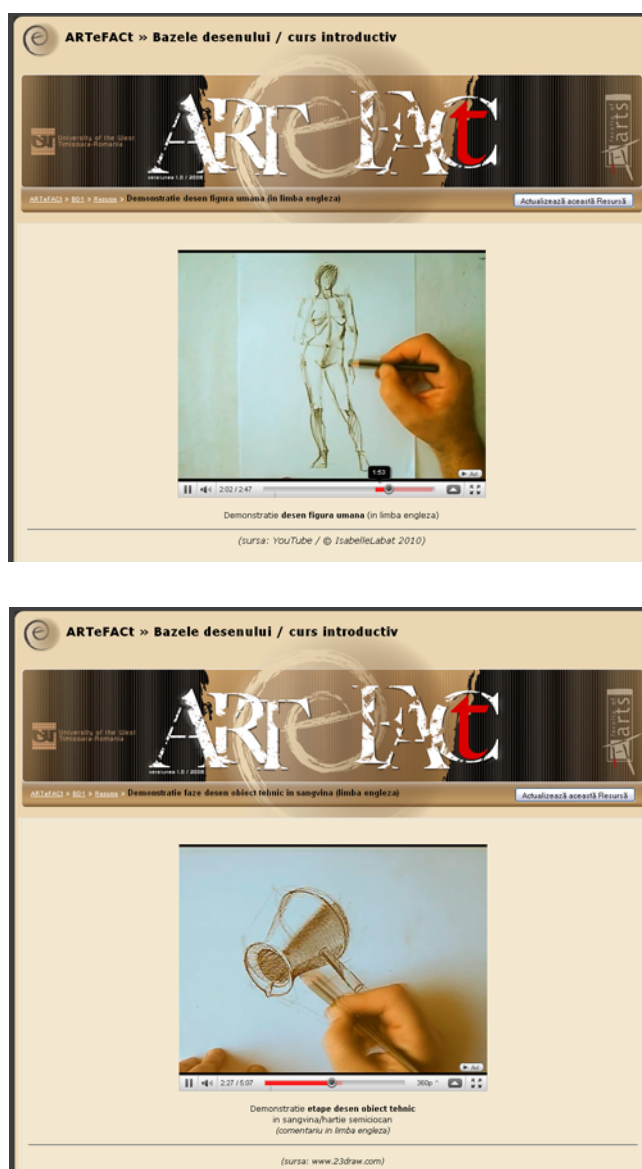


Figura 3.96 : Integrarea de resurse video externe sub formă de fișier în format FlashVideo

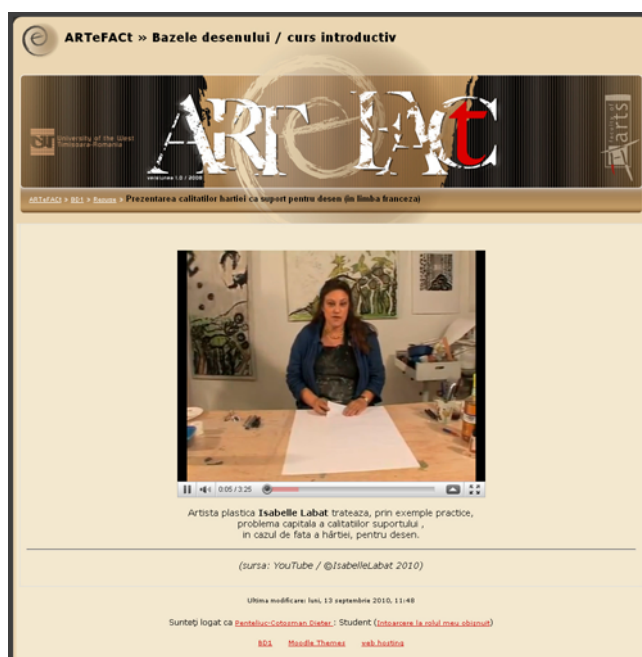


Figura 3.97 : Integrarea unei resurse video externe sub formă de fișier QuickTime Movie (MOV)

O altă resursă e constituită de un glosar de termeni de specialitate, alcătuit special pentru curs. În textul cursului sunt inserate legături către termenii din glosar.



Figura 3.98 : Interfața studentului : glosarul cursului (câmp de căutare, index alfabetic, intrări)

Dacă se accesează sistemul ca student înmatriculat, o primă pagină conține lista tuturor cursurilor disponibile. Prin selectarea cursului dorit din listă, acesta fiind organizat tematic, se deschide pagina temei solicitate, unde sunt prezentate toate materialele, activitățile și resursele oferite de sistem.

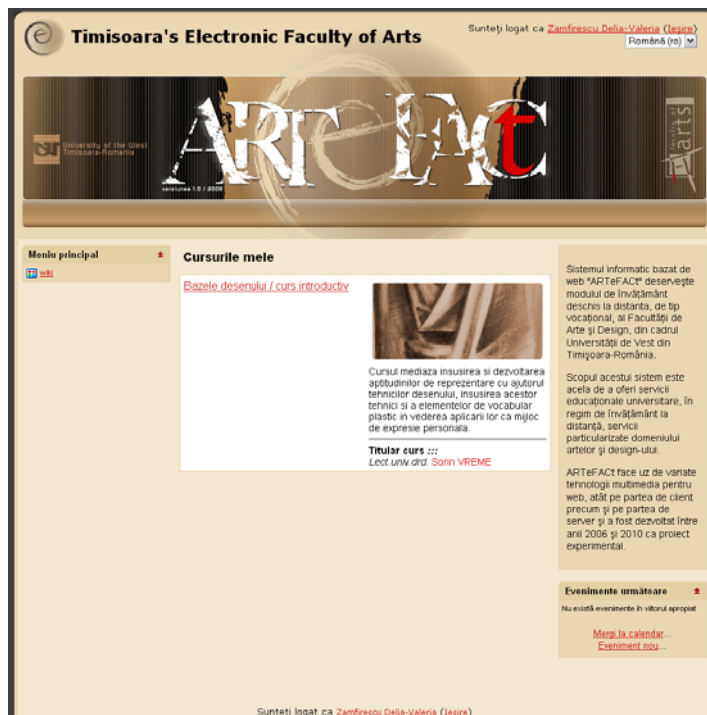


Figura 3.99 : Interfața studentului – Lista cursurilor disponibile



Figura 3.100 : Interfața studentului – Pagina principală de navigare a cursului de Bazele desenului

Activitățile adăugate la curs (de către profesorul editor de curs, care are acest privilegiu) dinamizează procesul de învățare și responsabilizează studenții față de actul de învățare care este și unul de creație, contribuind la dezvoltarea nu numai a aptitudinilor speciale, ci și a unor atitudini, prin transformarea acestui act individual și intim, într-unul social, public.

Sunt create :

- exerciții ;
- bază de date multimedia în care studenții sunt solicitați să-și încarce lucrările, constituindu-și mini-portofolii ; această bază de date a cursului poate fi, ulterior, consultată ca resursă internă, îmbogățindu-l cu exemple aplicative ;
- bloguri ale studenților în care pot introduce text și imagini și care funcționează ca un caiet de schițe pe care îl pot vizualiza și ceilalți (colegi de studiu sau profesor, chiar în cursul derulării procesului creativ, fără să-l întrerupă, și putând să dea corectură aproape în timp real la materialul introdus) ;
- mini-enciclopedie wiki la care studenții sunt solicitați să participe cu intrări (text și imagini) în jurul unor teme de interes din curs, prezentări care pot fi supuse aprecierilor colective și notate ;
- un forum al cursului și un forum al examenului final, forumul acceptând postarea de fișiere grafice și permițând astfel partajarea și schimbul de informații vizuale.



Figura 3.101 : Interfața studentului – Activitate curs /Exerciții sub formă de diapozitive în format PowerPoint



Figura 3.102 : Interfața studentului – Activitate curs/Baza de date – tabel articole

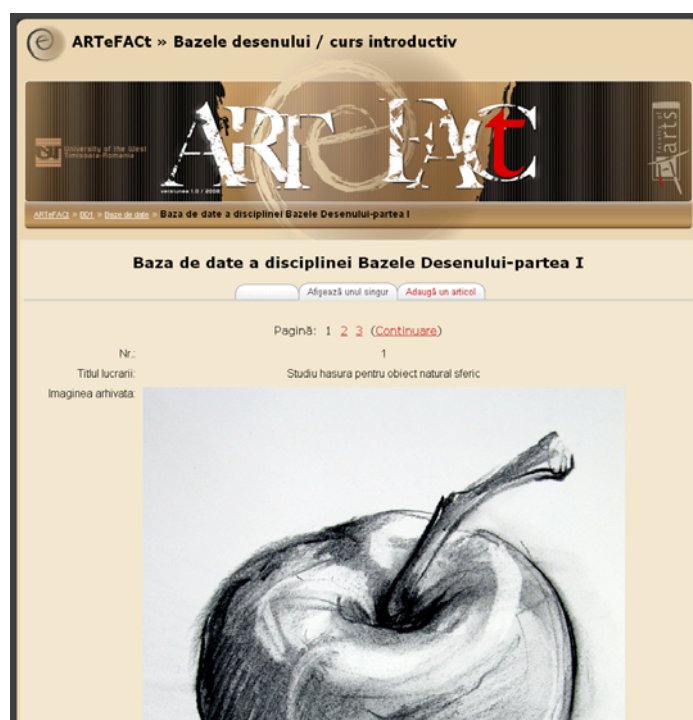



Figura 3.103 : Interfața studentului – Activitate curs/Baza de date – pagină detaliere articol

e
ARTeFACT » Bazele desenului / curs introductiv



ARTeFACT » BCU » Artefact » Zamfirescu Delia-Valeria
BLOGURI
Activează modul de editare


Zamfirescu Delia-Valeria

Modificare profil | Intervenții forum | Blog | Raportare activitate | Roluri

Adaugă intrare nouă

Crochiu figura umana
de către Zamfirescu Delia-Valeria - luni, 13 septembrie 2010, 01:57
Autor (ciomă)

În acest crochiu după figura umană, mi-am propus să exersiez hegura oblică și încrucișată în grafit, cu variarea presiunii asupra creionului pentru obținerea unor tonuri de intensități diferite.



Modifică | Șterge

Crochiu natura -- exercițiu hasura carbune
de către Zamfirescu Delia-Valeria - luni, 13 septembrie 2010, 01:53
Autor (ciomă)

Am încercat să fac un crochiu mai elaborat după o natură statică. Desenul sugerează mai mult obiectele, care sunt tratate destul de sumar și impresionist. M-a interesat mai mult dialogul dintre linia modulată, trasată cu vârful cărbunelui, intensă, de accent, liniile fine cu care am schițat volumele și cele câteva pete de valoare pe formă, realizate cu latul batonului de cărbune.

Am mizat pe prospețimea tonurilor (2 trepte de gri luminoase și texturate) și pe expresivitatea liniei.



Modifică | Șterge

Menu blog

- [Adaugă intrare nouă](#)
- [Vezi articolele mele](#)
- [Preferințe blog](#)
- [Vezi articolele de curs](#)
- [Vezi articolele site-ului](#)
- [Adaugă etichete](#)

Sunteți logat ca [Pantelino-Cataman Dieter](#) : Student ([Intrare la profil meu obișnuit](#))

BCU | Moodle Themes | web hosting

Figura 3.104 : Interfața studentului – Activitate curs/ Blog



Figura 3.105 : Interfața studentului – Activitate curs/ Forum –formular de căutare



Figura 3.106 : Interfața studentului – Activitate curs/ Forum – listă intervenții

Figura 3.107 : Interfața studentului – Activitate curs/ Forum – detalii intervenție selectată



Figura 3.108 : Interfața studentului – Activitate curs/ Forum – listă intervenții



Postarea pe forum a lucrărilor finale permite auto-evaluarea performanțelor în raport cu ceilalți, conferă un caracter deschis și transparent activității de notare și constituie, de asemenea, o formă de feedback, prin stabilirea unei ierarhii a competențelor și prin comentariile la care postările le pot genera.

Pentru modulul de activități, am creat, de asemenea, o galerie virtuală 3D, spațiu special proiectat și modelat în aplicația ArchiCAD, care este destinat organizării de expoziții virtuale. Galeria poate fi utilizată atât ca instrument de colaborare și de evaluare, cât și ca resursă, pentru expunerea lucrărilor studenților (lucrări realizate în cadrul unui curs, teme de examen, proiecte comune), sau pentru realizarea unor expoziții tematice, fie de către profesorii editori de curs (pentru exemplificarea unei teme sau îmbogățirea culturii plastice a studenților), fie de către studenți, lucrând în grupuri (pentru deprinderea abilității de a selecta lucrări pe diferite criterii și de a organiza o expoziție). Având o funcționalitate polivalentă, această activitate poate fi înglobată în mai multe dintre cursurile predate la distanță prin sistemul ArteFact.

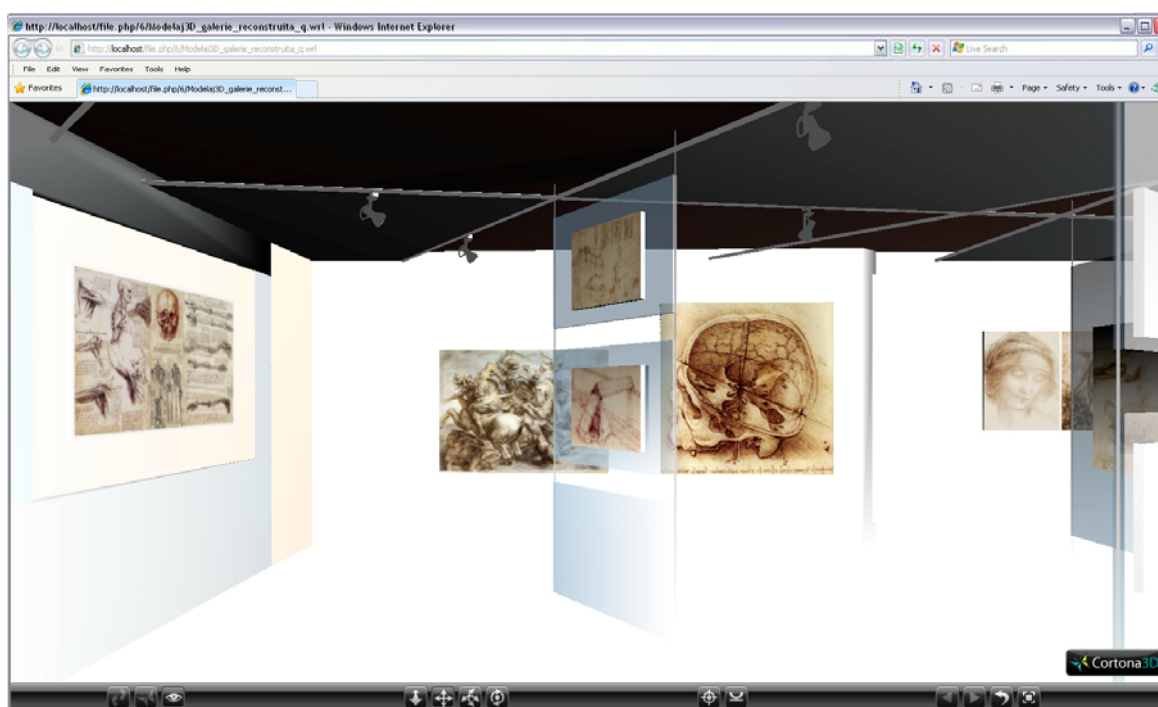


Figura 3.109 : Interfața de navigare a aplicației Cortona 3D Viewer în spațiul galeriei virtuale

Vizitarea online a galeriei virtuale 3D încearcă să ofere experienței senzoriale și kinetice un grad cât mai mare de realism, prin nivelul de detaliere a volumelor tridimensionale din scena VRML (cum ar fi transparența panourilor și a obiectelor de sticlă), dar și prin rezoluția mare a lucrărilor expuse. Navigarea VRML, care combină paradigma de plimbare cu cea de examinare, permite nu numai parcurgerea spațiului virtual în toate direcțiile, ci și apropierea și focalizarea unui obiect (un detaliu dintr-o lucrare, de exemplu), precum și rotirea în jurul acestuia pentru a-l

privi din mai multe unghiuri (pentru lucrările tridimensionale expuse în galerie), senzația rezultată fiind foarte apropiată de cea experimentată în context real.

Publicarea pe web a complexei scene 3D și posibilitatea de a naviga, în timp real, prin spațiul interior și exterior al galeriei, se bazează pe tehnologia VRML 2.0, capabilă de a reprezenta obiecte statice sau animate și obiecte multimedia cu hiper-legături către alte obiecte (sunete, filme, imagini) și pe aplicația *plug-in* de vizualizare pentru lumi 3D, Cortona3D Viewer 6.0 (care se instalează automat aplicației client utilizate pentru navigarea pe Internet).

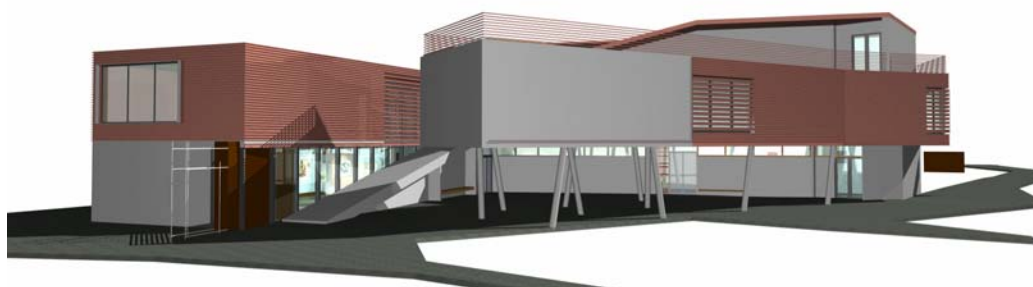


Figura 3.110 : Galeria virtuală — Model 3D generat în ArchiCAD / Imagine exterior



Figura 3.111 : Galeria virtuală — Model 3D generat în ArchiCAD / Imagine exterior — detaliu intrare

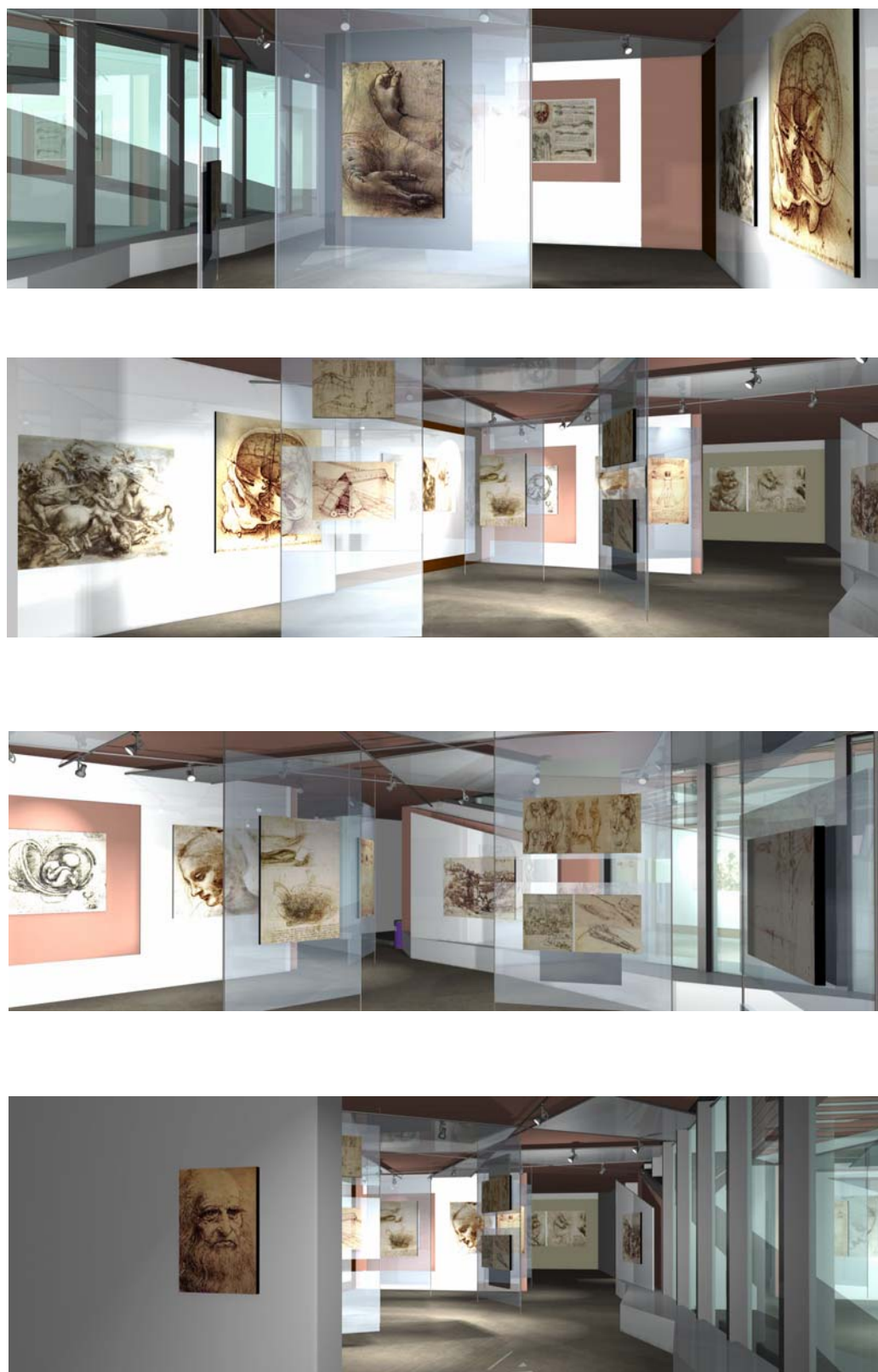


Figura 3.112 : Galeria virtuală — Model 3D generat în ArchiCAD / Imagini interior

Pentru interacțiune și comunicare (verbală și vizuală) în timp real, am adăugat un instrument pentru videoconferință de tip COTS, Covcell Audio Video Conferencing Tool, care este un *plugin* pentru sistemele informatice ce utilizează serverul CMS Moodle. Conferințele pot fi audio, video sau mixte, iar numărul de participanți depinde de lățimea de bandă disponibilă. Acele conferințe care cuprind mai mult de trei participanți pot fi moderate sau nemoderate, iar interfața acestui *plugin* conține funcția de predare a cuvântului, de cerere a permisiunii de a vorbi și de înscriere la cuvânt. Studenții la distanță pot astfel participa în mod mediat, dar sincron la un spațiu comun de creație, un spațiu virtual care constituie varianta online a orelor de atelier.

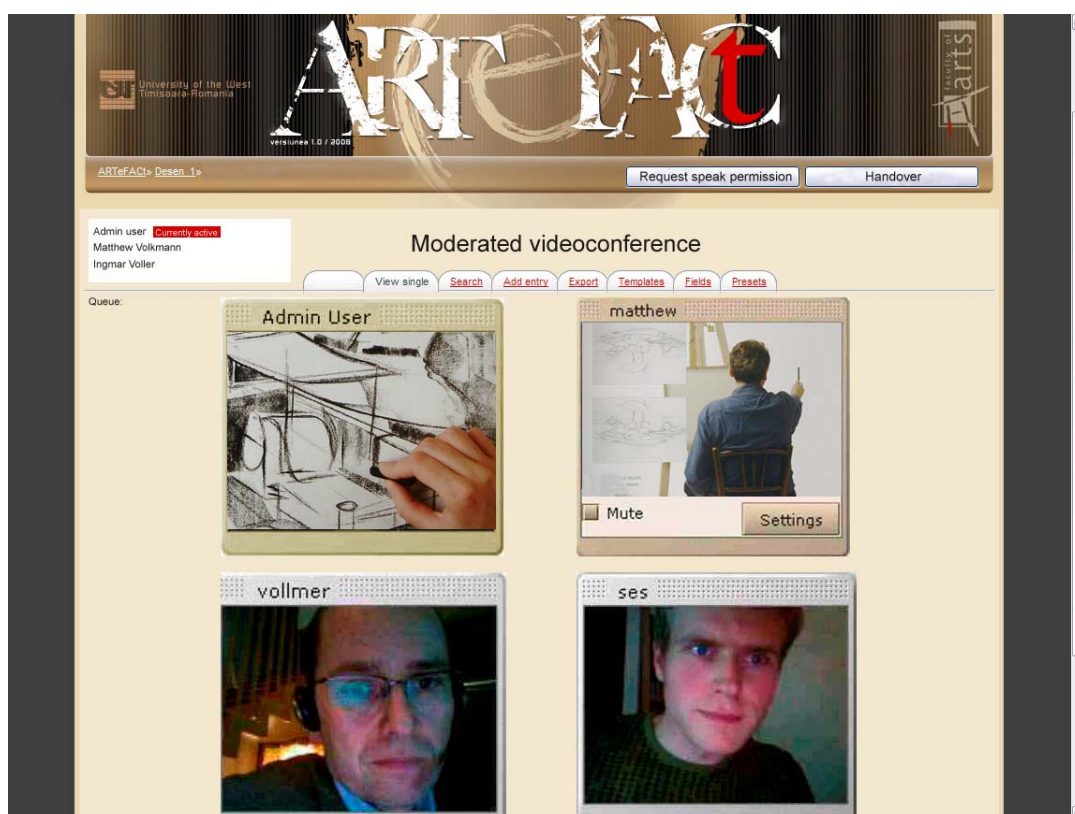


Figura 3.113 : Instrumentul pentru videoconferință de tip COTS, Covcell Audio Video Conferencing Tool, un *plugin* pentru sistemele informatice ce utilizează serverul CMS Moodle

Opțiunile pentru instrumentele de evaluare și notare sunt destul de limitate. Având în vedere specificul disciplinei, formele de evaluare alese sunt temele, care pretind realizarea, în afara mediului de învățare, a unor lucrări cu ajutorul instrumentelor și tehnicilor studiate, după anumite subiecte date, aceste lucrări urmând a fi încărcate pe forumul examenului, în perioada de timp hotărâtă.

Pentru controlul (relativ) de către tutor a autenticității lucrărilor și a identității autorului, pentru anumite teme, mai ales cele de examen, se organizează o videoconferință în timpul căreia studentul este solicitat să procedeze la realizarea parțială a temei, chiar dacă această strategie îi îngreșează într-o oarecare măsură libertatea de planificare a activității. Compararea lucrării de examen cu lucrările introduse de student în baza de date, pe parcursul perioadei de studiu, oferă și ea un anumit grad de control. O altă modalitate de a obține materiale credibile, în vederea notării, o constituie testele rapide, cronometrate, gen extemporal, în care clasicele întrebări sunt înlocuite de enunțuri conative, care solicită studentul să realizeze, într-o perioadă foarte scurtă de timp și utilizând tehnicile studiate, o serie de crochiuri, pe anumite subiecte sau după anumite obiecte ale căror imagini îi sunt furnizate ad- hoc.

Pentru evaluare și notare, se pot puncta, de asemenea, intrările din wiki sau contribuțiile la celelalte forumuri ale cursului. Tot în acest scop, se poate folosi micro-aplicația special concepută în Flash și ActionScript, StudentArtSketcher, un instrument pentru teme care îi permite studentului să deseneze direct în fereastra browserului pentru realizarea de schițe pe care le poate salva în format PDF sau imprima.

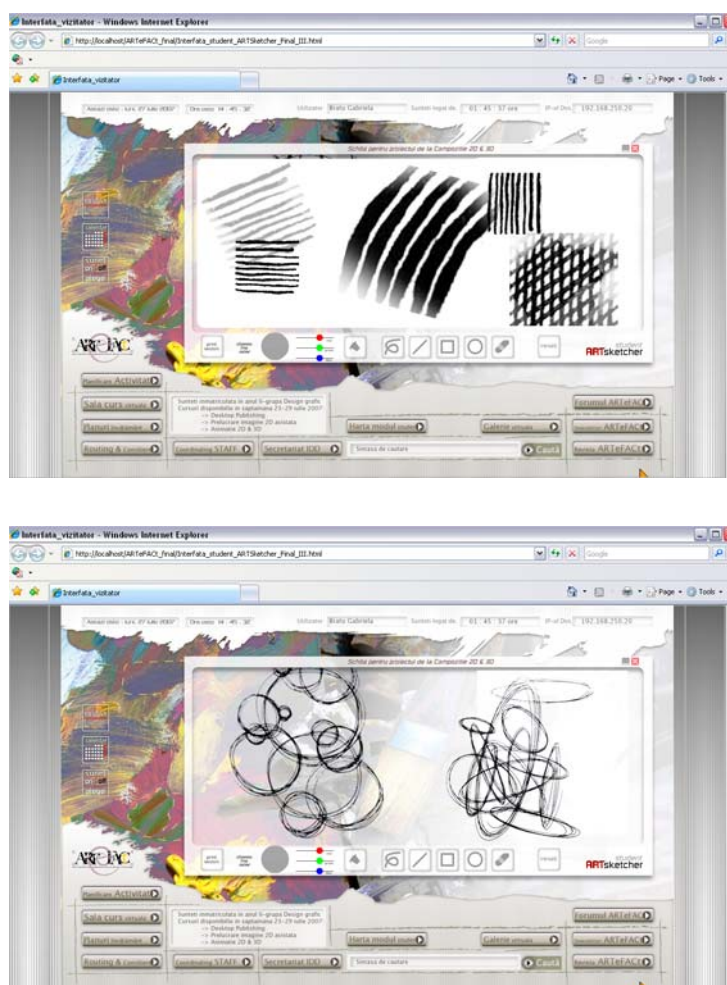


Figura 3.114 : Micro-aplicația StudentArtSketcher — Exerciții hașură

6. Concluzii

Paradigma învățării pe tot parcursul vieții este definitorie pentru noțiunea de *e-Living* prin care se rezumă noua viziune asupra Europei, promovată de planul de acțiune *eEurope 2005* al cărui principal scop este constituirea unei societăți bazate pe cunoaștere și competitivitate, capabilă de o creștere economică susținută și cu o coeziune socială sporită.

În acest context, dezvoltarea IDD – mai ales în formula sa cea mai actuală reprezentată de e-learning – constituie unul dintre obiectivele prioritare ale Uniunii Europene, ale cărei politici și strategii educaționale vizează transformarea sistemelor de învățământ, în sensul creșterii calității serviciilor de educație și de formare profesională, precum și a accesului la aceste servicii, prin asimilarea și utilizarea eficientă a noilor tehnologii ale informației și comunicării.

În România, se pot identifica, în evoluția actuală a sistemului educațional aflat în plin proces de reformare, modernizare și eficientizare, două tendințe convergente : promovarea educației deschise și informatizarea învățământului la toate nivelurile. În ultimii ani, au fost inițiate diferite proiecte centrate pe promovarea utilizării tehnologiilor informației și comunicării, care susțin acest proces, în vederea adaptării învățământului la cerințele societății de azi, caracterizate de dinamism, climat concurențial, nevoie tot mai mare de reorientare profesională și de creștere a nivelului de competență.

Demersul nostru de proiectare a unui sistem de e-learning destinat învățământului deschis la distanță în domeniul artelor vizuale se înscrie în acest context social, educațional și tehnologic, național și internațional, caracterizat prin :

- evoluția rapidă și ampla dezvoltare a IDD care lărgeste considerabil accesul la educație, oferind unui grup țintă foarte vast și eterogen posibilitatea formării și specializării pe tot parcursul vieții, în domenii foarte variate ;
- creșterea continuă a interesului publicului larg pentru această formă de învățământ flexibilă, adaptată stilului de viață, condițiilor și cerințelor socio-economice actuale ;
- utilizarea cu precădere a noilor tehnologii, a Internetului și Web-ului în furnizarea învățământului la distanță, prin diferite forme și sisteme de e-learning, formulă educațională cu potențial deosebit, adaptată nevoilor actuale de formare și perfecționare continuă, preferințelor tinerei generații și noilor moduri de procesare a informației și de învățare (învățarea hipermedia, personalizată, centrată pe student, bazată pe construcție și descoperire).

Proiectul nostru pornește de la nevoia și cererea (nesatisfăcută, în plan național) pentru învățământul de artă în regim deschis la distanță, și se bazează pe ideea posibilității implementării unui sistem de e-learning în domeniul artelor vizuale (domeniu aparent refractar la acest tip de învățământ), ca alternativă educațională viabilă la forma tradițională de învățământ de tip față-în-față, prin utilizarea noilor tehnologii ale informației și comunicării, a capacității lor de a media un proces educațional de calitate în domeniile cele mai diverse. Avem convingerea că, datorită uriașului lor potențial, noile media și noile tehnologii pot contribui la crearea de modalități de studiu mai flexibile, mai motivante și mai eficiente, la promovarea unei învățări active și interactive, la dezvoltarea de sisteme și programe de înaltă calitate dedicate educației permanente și la distanță în domeniul artelor vizuale.

Proiectul ARTeFACT, conceput și structurat conform ultimelor tendințe manifestate în domeniul IDD, propune, deci, un sistem telematic destinat învățământului deschis la distanță în domeniul artelor vizuale, adaptat specificului acestuia și condițiilor particulare ale cadrului instituțional în care urmează a fi implementat, reprezentând un sistem alternativ de învățământ vocațional, capabil să ofere structuri de educație variate și flexibile, care permit integrarea în procesul de educație permanentă, de instruire, specializare și reorientare profesională, a unui public mai larg, inclusiv a unor grupuri ce nu erau vizate și nici nu puteau fi integrate de sistemul tradițional.

ARTeFACT susține un proces de educare care permite atingerea tuturor tipurilor de obiective didactice, de la însușirea de cunoștințe, până la dezvoltarea de abilități practice și de aptitudini specifice, furnizându-le studenților aflați „la distanță” (în timp și/sau în spațiu) un învățământ de artă de o calitate similară cu cea de care beneficiază studenții implicați în procesul de învățământ clasic, de tip față-în-față.

Demersul nostru este unul interdisciplinar, aflat la confluența dintre psihologia, pedagogia și metodică predării artelor vizuale, ergonomia cognitivă, ingineria sistemelor, ingineria software, telematică, designul grafic, designul Web, estetica Noilor Media și managementul educației.

Unul dintre principiile generale pe care se bazează proiectarea sistemului ARTeFACT postulează preeminența pedagogiei în raport cu tehnologia utilizată, imperativele pedagogice fiind cele care determină, orientează și limitează opțiunile tehnologice. În procesul de dezvoltare a sistemului, însă, cele două mari arii de interes se intersectează permanent, aspectele pedagogice și cele tehnologice nu sunt separate, numai tratarea lor echilibrată și conjugată putând conduce la elaborearea unui mediu de învățare telematic de înaltă calitate.

ARTeFACT este un mediu de învățare multimedia interactiv, un sistem educațional bazat pe calculator și Web, care se încadrează în categoria sistemelor de e-learning, utilizând Internetul drept unic canal de comunicare și oferind suport pentru procesul de predare/învățare la distanță și pentru toată gama de activități implicate în acest proces: concepție curriculară, planificare didactică, creare, organizare și gestionare de conținut educațional multimedia, activități sincrone și asincrone, interacțiuni, testare și evaluare, gestionare și monitorizare a procesului de învățare și a utilizatorilor.

Din punct de vedere tehnologic, ARTeFACT e conceput ca un sistem informatic distribuit, în care distribuția vizează atât resursele fizice și logice cât și controlul și datele, fiind realizată prin metoda integrării prin servicii de rețea, bazată pe modelul client-server, și prin metoda integrării de tip *front-end* pentru sisteme eterogene. Distribuția oferă următoarele avantaje :

- creșterea capacității de calcul, prin reducerea timpului de răspuns și prin mărirea numărului de lucrări executate în unitatea de timp ;
- mărirea gradului de dinamism, extensibilitate și disponibilitate, adică de adaptabilitate și flexibilitate al sistemului, datorită arhitecturii modulare și independenței locale a componentelor fizice și logice ;
- partajarea resurselor răspândite între persoane și locații multiple, aflate atât în sistemul local cât și în afara lui ;
- favorizarea transmisiilor bidirecționale, a colaborării și a contribuțiilor utilizatorilor.

Din punct de vedere pedagogic, ARTeFACT se fundamentează pe o teorie constructivistă a învățării și pe principiile interacțiunii, comunicării și colaborării, autonomiei, independenței și individualizării, pragmatismului și implicării active, promovând un demers didactic centrat pe

student, dinamic, care înglobează o varietate de experiențe educaționale stimulante, susținute de elemente multimedia, și în care controlul, (re)negociat printr-un proces tranzacțional și colaborativ permanent, este partajat între student și profesor.

Procesul de proiectare a sistemului este inițiat, într-o primă fază de design conceptual, pe baza arhitecturii educaționale a acestuia, care vizează structurarea conținutului și organizarea logică a cunoștințelor specifice domeniilor de învățare, interactivitatea și cadrul compozițional al mediului de învățare. La elaborarea acestei structuri educaționale concură un ansamblu de principii educaționale și analiza situațiilor și a sarcinilor de învățare.

Proiectarea sistemului ARTeFACT cuprinde următoarele etape :

- analiza sarcinii și definirea cerințelor
- modelarea sistemului
- procurarea sistemului
- dezvoltarea modulelor

Prima etapă, de analiză a sarcinii și de definire a cerințelor, se referă la identificarea grupului țintă, a caracteristicilor și nevoilor acestuia, precum și la definirea obiectivelor globale, a proprietăților și a cerințelor funcționale ale sistemului.

Etapă de modelare a sistemului presupune atribuirea funcțiilor identificate diferitelor sub-sisteme, module și componente ce formează sistemul, printr-un demers de dezvoltare și programare orientat pe obiecte, flexibil, bazat pe o metodă structurată, combinând mai multe strategii de design și mai multe tipuri de modele de sistem.

Organizarea sistemului ARTeFACT se fundamentează pe principiul ierarhizării și al modularității. Structura modulară permite divizarea informației în unități logice accesibile, facilitează proiectarea și construirea sistemului, precum și modificarea și amplificarea ulterioară a acestuia. Structurarea ierarhică, tipică pentru Web, facilitează accesul la informație, navigarea în sistem și înțelegerea modului de organizare al acestuia.

ARTeFACT se compune din două mari sub-sisteme, complementare, independente, dar interconectate : sub-sistemul de management al conținutului învățării (*Learning Content Management System–LCMS*), care gestionează conținuturile educaționale, și sub-sistemul de management al învățării (*Learning Management System–LMS*), care gestionează procesul educațional. Arhitectura bipartită este capabilă să acopere toate cerințele funcționale și să ofere toate instrumentele necesare pentru a furniza învățământ la distanță *online*.

LCMS cuprinde totalitatea materialelor didactice în format digital, generate și structurate pe criteriul standardelor bazate pe metadata, administrând obiectele de învățare și oferindu-le celor care se instruiesc, în forme variate și în conformitate cu obiectivele pedagogice, la momentul potrivit. Macrofuncțiile sub-sistemului sunt crearea, aprobarea, publicarea, administrarea și reutilizarea conținutului educațional, instrumentele cu care este dotat permițând convertirea informației în conținut al învățării.

LMS administrează aspectele legate de organizarea procesului educațional, simplificând planificarea, distribuirea și gestionarea activităților de instruire și de învățare. Funcțiile sale sunt înregistrarea și gestionarea utilizatorilor, gestionarea cursurilor și a resurselor, monitorizarea activității de instruire în ansamblul său și a performanțelor cursanților, furnizarea de rapoarte statistice referitoare la diferitele aspecte ale procesului educațional.

Fiecare din cele două sub-sisteme cuprinde o serie de module, care conțin, la rândul lor, o serie de componente funcționale sau instrumente.

În faza de procurare a sistemului — pe baza arhitecturii acestuia, precum și a specificațiilor sale tehnice și funcționale referitoare la cerințele software și hardware, pe partea de server și pe partea de client —, sunt identificate și achiziționate componentele sistemului. Sistem informatic complex și hibrid, ARTeFACT recurge la o serie de componente software de tip COTS, a căror alegere este orientată de un studiu de fezabilitate cuprinzând următorii indicatori : scală, percepție, simetrie, interactivitate, mijloace, control, capacitate de integrare, costuri, timp, flexibilitate.

Deoarece ARTeFACT își propune să instituie un mediu de învățare multimedia interactiv bazat pe utilizarea Web-ului, a fost aleasă, ca principală componentă software a sistemului, serverul de conținut *Moodle*, special conceput pentru a susține activități de e-learning și oferit gratuit, în regim *open source*.

Caracteristicile și funcționalitățile platformei *Moodle* prezintă un mare grad de adecvare la obiectivele, cerințele, funcțiile și caracteristicile particulare ale sistemului pe care ne propunem să-l realizăm :

- designul modular și orientat pe obiecte,
- flexibilitatea platformei,
- preeminența acordată pedagogiei în raport cu tehnologia,
- abordarea instrucției din perspectivă constructivistă și social construcționistă.

Din punct de vedere tehnologic, Moodle prezintă avantajul de a rula pe orice sistem care suportă PHP (Unix, Linux, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare) și de a utiliza Microsoft SQL Server ca server pentru baza de date unică în care sunt stocate datele, precum și avantajul de a oferi suport pentru limba română.

În următoarea fază de proiectare, după ce se definesc interfețele furnizate de fiecare sub-sistem și modul, diferitele module sunt dezvoltate separat, dar în paralel, și integrate progresiv în sistem.

Instrumentele cuprinse în cele patru module ale sub-sistemului de management al conținutului învățării permit crearea și asamblarea rapidă, stocarea într-o bază de date și distribuirea via WWW a conținutului educațional, sub formă de obiecte de învățare digitale, folosind standardele de e-learning pentru metadate, care asigură interoperabilitatea și reutilizarea acestor obiecte.

Sunt prezentate în detaliu modulele sub-sistemului de management al învățării.

Modulul de înregistrare și autentificare

S-a optat pentru utilizarea mai multor proceduri de înregistrare și autentificare a utilizatorilor, în funcție de clasa din care fac parte aceștia, de nivelul de acces care le este permis și de gradul de securitate care trebuie să îi fie asigurat sistemului în raport cu ei.

Pentru clasa vizitatorilor, care au un acces foarte limitat la sistem, se recurge la auto-înregistrarea bazată pe email, prin care utilizatorii își creează propriul cont.

Pentru ceilalți utilizatori ai sistemului, care participă efectiv la procesul educațional, înregistrarea și autentificarea se face cu ajutorul metodelor bazate pe utilizarea unei baze de date externe sau a unui server extern (POP/IMAP/LDAP), în care se verifică valabilitatea numelui și a parolei utilizatorilor dați, prevenindu-se accesarea sistemului de către persoanele din afara organizației.

Modulul de creare și gestionare a cursurilor

Sistemul ARTeFACT furnizează soluții abstracte și instrumente pentru proiectarea a patru modele generale de cursuri, care se pretează la diferite variații și la multiple combinații : cursul introductiv, cursul de dezvoltare de aptitudini, cursul de teoretizare și discuție și cursul sumativ.

Pentru fiecare tip de curs, sistemul susține variate strategii, prin care se pot rezolva problemele de studiu, comunicare și relaționare, și diferite activități dinamice, care pot fi adăugate conținuturilor didactice. Aceste strategii și activități dinamice sunt sintetizate în tabelul de mai jos.

Tip de curs	Obiective curs	Strategii	Activități dinamice
Curs introductiv	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dezvoltarea unei structuri conceptuale de bază, prin asimilarea unui amplu material de studiu ▪ Promovarea învățării active 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizare grupuri ▪ Publicare note de curs ▪ Lansare chestionare scurte ▪ Utilizare de teste-extemporal ▪ Atribuire de responsabilități studenților (moderare forum, completare glosar, aprobare intrări glosar / baza de date) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ forum ▪ chestionare ▪ bază de date colaborativă ▪ glosare colaborative
Curs de teoretizare și discuție	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dezbateră publică de idei, pe baza lecturii individuale a unui material ▪ Dezvoltarea gândirii critice și a capacității de reflecție, analiză, formulare de opinii 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notare individuală a ideilor ▪ Furnizare de feedback la comentarii ▪ partajare a notițelor ▪ Înțelegere colaborativă a ideilor ▪ Acordarea unui punctaj pentru ideile, comentariile postate ▪ Realizarea unui sinopsis al contribuțiilor grupului de studiu 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ forum ▪ blog ▪ chestionare de tip <i>choice</i> ▪ wiki
Curs aplicativ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Însușirea de aptitudini practice specifice și dezvoltarea automatismelor în exersarea lor ▪ Experimentarea unor concepte, tehnici, proceduri și abilități, prin realizarea de lucrări practice și proiecte ▪ Rafinarea performanțelor și a competențelor aptitudinale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizarea resurselor de învățare (demonstrații și prezentări „pas-cu-pas” a aptitudinilor /practicilor/procedurilor/ tehnicilor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ material video prezentat în timp real
Curs sumativ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrarea nivelului de competență și performanță cognitivă și aptitudinală 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ realizarea unui proiect final – lucrare practică / artefact ▪ furnizare de feedback personalizat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ blog ▪ sistem de mesaje

Modulul de comunicare și colaborare

Acest modul al sistemului ARTeFACT, componentă esențială a procesului educațional într-un mediu online, furnizează o serie de instrumente de comunicare și de activități care pot fi integrate în cursuri și care susțin interacțiunea dintre participanți, schimbul și partajarea de informații, lucrul în echipă și învățarea colaborativă : forum chat, videoconferința, sistem de mesaje, blog, chestionare de tip *survey* și *choice*.

Sistemul ARTeFACT permite crearea a patru tipuri de forumuri, navigabile și dotate cu motoare de căutare care realizează operațiuni de căutare pe bază de cuvinte cheie, precum și operațiuni de căutare avansată, pe criterii mai rafinate.

Chat și videoconferința acoperă necesitățile de comunicare sincronă implicate în procesul de învățare la distanță, creând oportunități de colaborare și un mediu propice învățării și lucrului în echipă. Sistemele de videoconferință via Internet fac posibile interacțiunea și contactul vizual în timp real între studenți și profesor, sau între studenții aflați în locații diferite, utilizarea unor media diverse și contactarea unor experți aflați la distanță, încurajând dialogul, cooperarea și implicarea activă a studenților în evenimentele din sala de curs sau în proiecte practice de grup.

Sistemul de mesaje, care este dotat cu un mecanism de căutare pe bază de diferite criterii, reprezintă un instrument de comunicare privat, deosebit de util, cu ajutorul căruia se poate furniza suport tutorial personalizat și încuraja participarea studenților la curs și la activitățile aferente acestuia. Instrument de comunicare, dar și de exprimare personală, blog-ul este puternic motivant, pentru că implică conștiința existenței auditoriului, și poate fi folosit pentru ședințe de brainstorming sau pentru obținerea de feedback rapid din partea studenților, în legătură cu desfășurarea și eficiența unui curs, cu un test, sau cu anumite elemente de conținut care crează probleme și dificultăți.

Pentru colectarea feedback-ului din partea studenților, sistemul ARTeFACT utilizează două instrumente : chestionarele de tip *survey* și mini-chestionarele de tip *choice*.

Modulul de resurse

Sistemul ARTeFACT furnizează câteva instrumente foarte utile pentru crearea de resurse în mod colaborativ : glosarul, enciclopedia de tip *wiki* și baza de date.

Glosarul este un instrument ideal pentru dezvoltarea competenței lingvistice, comunicaționale și culturale, putând fi utilizat pentru învățarea vocabularului de specialitate și pentru crearea și îmbogățirea resurselor de învățare, pentru partajarea de informații și colaborare. Fiecare curs are propriul set de glosare, compuse din liste de cuvinte, definiții, comentarii la fiecare definiție și sistem de legare automată a tuturor ocurențelor unui termen, din orice curs, de intrarea corespunzătoare din glosar. La fiecare intrare se pot include sinonime și se pot atașa imagini sau articole.

Enciclopediile de tip *wiki* sunt colecții de pagini web create în colaborare, care funcționează ca un instrument flexibil de generare a unui spațiu informațional și comunicațional sofisticat, facilitând orice proces de grup. Într-o enciclopedie wiki se pot atașa fișiere binare (imagini grafice, audio, video) și se pot crea legături pentru navigare.

Bazele de date dezvoltate în colaborare, simple și ușor de utilizat, pot fi folosite pentru activități multiple : glosare, cataloage, galerii de imagini, taxonomii, predare de lucrări și proiecte. Șabloanele, care definesc interfața cu utilizatorul, sunt editabile. Gestionarea bazei de date implică asigurarea calității datelor introduse, notarea contribuțiilor sau acordarea de calificative și presetarea. Capabilitățile asociate bazelor de date pot fi utilizate și combinate pentru a obține

diferite moduri și niveluri de interacțiune. Sistemul ARTeFACT folosește creativ bazele de date ca instrument de creare de resurse și ca instrument de colaborare. De asemenea, baza de date poate fi utilizată ca instrument de stocare destinat studentului.

Modulul de testare și evaluare

ARTeFACT recurge la o serie de strategii și de instrumente, diverse și complexe, cu ajutorul cărora sunt îndeplinite funcțiile de testare, evaluare și notare.

Componenta centrală a modului de testare și evaluare o constituie testele, care pot fi create într-o mare varietate și manipulate cu multă flexibilitate, pentru monitorizarea și diagnosticarea gradului de înțelegere, asimilare și aplicare creativă de către studenți a diferitelor tipuri de cunoștințe și aptitudini, funcționând și ca un instrument de auto-evaluare, care contribuie, în același timp, la motivarea studenților și la îmbunătățirea performanțelor lor. Sistemul susține, de asemenea, diferite strategii care vizează, pe de o parte, securizarea testelor și, pe de altă parte, descurajarea și combaterea practicilor prin care studenții pot încerca să trișeze, să înșele sistemul și profesorul.

Alte metode și tehnici de evaluare utilizate de sistemul ARTeFACT, în spiritul principiilor constructiviste pe care se fundamentează și al învățării active și participative pe care o promovează, solicită studenții să-și demonstreze cunoștințele, competențele și aptitudinile prin sarcini și proiecte autentice. Acest tip de evaluare bazat pe performarea cunoștințelor și aptitudinilor însușite, adaptat mai ales disciplinelor practice, se realizează cu ajutorul temelor. Instrumentele pentru crearea, gestionarea și evaluarea temelor facilitează predarea/colectarea, monitorizarea și notarea acelor lucrări sau producții ale studenților care nu cad sub incidența nici unui alt instrument din sistem.

Temele *offline* diversifică și flexibilizează procedura de notare, făcând-o mai complexă, prin faptul că permit introducerea în catalog a unor note care nu sunt generate de un instrument sau de o activitate notată din sistem. Ponderea lor în evaluarea specifică domeniului de studiu reprezentat de artele vizuale poate fi destul de mare, deoarece acestea implică diferite manifestări și producții non digitale. Cu ajutorul tehnologiei și acestea pot fi prezentate însă în format digital pentru a fi notate.

Modulul de gestionare a utilizatorilor

Orice utilizator al sistemului trebuie să-și creeze un cont pentru a putea fi înscris, automat sau manual, între participanții la un curs și pentru a i se putea atribui un rol. Contul utilizatorului conține informații referitoare la profilul acestuia, forum, postări, intrări în blog și rapoarte de activitate. Conturile tuturor utilizatorilor figurează într-o listă navigabilă, în care se pot efectua operațiuni de căutare după numele sau adresa de e-mail. Profilurile utilizatorilor sunt editabile, iar conturile pot fi temporar dezactivate.

Sistemul ARTeFACT permite crearea unor moduri foarte diferite de interacțiune cu activitățile educaționale, în funcție de obiectivele pedagogice, utilizatorilor putându-li-se atribui unul sau mai multe roluri în cadrul fiecărui curs și în cadrul fiecărei activități din curs. Instrumentele sistemului oferă o mare flexibilitate în crearea și gestionarea rolurilor, de la atribuirea profilurilor generale și predefinite (student, profesor, administrator, vizitator), până la acordarea de roluri, capacități și permisiuni specifice în contexte de învățare specifice.

Modulul de raportare

Instrumentele cuprinse în modulul de raportare furnizează rapoarte detaliate, sub formă de listă, asupra activității studenților, facilitând monitorizarea acestora și oferind informații despre

utilitatea și eficiența resurselor și activităților. Unele rapoarte sunt destinate cadrelor didactice : rapoarte de activitate curentă, care se înprospătează în fiecare minut, referitoare la activitatea derulată în cadrul unui curs, pe durata unei ore, rapoarte de participare, iar altele, rapoarte statistice globale, sunt destinate administratorului sistemului.

Una dintre problemele esențiale pe care le ridică sistemul Artefact, în calitatea sa de produs multimedia destinat învățământul online, e reprezentată de interfață. Importanța acordată acestui element în procesul de proiectare decurge din faptul că interfața cursului reprezintă principalul vehicul de mediere a interacțiunilor educaționale. Interacțiunea studentului cu interfețele sistemului, dependentă de structura, transparența și potențialul comunicațional al acestora, influențează în mod semnificativ celelalte tipuri de interacțiuni ale acestuia, și anume interacțiunea cu conținutul cursului, interacțiunea cu instructorii și interacțiunea cu colegii, având un puternic impact asupra procesului de învățare în ansamblul său. Calitatea învățării se află în strânsă legătură cu factorii de design de interfață, dintre care cei mai importanți sunt : eficiența, utilizabilitatea, consecvența și claritatea.

ARTeFACT folosește interfețe cu manipulare directă și interfețe de tip meniu. Interfața cu manipulare directă prezintă trei avantaje majore : curba de învățare a modului său de utilizare este relativ redusă ; utilizatorii au sentimentul că dețin controlul asupra sistemului și nu se simt intimidați de complexitatea care îl guvernează ; utilizatorii primesc feedback imediat la acțiunile întreprinse, erorile putând fi adesea detectate și corectate în același ritm.

Procesul de design al interfeței este unul centrat pe utilizator, iar interfața este orientată către sarcina pe care utilizatorul trebuie să o îndeplinească. În proiectarea interfețelor sistemului Artefact, s-a pornit de la înțelegerea, pe de o parte, a interacțiunii dintre utilizator și calculator, și pe de altă parte, a modului de structurare și funcționare a gândirii umane, a capacităților și particularităților cognitive și perceptive ale utilizatorului, din care am dedus principiile esențiale de design. Corelarea dintre diferiții factori psihologici și principiile de design aplicate, precum și avantajele care decurg din alegerea anumitor soluții sunt prezentate sintetic în tabelul de mai jos :

Capacități și particularități cognitive și perceptive Structuri mentale	Principii de proiectare și soluții de design	Caracteristici și avantaje ale sistemului
<ul style="list-style-type: none"> ▪ modul de funcționare al sistemului de memorare ▪ capacitatea limitată a memoriei pe termen scurt ▪ tendința minimului efort 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ minimalizarea necesității de memorare ▪ afișare simultană a tuturor informațiilor necesare utilizatorului pentru luarea de decizii ▪ eficiență 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ se evită încărcarea inutilă a memoriei și pierderea de timp pentru a lua notițe pe hârtie
<ul style="list-style-type: none"> ▪ operarea proceselor cognitive la diferite niveluri de percepție ▪ nevoia de a primi răspuns fizic la acțiunile fizice ▪ nevoia de a deține controlul 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ funcționalitate ▪ proiectare a interfeței pentru utilizare și manipulare automată, la un nivel cognitiv mai scăzut ▪ minimalizarea posibilităților de eroare ▪ toleranță față de erori ▪ furnizare constantă de feedback ▪ sistem de asistență complex, de tip rețea, structurat ierarhic ▪ utilizabilitate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nivelurile cognitive mai înalte, conștiente, rămân rezervate pentru efectuarea proceselor care presupun gândire și înțelegere, și pentru rezolvarea problemelor complexe ▪ reducerea probabilității comiterii de erori ▪ posibilitatea de revenire în urma unei erori
<ul style="list-style-type: none"> ▪ legile percepției ▪ caracterul activ, selectiv, constructiv și adaptabil al 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ consecvența ▪ utilizarea unui format identic pentru toate comenzile și meniurile 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ eficientizarea interacțiunii utilizator-sistem ▪ reducerea timpului

<p>percepției</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ abilitatea de a detecta stimuli în funcție de : magnitudinea semnalului stimulator, natura acțiunii, așteptările subiectului, consecințele care decurg sub forma recompensei sau a pedepsei 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ similaritatea regulilor de punctuație a sintexei comenzilor ▪ similaritate de expresie a comenzilor cu semnificații identice din sub-sisteme diferite ▪ consecvența în alegerea și utilizarea elementelor grafice, a culorilor și formelor, a tipurilor și a mărimii literelor ▪ limitarea numărului de culori ▪ codarea cromatică consecventă ▪ folosirea de combinații cromatice ușor de perceput și nederanjante vizual ▪ crearea unui mediu vizual, auditiv și comportamental coerent ▪ prezența mai multor nivele de experiență 	<p>necesar învățării modului de utilizare a sistemului</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ optimizarea proceselor de căutare și citire ▪ facilitarea receptării și manipulării afișajelor complexe ▪ clarificarea interacțiunii ▪ creșterea gradului de utilizabilitate
<ul style="list-style-type: none"> ▪ structuri și modele mentale ▪ capacitatea de a forma și de a recunoaște modele 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ integrarea interacțiunii utilizatorului cu sistemul și a prezentării informației din sistem într-un model unic, coerent (metafora stabilă) ▪ utilizarea unor metafore bazate pe experiența din lumea reală, clare, sugestive, familiare, recognoscibile și comprehensibile ▪ crearea de modele globale de grupare și localizare a informației pe ecran ▪ dispunerea consecventă a elementelor interfeței după același model ▪ elaborarea unui model compozițional de bază și introducerea de variații estetice ▪ flexibilitate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ facilitarea recunoașterii și decodării modelelor ▪ facilitarea, prin asociație, a înțelegerii și experimentării de către utilizator a interacțiunii cu sistemul ▪ facilitarea și eficientizarea procesului de navigare
<ul style="list-style-type: none"> ▪ nevoia de stabilitate ▪ preferința pentru mediile comprehensibile și familiare ▪ preferința pentru produsele multimedia plăcute și estetice 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ stabilitate vizuală ▪ globalitate, unitate și coerență ▪ organizare clară, logică, previzibilă și comprehensibilă a elementelor media ▪ consecvență compozițională ▪ principii de compoziție vizuală: unitate, armonie și echilibru vizual, ordonare, grupare, focalizare, dinamism, simetrie, iterativitate, simplitate, variație ▪ ierarhie vizuală, proporție, accent ▪ estetica ▪ stabilitate conceptuală ▪ furnizarea unui set finit de obiecte și acțiuni ▪ economic de elemente grafice și multimedia ▪ structurare conceptuală ▪ selectarea și organizarea informației într-un context interactiv ▪ stabilirea unui tip de context principal și elaborarea contextelor specifice ca variante ale modelului standard ▪ ierarhie ▪ stabilirea de relații ierarhice între contexte ▪ realizarea de tranziții explicite și logice între contexte ▪ navigare ierarhică și persistentă 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ asigurarea unui sentiment de siguranță ▪ încurajarea atitudinilor active, exploratorii ▪ facilitarea înțelegerii și gestionării structurilor informaționale complexe ▪ creșterea gradului de confort în utilizare ▪ creșterea efectului estetic ▪ creșterea competitivității în raport cu alte sisteme

În procesul de dezvoltare și integrare a sistemul ARTeFAC s-au folosit tehnologii web și limbaje de programare, scriptare și structurare, atât pe partea de client cât și pe partea de server, utilizate pe scară largă, în momentul de față, și anume : limbajul de scriptare pe partea de server PHP, în conjuncție cu sistemul de management al bazelor de date MySQL, aplicația de integrare multimedia Macromedia Flash cu limbajul de programare ActionScript 1.0 și limbajul de marcare XML.

Proiectul implică crearea de pagini web dinamice, al căror conținut final variază în funcție de acțiunile întreprinse de utilizator, fiind modificat de server în concordanță cu cererea provenită din partea unui browser, înainte de a-i trimite acestuia pagina solicitată. Aplicațiile de tip server, care oferă oportunitatea de a exploata resurse existente pe partea de server a arhitecturii tipice client-server, cum sunt bazele de date, este deosebit de utilă în sistemele de învățământ IDD. PHP este una dintre aceste tehnologii pe parte de server.

Ca exemplu de implementare a limbajului PHP în combinație cu MySQL, am prezentat în detaliu realizarea modului de înregistrare și autentificare a utilizatorilor sistemului ARTeFACT, Este vorba de o metodă sigură prin care utilizatorii sistemului pot să se înregistreze, să deschidă o sesiune de lucru, să închidă sesiunea de lucru, să își schimbe parola și să-și reseteze parola.

Cealaltă tehnologie majoră utilizată în proiectarea sistemului ArteFact, aplicația Macromedia Flash, este un mediu intrinsec de dezvoltare orientat pe obiecte, care permite realizarea de proiecte flexibile, eficiente, ușor de gestionat și scalabile. Datorită limbajului de programare ActionScript îmbunătățit, precum și adăugării limbajului de marcare XML, Flash a devenit cel mai performant instrument pentru crearea de aplicații Web dinamice, eficiente și atrăgătoare, cea mai dinamică platformă pentru realizarea de conținut interactiv.

Pentru a exemplifica utilizarea limbajului ActionScript 1.0, am prezentat, pe de o parte, metoda de implementare a unui modul de sunet integrat interfeței GUI a utilizatorului, care-i permite acestuia să își aleagă un fundal sonor pentru durata de timp pe care o petrece vizitând secțiunea de promovare a instituției ofertante, și pe de altă parte, realizarea unui calendar perpetuu, integrat în interfața paginii de primire.

În ceea ce privește oportunitatea utilizării aplicației Macromedia Flash și a limbajului ActionScript pentru proiectarea activităților specifice învățământului de artă și design, am prezentat detaliat realizarea unei micro-aplicații dedicate desenării în timp real (student ARTSketcher), înglobată în interfața studentului înmatriculat în sistemul ARTeFACT.

Utilizarea limbajului de marcare extensibil - XML împreună cu aplicația Flash amplifică și mai mult potențialul acesteia. Limbajul XML reprezintă, de fapt, o nouă modalitate de structurare și transferare a datelor pentru rețeaua Web, un metalimbaj "lizibil", flexibil și natural, care oferă posibilitatea de a concepe propriul limbaj de marcare personalizat. XML permite organizarea datelor într-un format structurat și standardizat, care poate fi utilizat de multiple aplicații și de diverse platforme/sisteme de operare. Separarea conținutului, a datelor și a structurilor lor, față de prezentare, face ca întreținerea site-urilor create astfel să fie mai rapidă și mai eficientă. Limbajul XML deține capacitățile necesare pentru tratarea tuturor cerințelor legate de reprezentarea datelor imbricate complexe, fiind deosebit de util în integrarea aplicațiilor web cu baze de date relaționale, care structurează datele într-o formă puternic imbricată.

Elaborarea cursurilor integrate în sistemul ARTeFACT se bazează pe o serie de criterii și principii de proiectare care se referă la :

- obiectivele cursului și performanțele vizate,
- structurarea cursului și organizarea procesului didactic,
- demersul pedagogic și tipul de învățare promovat,
- interacțiunea cu activitățile și conținutul cursului și interacțiunea dintre participanții la curs,
- organizarea și prezentarea informației,
- suportul tehnologic al cursului.

Procesul de dezvoltare a cursului cuprinde mai multe faze :

- stabilirea cadrului general al cursului (viziune globală, obiective, caracteristici și nevoi ale grupului țintă, structură și conținut, strategii de predare) ;
- selectarea tipurilor de media folosite, a sistemelor de asistență a studentului și a resurselor ;
- dezvoltarea unităților (ghiduri de studiu, materiale de studiu specifice, integrate cu activitățile și resursele aferente).

Cursurile sunt proiectate în așa fel încât să le ofere studenților multiple oportunități, permițându-le să învețe independent, în ritmul propriu. Activitățile și instrumentele de comunicare adaugă cursului trei dimensiuni esențiale, care îi amplifică potențialul și eficiența educațională : dinamismul, interactivitatea și conectivitatea. Tehnologiile bazate pe utilizarea Internetului mediază tripla interacțiune a studentului, cu conținutul cursului, cu profesorii și cu colegii, inclusiv interacțiunea în timp real, facilitând atât studiul individual cât și colaborarea.

Cursurile sunt îmbogățite cu resurse online prin crearea de legături către situri web externe, atent selectate pe criteriul calității, al utilității și eficienței didactice, precum și al adaptării la obiectivele educaționale vizate.

ARTEFACT fiind un sistem de învățare bazat pe Web, designul cursurilor a ridicat problema utilizării unei varietăți de media pentru a furniza conținutul educațional, precum și a combinațiilor optime de media (text, imagini, animații, sunet, video), a reprezentărilor multimedia care susțin cel mai bine învățarea.

În modelul de curs dezvoltat, am încercat să integrăm nu numai o varietate de media, ci și mai multe metode, pentru a demonstra, la acest nivel, flexibilitatea și versatilitatea sistemului, capabil să susțină o gamă largă de strategii, metode, tehnici și proceduri didactice.

Sistemele de asistență, proiectate pentru a răspunde, pe cât posibil, nevoilor individuale ale studenților, includ mai multe tipuri de suport : asistență individualizată și de grup oferită de tutor (prin e-mail, sistem de mesaje, comentarii asociate evaluării și notării, chat și videoconferință) ; asistență în cadrul grupului, oferită de la egal-la-egal între colegi (prin sistemul de mesaje, chat, forum) ; asistență online din partea sistemului (prin legăturile prezente în interfață).

Cursurile sunt compuse și formate ca pagini Web utilizând o suită de aplicații : Adobe Flash CS, Adobe Dreamweaver CS (pentru integrarea obiectelor de învățare multimedia cu interactivitatea), Adobe Premiere și Adobe AfterEffects (pentru captură și editare video digitală), CoolEditPro (pentru înregistrare, editare și comprimare de obiecte de învățare bazate de sunet).

Demersul abordat în proiectarea cursurilor este exemplificat prin prezentarea unui curs-model realizat pentru disciplina Studiul desenului.

Data fiind importanța componentei practice a disciplinei, am optat pentru un tip de curs predominant aplicativ, dar combinat cu tipul de curs introductiv, adaptat pentru asimilarea noțiunilor teoretice și pentru dezvoltarea gândirii abstracte și a capacității de conceptualizare.

Dezvoltarea cursului presupune, în primul rând, crearea unui cadru (format, organizare, setări), în care se adaugă apoi conținutul didactic multimedia, precum și activitățile care-l susțin și îmbogățesc.

Activitățile adăugate la curs dinamizează procesul de învățare și responsabilizează studenții față de actul de învățare. Sunt create : o bază de date multimedia în care studenții sunt solicitați să-și încarce lucrările ; bloguri ale studenților, care funcționează ca un caiet de schițe pe care îl pot vizualiza și ceilalți (profesorul putând chiar să dea corectură aproape în timp real la materialul introdus) ; o mini-enciclopedie wiki ; un forum al cursului și un forum al examenului final, care acceptă postarea de fișiere grafice, permițând partajarea și schimbul de informații vizuale.

Pentru interacțiune și comunicare (verbală și vizuală) în timp real, am adăugat un instrument pentru videoconferință de tip COTS, Covcell Audio Video Conferencing Tool, care este un *plugin* pentru sistemele informatice ce utilizează serverul CMS Moodle. Studenții la distanță pot astfel participa în mod mediat, dar sincron la un spațiu comun de creație, un spațiu virtual care constituie varianta online a orelor de atelier.

Având în vedere specificul disciplinei, formele de evaluare alese sunt temele, care pretind realizarea, în afara mediului de învățare, a unor lucrări cu ajutorul instrumentelor și tehnicilor studiate, după anumite subiecte date, aceste lucrări urmând a fi încărcate pe forumul examenului, în perioada de timp hotărâtă. Se poate, de asemenea, folosi în acest scop micro-aplicația special concepută în Flash și ActionScript, StudentArtSketcher, un instrument pentru teme care îi permite studentului să deseneze direct în fereastra browserului pentru realizarea de schițe pe care le poate salva în format PDF sau imprima.

CONCLUZII, CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI PERSPECTIVE

1. Concluzii

Obiectivul principal al tezei de doctorat este conceperea și proiectarea unui mediu de învățare multimedia interactiv, materializat printr-un sistem informatic distribuit, dedicat învățământului vocațional (de artă și design), conceput și structurat ca un sistem de *e-Learning*.

Sistemul proiectat face parte atât din clasa aplicațiilor de tip *WBT (Web Based Training)*, prin modulele care implică activități didactice și modalități sincrone – cursuri online, chat, video conferință –, cât și din clasa aplicațiilor de tip *CBT (Computer Based Training)*, prin modulele care presupun activități și modalități de comunicare asincrone – forum, sistem de mesaje, blog.

Principalele avantaje ale sistemului informatic interactiv proiectat sunt următoarele :

- permite dezvoltarea unui proces educațional bazat pe o filosofie pedagogică de inspirație constructivistă și formarea studenților la un nivel profesionist, mediind o învățare activă, participativă și colaborativă;
- face posibilă depășirea dificultăților obiective ridicate de implementarea unui sistem IDD în domeniul artelor vizuale, oferind soluții concrete de rezolvare a acestor probleme ;
- este flexibil, scalabil și adaptabil la cerințe diverse fiind un sistem distribuit cu o arhitectură modulară.

2. Contribuții personale

Capitolul I

Capitolul I reprezintă concretizarea unei ample activități de cercetare având drept rezultat circumscrierea și sistematizarea problematicii IDD, abordată în totalitatea aspectelor sale variate, dintr-o dublă perspectivă, pedagogică și tehnologică. Sinteza realizată oferă o imagine complexă și actuală asupra domeniului vizat, a evoluției, caracteristicilor și fundamentărilor sale teoretice, cu accent pe situația actuală a acestui sistem educațional și pe tendințele majore care îl definesc.

Capitolul II

În capitolul II cercetarea se focalizează asupra palierului tehnologic al IDD, cea mai importantă contribuție în această direcție constituind-o, pe de o parte, prezentarea în detaliu a sistemelor de învățare bazate pe calculator și a învățământului de tip multimedia, și pe de altă parte, identificarea și analiza tendințelor actuale manifestate în informatizarea IDD.

Concluzia esențială desprinsă din studiul întreprins este aceea că, dintre sistemele de învățare bazate pe utilizarea calculatorului și a rețelelor de calculatoare, sistemele multimedia interactive, proiectate prin metode orientate obiect, care folosesc standardele pentru metadate și

amplifică gradul de reutilizabilitate a obiectelor de învățare, sunt cele mai eficiente și prezintă, datorită complexității, flexibilității și versatilității lor, cel mai mare potențial pentru IDD.

Capitolul III

Capitolul III, constituind esența tezei, prezintă sistemul informatic dezvoltat, numit ARTeFACT. Contribuțiile aduse în acest capitol, prezentate sintetic în cele ce urmează, se încadrează în trei domenii :

- al demersului de proiectare, programare și integrare a sistemului, înțeles ca un ansamblu de metode și algoritmi dedicat realizării achiziției de cunoștințe, organizării de activități *on-* și *offline*, formării de deprinderi specifice vocației, efectuării unor lucrări de artă vizuală adecvate domeniului vocațional vizat,
- al interfeței grafice cu utilizatorul,
- al structurării materialului de instruire.

Contribuțiile teoretice se referă, pe de o parte, la stabilirea unor principii pentru proiectarea arhitecturii sistemului astfel încât să corespundă cerințelor simultane din tehnologia informației, pedagogie și din artele vizuale, iar pe de altă parte, la formalizarea cunoștințelor specifice domeniului artelor vizuale și la adaptarea structurilor de date la cerințele unui sistem educațional complex destinat unui domeniu specific.

Sistemul ARTeFACT este un sistem educațional bazat pe calculator și Web, care utilizează Internetul drept unic canal de comunicare și oferă suport pentru toată gama de activități implicate în procesul de predare/învățare la distanță : concepție curriculară, planificare didactică, creare, organizare și gestionare de conținut educațional multimedia, activități sincrone și asincrone, interacțiune, testare și evaluare, gestionare și monitorizare a procesului de învățare și a utilizatorilor.

Demersul adoptat în proiectarea sistemului este unul interdisciplinar, care pornește de la cerințele pedagogice, pentru a găsi soluțiile tehnologice optime în vederea materializării sistemului.

Din perspectivă pedagogică, sistemul se fundamentează pe teoria constructivistă a învățării și valorifică noile concepții pedagogice bazate pe noțiunea de interacțiune, luând în considerare stilurile de învățare, metodele și tehnicile de predare actuale, diferențele semnificative între situațiile tradiționale de învățare de tip față-în-față și cele de învățare bazată pe Web. Sistemul promovează un demers pedagogic centrat pe student și un proces de învățare activă și colaborativă, susținut de instrumente tehnologice performante, prin care fiecare student, urmând un traseu educațional individualizat, își construiește propria cunoaștere.

Din perspectiva tehnologică, în toate fazele de dezvoltare a sistemului, de analiză, de proiectare și de implementare, au fost aduse contribuții personale. Astfel, în faza de analiză a sistemului, utilizând limbajul de modelare UML, au fost realizate o serie de diagrame a cazurilor de utilizare și a activităților specifice unor cazuri de utilizare, care prezintă riguros structurarea și funcționalitatea modulelor sistemului, procesele derulate la nivelul fiecărui modul, configurarea componentelor modulelor, și descriu clar interacțiunile dintre utilizator și sistem.

În proiectarea arhitecturii sistemului, contribuțiile personale se găsesc în conceperea originală a structurilor de date, astfel încât acestea să permită manipularea eficientă a informațiilor pentru realizarea funcțiilor specifice unui sistem destinat învățământului deschis la distanță în artele vizuale și design.

Organizarea sistemului ARTeFACT se fundamentează pe două principii esențiale : ierarhizarea și modularitatea. Sistemul e compus din două sub-sisteme complementare, independente, dar interconectate : un sub-sistem de gestiune a învățării, bazat pe limbajul de scriptare pe partea de server *Hypertext Preprocessor* (PHP), capabil să genereze în mod dinamic paginile web conținând funcțiile *online* ale sistemului, și un sistem de gestiune a conținutului învățării, bazat atât pe PHP cât și pe limbaje de programare pe partea de client (*JavaScript*, *ActionScript*, *VRML*), care generează paginile statice corespunzătoare funcțiilor *offline* ale sistemului.

Demersul de dezvoltare, proiectare și programare a sistemului ARTeFACT este, în esență, un demers orientat pe obiect, dar nu în exclusivitate. El se dorește a fi unul flexibil, bazat pe o metodă hibridă, combinând mai multe strategii de design și mai multe tipuri de modele de sistem, inclusiv dezvoltarea/modelarea structurată. Pentru acele componente ale sistemului care au fost dezvoltate prin decompoziție *top-down* orientată funcțional, cel mai utilizat model de vizualizare este diagrama de flux de date. Fiecare modul din sistem este descris în detaliu, atât din perspectiva demersului pedagogic pe care îl susține, cât și din perspectiva tehnologică, prezentându-se structura modulului cu toate componentele, instrumentele și funcțiile aferente.

Dezvoltarea și integrarea sistemului ARTeFACT, care implică crearea de pagini web dinamice, a necesitat utilizarea unei combinații de tehnologii web și limbaje de programare, scriptare și structurare, atât pe partea de client cât și pe partea de server : serverul Apache, limbajul de scriptare pe partea de server PHP, în conjuncție cu sistemul de management al bazelor de date MySQL, aplicația de integrare multimedia Macromedia Flash cu limbajul de programare orientat obiect ActionScript 1.0 precum și meta-limbajul de marcare extensibil XML.

Contribuții personale sunt aduse și în proiectarea și implementarea algoritmilor pentru : editarea, gestionarea și distribuirea conținutului educațional ; comunicare și colaborare; crearea și gestionarea evenimentelor didactice ; înregistrarea și autentificarea utilizatorilor.

Realizarea unei micro-aplicații dedicate desenării în timp real (student ARTSketcher), înglobată în interfața studentului, este o astfel de contribuție care demonstrează oportunitatea utilizării aplicației Adobe Flash și a limbajului ActionScript pentru proiectarea activităților specifice învățământului de artă și design.

În pachetul de activități al sistemului, a fost inclus un modul de generare automată de documente personalizate oficiale, de tipul foilor matricole sau al certificatelor de studii, proces derulat pe baza unei soluții informatice care vehiculează atât date introduse de utilizatori cât și date preluate din alte module ale sistemului.

Una dintre principalele contribuții ale prezentei lucrări se situează la nivelul designului de interfață care a constituit subiectul unor elaborări originale. Interacțiunea studentului cu interfețele sistemului influențează în mod semnificativ celelalte tipuri de interacțiuni ale acestuia, calitatea învățării și procesul de învățare în ansamblul său. De aici, importanța acordată acestui element.

Interfețele sistemului ARTeFACT sunt interfețe grafice cu manipulare directă și interfețe de tip meniu, bazate pe limbaje de programare orientate pe obiecte. În procesul de design al interfețelor au fost luați în considerare diferiți factori psihologici și au fost aplicate o serie de principii fundamentale de design, dintre care cele mai importante sunt eficiența, funcționalitatea consecvența și estetica. Importanța acordată factorului estetic, în procesul de proiectare a sistemului, este un factor de originalitate, produsul conceput fiind tratat, în toate fazele de elaborare, ca un sistem informatic, dar și ca un artefact multimedia.

Au fost utilizate funcțiile de ameliorare și control al aspectului vizual al foilor de stil în cascadă (CSS), pentru a personaliza elementele HTML incluse în design-ul paginilor dinamice ale modulelor și pentru a menține coerența vizuală a interfeței grafice, toate paginile afișate fiind construite pe baza unui set de șabloane CSS și marcaje XHTML.

Navigarea în sistem permite explorarea în multiple moduri și direcții, fiind susținută și facilitată de folosirea hipertextului care individualizează și îmbogățește experiența educațională.

Validarea metodelor și algoritmilor originali elaborați s-a realizat prin crearea unui sistem funcțional destinat IDD în artele vizuale, precum și a unor cursuri de referință. Cursurile dezvoltate sunt compuse și formate ca pagini Web, utilizând o suită de aplicații : Adobe Flash CS, Adobe Dreamweaver CS (pentru integrarea obiectelor de învățare multimedia cu interactivitatea), Adobe Premiere și Adobe AfterEffects (pentru captură și editare video digitală), CoolEditPro (pentru înregistrare, editare și comprimare de obiecte de învățare bazate de sunet). Cursurile implică atât conținut static cât și activități dinamice, reprezentări multimedia, diferiți participanți și acțiunile lor, precum și interacțiunile fiecărui participant cu cursul și cu ceilalți participanți. Cursul-model realizat pentru disciplina Studiul desenului exemplifică demersul abordat în proiectarea cursurilor și pune în evidență modul de funcționare, potențialitățile și flexibilitatea sistemului. Implementarea acestuia în cadrul Facultății de Arte și Design a Universității de Vest din Timișoara este în studiu.

Pentru modulul de activități al cursului, a fost creată, de asemenea, o galerie virtuală 3D proiectată și modelată în aplicația ArchiCAD, care este destinată organizării de expoziții virtuale, putând fi utilizată atât ca instrument de colaborare și de evaluare, cât și ca resursă. Vizitarea online a galeriei încearcă să ofere experienței senzoriale și kinetice un grad cât mai mare de realism, prin nivelul de detaliere a volumelor tridimensionale din scena VRML (cum ar fi transparența panourilor și a obiectelor de sticlă), prin rezoluția mare a lucrărilor expuse și prin navigarea VRML în timp real, care permite nu numai parcurgerea spațiului virtual în toate direcțiile, ci și apropierea și focalizarea unui obiect, precum și rotirea în jurul acestuia.

3. Perspective

În perspectivă, dezvoltarea sistemului educațional elaborat va viza completarea cu alte cursuri de specialitate și îmbogățirea resurselor educaționale multimedia interactive, introducerea de interfețe grafice tridimensionale și exploatarea tehnicilor de realitate virtuală.

Se va continua, de asemenea, în direcția proiectării și integrării de micro-aplicații multimedia interactive, de tipul celei realizate pentru studiul disciplinei Bazele desenului, "ARTsketcher", care să contribuie la predarea și aprofundarea cunoștințelor, precum și la exersarea și dezvoltarea aptitudinilor formate în cadrul cursurilor specifice artelor, cum ar fi *Compoziția 2D și 3D*, *Cromatologie și armonia culorilor*, *Desenul geometric și perspectiva*, *Istoria design-ului*.

O altă direcție de dezvoltare e reprezentată de ameliorarea posibilităților de stocare în baza de date a sistemului, în special pentru fișiere multimedia de mari dimensiuni, pe de o parte, prin diversificarea tipurilor MIME, și pe de altă parte, prin exploatarea oportunităților oferite de tipurile de coloane binare MySQL mai nou introduse.

În finalul cercetării, se poate concluziona că procesul educațional susținut și mediat de sistemul ARTeFACt constituie o alternativă viabilă la sistemul de învățământ de tip față-în-față în domeniul artelor vizuale, oferind structuri educaționale mai variate și mai flexibile decât sistemul tradițional, care permit accesul la educația de artă unui public mai larg și mai divers, dispersat geografic, ce nu poate fi încadrat în sistemul de învățământ care presupune prezența fizică în sala de clasă, și funcționând astfel ca un instrument eficient de educație continuă, de instruire, specializare și reorientare profesională, adaptat cerințelor actuale ale societății.

BIBLIOGRAFIE

- [Ail82] AILINCĂI, Cornel, *Introducere în gramatica limbajului vizual*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1982.
- [Arn79] ARNHEIM, Rudolf, *Arta și percepția vizuală – o psihologie a văzului creator*, Editura Meridiane, București, 1979.
- [Bar02] BARAJAS, M., Jones, B. A., *Identification of Common Research Trends and Policy Recommendations*, DELPHI: European Observatory of e-Learning Practice, 2002-4075/001-001 EDU-ELEARN, 2004, disponibil online:
<http://www.ub.es/euelearning/delphi/>
- [Băno0] BĂNEȘ, Adrian, *Utilizarea calculatorului – prezentul la puterea infinit*, Editura Marineasa, Timișoara, 2000.
- [Ben92] BENYON, D., *The role of task analysis in systems design. Interacting with computers*, 4 (1), 102-123, 1992.
- [Bol96] BOLDWIN, T., F., MCVOY, D., S., STEINFELD, C., *Convergence – integrating Media, Information and Communication*, Sage Publications, London, UK, 1996.
- [Boo97] BOOCH, G., JACOBSON, I., & RUMBAUGH, J., *Version 1.0 of the Unified Modelling Language*, 1997, disponibil online :
<http://www.rational.com/uml/references/docset.html>
- [Bor07] BORCOȘ, Alina, *RE2U - Romanian-European eUniversity*, în *Elearning*. Romania, 2007-07-20, București: TEHNE- Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, disponibil online:
http://www.elearning.ro/articol.php?id_categ=2&id_articol=209
- [Boy97] BOYLE, Tom, *Design for Multimedia Learning*, Prentice Hall-Europe, Hemel Hempstead, UK, 1997.
- [Bru03] BRUSILOVSKY, Peter, PEYLO, Ch., *Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems*, în *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13, 2003, p. 156–169, disponibil online:
<http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBEES.pdf>
- [Bru01] BRUSILOVSKY, P., *Adaptive Hypermedia*, în *User Modeling and User-Adapted Interaction* 11, p. 87-110, Kluwer Academic Publishers, the Netherlands, 2001, disponibil online:
<http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/brusilovsky-umuai-2001.pdf>
- [Car83] CARD, S.K., MORAN, T.P., & NEWELL, A., *The Psychology of Human-Computer Interaction*, Hove, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1983.
- [Car89] CARROLL, J.M., & KELLOGG, W. A., *Artifacts as theorynexus: Hermeneutics meets theory-based design*, în K. Bice, & C. Lewis (Eds.), *Proceedings of Human Factors in Computing Systems*, CHI' 89, New York, NJ: ACM.

- [Car90] CARROLL, J. M., *The Nurnberg funnel: designing Minimalist Instruction for practical computer skill*, MIT Press- Texas/MA, SUA, 1990.
- [CEPD] Consiliul pentru Educație și Pregătire la Distanță, disponibil online:
<http://www.detc.org/>
- [Chu02] CHUN, Russel, *Flash 5.0 Advanced for Windows and Macintosh*, Peachpit Press, Berkeley-CA, USA, 2002.
- [Cla03] CLARK, R.C., MAYER, R., *E-learning and the Science of Instruction*, San Francisco, Pfeifer, 2003.
- [Col95] COLLIS, B. A. 8c VERWIJS, C., *A Human Approach to Electronic Performance and Learning Support*, Twente University Press, The Netherlands, 1995.
- [Col98] COLLIS, Betty, *Teleware: Instrumentation for Tele-learning*, Twente University Press, The Netherlands, 1998.
- [Col01] COLLIN, Simon, *Dicționar de Multimedia*, ediția a doua, Editura Universal Dalsi, București, 2001.
- [Colo8] COLE, J., FOSTER, H., *Using Moodle*, 2nd Edition, O'Reilly Media, Inc., 2008.
- [Cor02] CORICI, Mironică, *Premise și provocări ale Sistemului de Învățământ Deschis la Distanță*, Editura Mirton, Timișoara, 2002.
- [Cor93] CORBETT, M., MACLEOD, M., & KELLY, M., *Quantitative Usability Evaluation - The Esprit Music Project*, în G. Salvendy, & M.J. Smith (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Human-Computer*, 1993.
- [Coy95] COYNE, Patrik, *Interactive Design Annual – Communication Arts*, sept-oct. 1995, Palo Alto, CA-USA, 1995.
- [Crao8] CRAHMALIUC, Anca, *Viitorul educatiei in secolul XXI*, în Elearning. Romania, 2008- 01-21, București: TEHNE- Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, disponibil online:
http://www.elearning.ro/articol.php?id_categ=4&id_articol=271
- [Cro63] CROWDER, Norman, *On the Differences Between Linnear and Intrinsic Programming*, Phi Delta Kappan, 1963.
- [Deo00] * * *, *Distance Education: An Overview*, material electronic publicat de către College of Engineerig - Idaho University, disponibil online :
<http://www.uidaho.edu/eo>
- [Ehn97] EHN, P., & LÖWGREN, J., *Design for Quality-in-use: Human-Computer Interaction Meets Information Systems Development*, în M. Helander, T.K. Landauer, & P. Prabhu (Eds.), *Handbook of Human-Computer Interaction*, Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1997.
- [EMG] * * *, *eLearning Mega Glossary*, disponibil online:
<http://www.e-learningguru.com/gloss.htm>
- [Ess98] ESSEF, P., J., ESSEF, M., S., *How to develop Open and Distance Learning Materials (Teaching Guidance)*, Twente University Press, The Netherlands, 1998.
- [Exs04] * * *, *Exploring Studio Mx 2004*, Volume coordinated by Sheila McGinn and Jon Michael Varese, Macromedia Press Inc., San Francisco, CA-USA, 2003.
- [Faro7] FARTUSNIC, Ciprian. *EENOVATE - un proiect pentru un spațiu european al serviciilor de elearning la nivel universitar*, în Elearning. Romania, 2007-03-05,

- București, TEHNE- Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, disponibil online: http://www.elearning.ro/articol.php?id_categ=2&id_articol=155
- [Făto7] FĂT, Silvia, *Fundamentări teoretice în E-learning*, în Elearning. Romania, 2007-02-23, București: TEHNE- Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, disponibil online: http://www.elearning.ro/articol.php?id_categ=7&id_articol=142
- [Fol90] FOLEY, J.D., *Dialogue Design*, în J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, & J.F. Hughes (Eds.), *Computer Graphics: Principles and Practice*, Reading, MA: Addison-Wesley, 1990.
- [Gle91] GLEITMAN, H., *Psychology* (3rd ed.), New York: W.W. Norton & Company, Inc.1991.
- [Goo86] GOOD, M., SPINE, T.M., WHITESIDE, J., & GEORGE, P., *User-derived impact analysis as a tool for usability engineering*, în *Proceedings of CHI' 89 Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York: ACM, 1986.
- [Gre91] GREENBAUM, J., & KYNG, M. (Eds.), *Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1991.
- [Gru91] GRUDIN, J., *Interactive Systems: Bridging the Gaps Between Developers and Users*, în *IEEE Computer*, 24 (4), 59-69, 1991.
- [Gru92] GRUDIN, J., *Utility and usability: research issues and development contexts*, în *Interacting with computers*, 4 (2), 209-217, 1992.
- [Gul93] GULLIKSEN, J., JOHNSON, M., LIND, M., NYGREN, E., & SANDBLAD, B., *The Need for New Application Specific Interface Elements*, în G. Salvendy, & M.J. Smith (Eds.), *Proceedings of HCI International' 93*, New York, Elsevier Science B.V., 1993.
- [Gul96] GULLIKSEN, J., & SANDBLAD, B., *Domain Specific Design of User Interfaces – Case Handling and Data Entry Problems*, în D. Benyon, & P. Palanque (Eds.), *Critical Issues in User Interface System Engineering*, New York, Springer Verlag, 1996.
- [Ham01] HAMLIN, J. Scott, EMBERTON, David J., *Flash 5.0 Magic with ActionScript*, New Riders Publishing, New York-USA, 2001.
- [Han93] HAND, C., *Other faces of virtual reality*, Springer Verlag Frankfurt a. Main, 1993.
- [HCI93] * * *, *Interaction*, HCI International' 93, Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- [Hei96] HEINICH, R., MOLENDI, M., RUSSEL, J., D., SMALDINO, S., E., *Instructional Media and Technologies for Learning*, Merrill-Prentice Hall, New Jersey, Columbus, Ohio, USA, 1996.
- [Hel99] HELD, Gilbert, *Comunicații de date - Principiile de bază ale Internet-ului trecute, prezente și viitoare*, Editura Teora, București, 1999.
- [Hen86] HENDERSON, A., & CARD, S.K., *Rooms: The Use of Multiple Virtual Workspaces to Reduce Space Contention in a Window-Based Graphical User Interface*, în *ACM Transactions on Graphics*, 5 (3), 211-243, 1986.
- [Hol91] HOLLERAN, P.A., *A methodological note on pitfalls in usability testing*, în *Behaviour & Information Technology*, 10 (5), 345-357, 1991.

- [Hol93] HOLTZBLATT, K., & JONES, S., Contextual Inquiry: A Participatory Technique for System Design. În D. Schuler, & A. Namioka (Eds.), *Participatory Design: Principles and Practices*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1993.
- [Hon98] HONEYCUTT, Jerry, *Utilizare Internet*, ediția a III-a, Editura Teora, București, 1998.
- [Idd99] * * *, *Învățământul Deschis la Distanță - Phare Programme Multi-Country Cooperation in Distance Education*, Editat de Ministerul Educației Naționale - Oficiul pentru Învățământ Deschis la Distanță, București, 1999.
- [Ior09] IORDAN, Anca, *Sistem informatic educațional pentru geometrie*, Teză de doctorat, Universitatea "Politehnica" Timișoara, 2009.
- [ISO95] * * *, *ISO/DIS 9241 (Draft). Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) - Part 10: Dialogue Principles, Part 11: Guidance on Usability, Part 13: User Guidance*, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 1995.
- [Isto0] ISTRATE, Olimpius, *Educația la distanță. Proiectarea materialelor*, Botoșani, Editura Agata, 2000.
- [Isto2] ISTRATE, Olimpius, *Instituții virtuale*, octombrie, 2002, disponibil online: <http://www.1educat.ro/elearning/system/virtual.html>
- [Isto6] ISTRATE, Olimpius, *Elearning: repere conceptuale*, în Elearning. Romania, 2006-11-24, București: TEHNE- Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, disponibil online: http://www.elearning.ro/articol.php?id_categ=7&id_articol=92
- [Isto7A] ISTRATE, Olimpius, *Educația la distanță*, în Elearning. Romania, 2007-03-28, București: TEHNE- Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, disponibil online: http://www.elearning.ro/articol.php?id_categ=2&id_articol=164
- [Isto7B] ISTRATE, Olimpius. *Cât mai avem de recuperat?*, în: Elearning. Romania, 2007-04-20, București: TEHNE- Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, disponibil online: http://www.elearning.ro/articol.php?id_categ=12&id_articol=171
- [Jac92] JACOBSON, I., CHRISTERSON, M., JONSSON, P., & ÖVERGAARD, G., *Object-Oriented Software Engineering. A Use Case Driven Approach*, Wokingham, England: Addison Wesley Publishing Company, 1992.
- [Jam97] JAMSA, K., LALANI, S., WEAKLY, S., *Programarea în WEB*, Editura ALL Educational, București, 1997.
- [Jam98] JAMSA, K., COPE, K., *Programarea aplicațiilor Internet*, Editura ALL Educational, București, 1998.
- [Jef97] JEFFRIES, R., *The Role of Task Analysis in the Design of Software*, în M. Helander, T.K. Landauer, & P. Prabhu (Eds.), *Handbook of Human-Computer Interaction*, Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1997.
- [Joh92] JOHNSON, P., *Human-Computer Interaction. Psychology, Task Analysis and Software Engineering*, London: McGraw-Hill Book Company, 1992.
- [JØR90] JØRGENSEN, A.H., *Thinking-aloud in user interface design: a method promoting cognitive ergonomics*, în *Ergonomics*, 33, (4), 501-507, 1990.

- [Kou05] Koumi, Jack, *Pedagogic design guidelines for multimedia materials: a mismatch between intuitive practitioners and experimental researchers*, în EURODL, 2005, disponibil online:
http://www.eurodl.org/materials/contrib/2005/Jack_Koumi.htm
- [Les98] LESHIN, C., POLLOCK, G., REIGELUTH, C.,M., *Instructional Design Strategies and Tactics*, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, New Jersey, 07632, USA, 1998.
- [Lew82] LEWIS, C., *Using the 'thinking-aloud' method in cognitive interface design*, în IBM Research Report RC 9265, 2/17/82, Yorktown Heights, NY: IBM T.J. Watson Research Center, 1982.
- [Lin91] LIND, M., *Effects of Sequential and Simultaneous Presentations of Information*, (Rep. No. 19, CMD). Uppsala, Sweden: Uppsala University, 1991.
- [Mac91] MACLEAN, A., YOUNG, R.M., BELLOTTI, V.M.E., & MORAN, T.P., *Questions, Options and Criteria: Elements of Design Space Analysis*, în *Human-Computer Interaction*, 6, 201-250, 1991.
- [Mat92] MATLIN, M.W., & FOLEY, H.J., *Sensation and Perception* (3rd ed.), Boston: Allyn and Bacon, 1992.
- [McL97] McLUHAN, Marshall, *Mass-Media sau Mediul invizibil*, Editura Nemira, București, 1997.
- [Melo2] MELTON, Reginald, *Planning and developing Open and Distance Learning – a quality assurance approach*, Routledge/Farmer Publishing, London-New York, 2002.
- [MHI95] * * *, *Macintosh Human Interface Guidelines*, Addison-Wesley Publishing Company Reading, Massachusetts, 1995.
- [Mih01A] MIHĂLCICĂ, Mircea, *Internet mai rapid ca oricând*, în „Chip Computer Magazin” 3/2001, Brașov, Editura Vogel Publishing SRL, p. 116-122.
- [Mih01B] MIHĂLCICĂ, Mircea, *Față în față– IrDA și Bluetooth*, în „Chip Computer Magazin” 5/2001, Brașov, Editura Vogel Publishing SRL, p. 116-120.
- [Mis00] MISHRA, Sanjaya, *The Use of Multimedia in Distance Education*, Published by the Commonwealth of Learning, Educational Media Centre for Asia - New Delhi/India, 2000.
- [Mis01] MISHRA, Sanjaya, *Designing On-line Learning*, Published by the Commonwealth of Learning, Educational Media Centre for Asia - New Delhi/India, 2001.
- [Mmd94] * * *, *Multimedia Demystified. A Guide to The World of Multimedia from Apple Computer*, Inc., 1994.
- [Moe03] MOEGLIN, Pierre et al., *Industria Educației și noile Media*, Editura Polirom, Iași, 2003.
- [Mul97] MULLER, M.J., HASLWANTER, J.H., & DAYTON, T., *Participatory Practices in the Software Lifecycle*, în M. Helander, T.K. Landauer, & P. Prabhu (Eds.), *Handbook of Human-Computer Interaction*, Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1997.
- [Nas97] NASSEH, Bizhan, *A Brief History of Distance Education*, Ball State University Press, 1997.
- [Neg99] NEGROPONTE, Nicholas, *Era Digitală*, Editura ALL Educational, București, 1999.

- [Nel94] NELSON, T., *Tomorrow's networked literature and copyright*. Invited talk given at Ed Media '94 International Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, Vancouver, June, 1994.
- [Nie90] NIELSEN, J., & MOLICH, R., *Heuristic evaluation of user interfaces*, în J.C. Chew, & J. Whiteside (Eds.), *Proceedings of Human Factors in Computing Systems, CHI 90*, New York, NJ: ACM, 1990.
- [Nie93] NIELSEN, J., *Usability Engineering*, San Diego: Academic Press Inc., 1993.
- [Nor86] NORMAN, D.A., *Cognitive Engineering*, în D.A. Norman, & S.W. Draper (Eds.), *User Centered System Design*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1986.
- [Nyg92] NYGREN, E., ALLARD, A., & LIND, M., *Skilled Users' Interpretation of Visual Displays*, în *Human Computer Interaction*, 1992.
- [OEG] *Online eLearning Glossary*, compilat de Eva Kaplan-Leiserson, ASTD's Source for E-Learning, disponibil online: <http://www.learningcircuits.org/glossary>
- [Ols93] OLSSON, E., GÖRANSSON, B., BORÄLV, E., & SANDBLAD, B., *Domain Specific Style Guide – Design and Implementation*, în Proceedings of the MOTIF' 93 & COSE International User Conference, Washington DC, Open Software Foundation, 1993.
- [Pan00] PANAITESCU, Răzvan, *Eliberați rețeaua !*, în „Chip Computer Magazin” 5/2000, Brașov, Editura Vogel Publishing SRL, ISSN 1453-7079, p. 88-90.
- [Pau03] PAULSEN, Morten F., *E-learning – The State of the Art*, DELPHI: European Observatory of e-Learning Practice, 2002-4075/001-001 EDU-ELEARN, 2003, disponibil online: <http://www.ub.es/euelearning/delphi/>
- [Pay89] PAYNE, S.J., & GREEN, T.R.G., *Task-Action Grammar: the model and its developments*, în D. Diaper (Ed.), *Task Analysis for Human Computer Interaction*, Chichester: Ellis Horwood, 1989.
- [Pen05a] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *Învățământul la distanță vocațional – una dintre alternative de ofertare instituțională de artă către piața muncii*, în volumul simpozionului “Integrarea prin artă – educație, cultură și perspectiva socială a artei / Etica locuirii”, 2005, p. 165-192.
- [Pen05b] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *Identitatea de corporație și Noile Media*, în volumul celei de a IV-a Conferințe internaționale de Comunicare profesională și Traductologie, Editura Universității Politehnica, Timșoara, 2005.
- [Pen05c] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *Bazele psihologice ale Învățământului Deschis la Distanță*, în “Revista de Științe ale Educației”, nr. 2 (11)/2004-2005, Editura Universității de Vest, Timșoara, p. 163-172.
- [Pen06a] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *The New Multimedia Educational Technologies used In Open and Distance Learning*, publicat in Analele Universitatii "Tibiscus", seria Informatica, volumul IV, Fascicula I/2006, Editura Augusta-Timisoara, p.195-204.
- [Pen06b] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *The Multimedia Product— between Design and Information, Design and Utility and Design and Entertainment*, Analele Universității "Tibiscus", seria Informatică, volumul IV, Fascicula I/2006, Editura Augusta-Timisoara, p.167-194.

- [Peno6c] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *Sisteme de telecomunicații utilizate în IDD pentru prezentare și interacțiune*, în “Revista de Științe ale Educației”, nr. 3 (12)/2005-2006, Editura Universității de Vest, Timișoara.
- [Peno6d] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *IDD – aspecte paradoxale ale comunicării mediate educaționale*, în volumul simpozionului “Interferențe, interculturalitate, interdisciplinaritate / Etica locuirii”, 2006.
- [Peno8] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *Comunicarea educațională și învățământul deschis la distanță, de artă și design*, în volumul simpozionului “Artă și comunicare”, organizat sub egida Academiei Române, filiala Timișoara și a Fundației “Triade”, Timișoara, oct. 2008.
- [Peno9] PENTELIUC-COTOȘMAN, Dumitru, *Measure and measureless in Advertising*, comunicare în cadrul “Hungarian Advertising Week”, Universitatea din Szeged / Ungaria, Facultatea de Pedagogie, Catedra de Desen și Istoria Artelor, octombrie 2009 (în curs de publicare).
- [Pfa98] PFAFFENBERGER, B., WALL, D., *Dicționar de Calculatoare și Internet*, Editura Teora, București, 1998.
- [Pol92] POLSON, P.G., LEWIS, C., RIEMAN, J., & WHARTON, C., *Cognitive Walkthroughs: A Method for Theory-Based Evaluation of User Interfaces*, în *International Journal of Man-Machine Studies*, 36 (5), 741-773, 1992.
- [Poo92] POOLE, Lon, *Your computer revealed – Inside the System*, în *MacWORLD*, oct. 1992, p. 146-148.
- [Pre94] PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H., BENYON, D., HOLLAND, S., & CAREY, T., *Human-Computer Interaction*, Wokingham, England: Addison-Wesley Publishing Company, 1994.
- [Ras83] RASMUSSEN, J., *Skills, Rules, and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and Other Distinctions in Human Performance Models*, în *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 13 (3), 257-266, 1983.
- [Reio1] REINHARDT, Robert, WARREN-LENTZ, Jon, *Flash 5.0 Bible*, Hungry Minds Inc., New York-USA, 2001.
- [Sav00] SAVII, G., LUCHIN, M., *Modelare și simulare*, Editura Eurostampa, Timișoara, 2000.
- [Sav97] SAVII, G., *Bazele proiectării asistate de calculator*, Editura Mirton, Timișoara, 1997.
- [Sch77] SCHNEIDER, W., & SHIFFRIN, R.M., *Controlled and Automatic Human Information Processing I*, în „*Psychological Rev*”, 84, 1-66, 1977.
- [She89] SHEPHERD, A., *Analysis and training in information technology tasks*, în D. Diaper (Ed.), *Task Analysis for Human Computer Interaction*, Chichester, England: Ellis Horwood, 1989.
- [Shi81] SHIFFRIN, R.M., & DUMAIS, S.T., *The Development of Automatism*, în J.R. Anderson (Ed.), *Cognitive Skills and their Acquisition*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981.

- [Shn92] SHNEIDERMAN, B., *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (2nd ed.), U.S.A: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1992.
- [Sme97] SMEUREANU, Ion, *Multimedia—concepte și practică*, Editura Cison, București, 1997.
- [Sol91] SOLSO, R.L., *Cognitive Psychology*, Boston: Allyn and Bacon, 1991.
- [Som96] SOMMERVILLE, Ian, *Software Engineering*, Fifth Edition, Addison-Wesley Publishers Ltd., Harlow-Essex, UK 1996.
- [Stao8] STĂNESCU, Ioana , *Pocket learning: tehnologiile mobile ca suport pentru învățare*, în Elearning. Romania, 2008-02-01, București: TEHNE- Centrul pentru Dezvoltare și Inovare în Educație, disponibil online:
http://www.elearning.ro/articol.php?id_categ=12&id_articol=273
- [Sta97] STANCHEV, Ivan, Ph.D., *Instrumentation for Instruction and Training*, Twente University Press, The Netherlands, 1997.
- [Ste95] STEPAN A., PETROV Gh., IORDAN V., *Fundamentele proiectării și realizării sistemelor informatice*, Editura Mirton, Timișoara, 1995.
- [Swao2] SWANN, C., CAINES, G., *XML în Flash*, Editura Teora, București, 2002.
- [Tay99] TAYLOR, Dave, *Crearea paginilor Web cu HTML 4.0*, Editura Teora, București, 1999.
- [Towo3] TOWERS, J., Tarin, *Macromedia Dreamweaver MX*, Editura Teora, București, 2003.
- [Ullo4] ULLMAN, Larry, *PHP pentru World Wide Web*, Editura Teora, București, 2004.
- [Ver94] VERHAGEN, P., W., *Multimedia: Basic Approach for Utilization*, University of Twente, Holland, 1994.
- [Wal93] WALLACE, M.D., & ANDERSON, T.J., Approaches to Interface Design. Interacting with Computers, 5 (3), 259-278, 1993.
- [Web97] * * *, *Website Graphics — the best of global site design*, BIS Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 1997.
- [Welo4] WELLING, Luke, THOMSON, Laura, *Dezvoltarea aplicațiilor Web cu PHP și MySQL*, Editura Teora, București, 2004
- [Welo4] WELLING, L., THOMSON, L., *Dezvoltarea aplicațiilor Web cu PHP și MySQL*, Editura Teora, București, 2004.
- [Wil98] WILDBUR, P., BURKE, M., *Information Graphics — Innovative Solutions in Contemporary Design*, Thames and Hudson Ltd, London, 1998.
- [Wix90] WIXON, D., HOLTZBLATT, K., & KNOX, S., *Contextual Design: An emergent View of System Design*, în J.C. Chew, & J. Whiteside (Eds.), *Proceedings of Human Factors in Computing Systems*, CHI' 90. ACM/SIGCHI. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1990.
- [Wolo7] WOLF, Christian, *Construction of an Adaptive E-learning Environment to Address Learning Styles and an Investigation of the Effect of Media Choice*, Teză de doctorat, RMIT University, School of Education, Design and Social Context Portfolio, Melbourne / Australia, 2007, disponibil online :
http://www.adaptive-learning.net/media/pdf/cw_phdthesis_whole.pdf

LISTA LUCRĂRILOR PROPRII LA CARE FACE REFERIRE TEZA DE DOCTORAT

Penteliuc-Cotoșman D. Dumitru

- [1] Penteliuc-Cotoșman, D., *Învățământul la distanță vocațional – una dintre alternative de ofertare instituțională de artă către piața muncii*, în volumul simpozionului “Integrarea prin artă – educație, cultură și perspectiva socială a artei / Etica locuirii”, 2005, p. 165-192.
- [2] Penteliuc-Cotoșman, D., *Identitatea de corporație si Noile Media*, în volumul celei de a IV-a Conferințe internaționale de Comunicare profesională și Traductologie, Editura Universității Politehnica, Timșoara, 2005.
- [3] Penteliuc-Cotoșman, D., *Bazele psihologice ale Învățământului Deschis la Distanță*, în “Revista de Științe ale Educației”, nr. 2 (11)/2004-2005, Editura Universității de Vest, Timișoara, p. 163-172.
- [4] Penteliuc-Cotoșman, D., *The New Multimedia Educational Technologies used in Open And Distance Learning*, în format digital pe DVD-ul XA2006 - *European Conference on Computer Science and Applications*, secțiunea “Grafică&Multimedia”, Editura Mirton, Timișoara, 2006.
- [5] Penteliuc-Cotoșman, D., *The New Multimedia Educational Technologies used In Open and Distance Learning*, în Analele Universității "Tibiscus", seria Informatica, volumul IV, Fascicula I/2006, Editura Augusta-Timisoara, p.195-204..
- [6] Penteliuc-Cotoșman, D., *The Multimedia Product— between Design and Information, Design and Utility and Design and Entertainment*, în Analele Universității "Tibiscus", seria Informatică, volumul IV, Fascicula I/2006, Editura Augusta-Timisoara, p.167-194.
- [7] Penteliuc-Cotoșman, D., *Sisteme de telecomunicații utilizate în IDD pentru prezentare și interacțiune*, în “Revista de Științe ale Educației”, nr. 3 (12)/2005-2006, Editura Universității de Vest, Timișoara.
- [8] Penteliuc-Cotoșman, D., *IDD – aspecte paradoxale ale comunicării mediate educaționale*, în volumul simpozionului “Interferențe, interculturalitate, interdisciplinaritate / Etica locuirii”, 2006.
- [9] Penteliuc-Cotoșman, D., *Multimedia Technologies used in Open And Distance Learning*, în volumul “Anthology of Essays by the Faculty of Dramatic Arts”, Facultatea de Arte

- Dramatice, Institutul pentru Teatru, Film, Radio și Televiziune din Belgrad-Serbia, nr. 11-12 / 2007, p. 185-196.
- [10] Penteliuc-Cotoșman, D., *Comunicarea educațională și învățământul deschis la distanță, de artă și design*, în volumul simpozionului “Artă și comunicare”, organizat sub egida Academiei Române, filiala Timișoara și a Fundației “Triade”, Timișoara, oct. 2008.
- [11] Penteliuc-Cotoșman, D., *Measure and measureless in Advertising*, comunicare în cadrul “Hungarian Advertising Week”, Universitatea din Szeged / Ungaria, Facultatea de Pedagogie, Catedra de Desen și Istoria Artelor, octombrie 2009 (în curs de publicare).
- [12] Penteliuc-Cotoșman, D., *The Multimedia Product - between Design and Information, Design and Utility and Design and Entertainment*, 2009, articol publicat pe portalul bibliotecii digitale SAO /NASA ADS în baza de date bibliografice arXiv e-prints, URL : <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009arXiv0904.3693P>
- [13] Penteliuc-Cotoșman, D., *The new multimedia educational technologies, used in open and distance learning*, 2009, articol publicat pe portalul bibliotecii digitale SAO (Smithsonian Astrophysical Observatory)/NASA ADS(Astrophysics Data System) în baza de date bibliografice arXiv e-prints, URL: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009arXiv0904.3694P>
- [14] Penteliuc-Cotoșman, D., *The Multimedia Product - between Design and Information, Design and Utility and Design and Entertainment*, articol publicat în serverul DBLP Bibliography Server a Universității Trier din Germania dblp.uni-trier.de, secțiunea Computer Science Bibliography, [CoRR abs/0904.3693](http://dblp.uni-trier.de/db/journals/corr/corro904.html#abs-0904-3693), 2009, <http://dblp.uni-trier.de/db/journals/corr/corro904.html#abs-0904-3694>
- [15] Penteliuc-Cotoșman, D., *The new multimedia educational technologies, used in open and distance learning*, articol publicat în serverul DBLP Bibliography Server a Universității Trier din Germania, dblp.uni-trier.de, secțiunea Computer Science Bibliography, [CoRR abs/0904.3694](http://dblp.uni-trier.de/abs/0904.3694), 2009, <http://dblp.uni-trier.de/db/indices/atree/p/Penteliuc=Cotosman:Dieter.html>
<http://dblp.uni-trier.de/search/author?author=Dieter%20Penteliuc%20Cotosman>
<http://dblp.uni-trier.de/db/journals/corr/corro904.html#abs-0904-3694>
- [16] Penteliuc-Cotoșman, D., *The Multimedia Product - between Design and Information, Design and Utility and Design and Entertainment*, articol publicat în baza de date a Bibliotecii Universității Cornell, Ithaca-New York / USA, http://arxiv.org/find/grp_cs/1/au:+Penteliuc/o/1/o/all/o/1?skip=o&query_id=dd126aab4a10230f