

REZUMAT

al tezei de doctorat

SISTEM INFORMATIC PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNTUL DESCHIS LA DISTANȚĂ ÎN ARTELE VIZUALE

elaborată de **Dumitru Penteliuc-Cotoșman**

Învățământul tradițional de tip față-în-față nu mai reprezintă, de câțva timp deja, singura alternativă educațională la nivel academic. În multe cazuri, ea nu este nici cea mai bine adaptată nevoilor și exigențelor actuale de formare și perfecționare profesională, generate de transformările profunde care ating toate palierele societății, antrenând noi imperative socio-economice, noi atitudini culturale, noi mentalități și stiluri de viață. Acestea pretind accelerarea ritmului de pregătire, îmbinarea vieții profesionale active cu instruirea, etalarea instruirii pe tot parcursul vieții, o mai mare libertate a individului în raport cu procesul de învățare și un grad mai mare de control asupra propriei instruirii, servicii educaționale mai flexibile care să permită individualizarea educației. Toți acești factori determină apariția unor noi abordări ale educației și restructurarea sistemului de învățământ. Educația deschisă la distanță și eLearning — forma sa cea mai actuală și promițătoare de implementare — se află în centrul acestui amplu curent mondial de transformare a sistemului educațional, favorizate, pe de o parte, de cererea tot mai mare a indivizilor pentru aceste tipuri de învățământ, și pe de altă parte, de uriașele progrese înregistrate de tehnologiile informației și comunicării care le susțin și le fac posibile a un înalt nivel de calitate și de eficiență.

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). Totuși, în prezent, nici o academie sau facultate de artă din România nu oferă programe IDD.

Reticența față de abordarea învățământului superior de artă în regim deschis la distanță își găsește explicația, pe de o parte, în dificultățile de natură atât administrativă cât și pedagogică, și în costurile relativ mari implicate de implementarea sistemelor IDD și eLearning, în general, indiferent de aria de studiu vizată, iar pe de altă parte, în dificultățile obiective care decurg din specificitatea însăși a domeniului artelor vizuale. Aceste impedimente practice și conceptuale nu sunt, însă, insurmontabile și pot fi depășite cu ajutorul tehnologiilor informației și comunicării care, datorită creșterii continue a capacităților și flexibilității lor, au capacitatea de a susține și în acest domeniu particular, în ciuda exigențelor specifice, implementarea unor structuri noi și

introducerea de programe de înaltă calitate dedicate educației permanente și la distanță, ca o alternativă viabilă la învățământul tradițional de tip față-în-față.

Înscriindu-se în acest orizont de așteptare și motivat de contextul social, educațional și tehnologic actual, proiectul dezvoltat în teză și intitulat ARTeFACT propune un mediu de învățare multimedia interactiv, care să ofere structuri de educație variate, flexibile și motivante, și care să funcționeze ca un instrument eficient de educație permanentă și de pregătire, specializare și reorientare profesională în domeniul artelor vizuale, permițând accesul unui public mai larg la acest tip de instruire.

Astfel circumscris, obiectivul principal al tezei de doctorat este conceperea și proiectarea unui sistem informatic distribuit, dedicat învățământului vocațional de artă și design, conceput și structurat ca un sistem de eLearning. Acesta urmărește să dezvolte, cu ajutorul tehnologiei informației, 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 cultivarea de aptitudini speciale, specifice vocației alese, făcând posibilă, în ansamblu, formarea lor la un nivel profesionist.

Lucrarea este structurată pe trei capitole, precedate de o *Introducere*, și se încheie cu o secțiune de *Concluzii, contribuții personale și perspective*.

Introducerea prezintă premisele, etapele și principiile cercetării, și definește obiectivele și structura tezei.

Capitolul I reprezintă concretizarea unei ample activități de cercetare având drept rezultat circumscrierea și sistematizarea problematicei 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.

După trasarea un succint istoric al IDD, se stabilesc jaloanele teoretice și terminologice ale domeniului și sunt analizate bazele sale conceptuale, caracteristicile fundamentale și noțiunile specifice.

Cercetarea se conduce după principiul fundamental care postulează preeminența pedagogiei în raport cu tehnologia, debutând cu o abordare psiho-pedagogică a problematicei educației deschise la distanță, în cadrul căreia sunt analizate critic procesul de educare/instruire, bazele psihologice ale învățării și comunicarea educațională. Analiza se recentrează apoi pe suportul tehnologic al IDD, fiind studiate mediile educaționale și resursele de învățare, tehnologiile pentru învățare și tehnologiile de procesare.

Pe baza analizei diferitelor aplicații ale tehnologiei informației în învățământ, sunt identificate tendințele actuale în informatizarea IDD, care evoluează de la învățarea asistată de calculator și sistemele integrate de învățare, la învățământul de tip multimedia și sistemele integrate de învățare on-line, flexibile și personalizate, create ca o structură globală, bazată pe tehnicile hipermedia și riguros proiectate în conformitate cu standardele de eLearning, reprezentând ultima tendință în domeniul educației la distanță, aflată acum în a cincea fază de evoluție, care este caracterizată de modelul învățării flexibile inteligente, bazat pe livrarea on-line a materialului educațional via Internet și pe adaptabilitatea sistemelor de învățare.

Se concluzionează asupra principalelor consecințe ale dezvoltării IDD, care ar fi : 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.

În capitolul II, cercetarea se focalizează asupra palierului tehnologic al IDD, prezentându-se sintetic, din perspective multiple, aportul tehnologiei TIC la dezvoltarea domeniului educației deschise la distanță.

Este evidențiat, în primul rând, rolul calculatorului în dezvoltarea prodigioasă a IDD. Datorită complexității și versatilității sale, a multiplelor funcții pe care le poate satisface, acest instrument multimedia interactiv și extrem de flexibil, care încorporează diferite tehnologii, mărește considerabil posibilitățile de acces la resursele informaționale și conectează indivizii oriunde s-ar afla, reprezentând azi o tehnologie educațională cheie, care permite depășirea barierelor spațio-temporale și atingerea unui grad mult mai mare de individualizare a învățării.

Tehnologia rețelor și utilizarea intensivă a Internetului, datorită mai ales dezvoltării sistemului hipermedia World Wide Web, potențează capacitățile calculatorului, extinzându-i și mai mult aria de folosire în educație, și oferă oportunități de învățare, perfecționare, comunicare și colaborare extraordinare, punând la dispoziția cadrelor didactice 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 și diminuând astfel aspectele negative ale izolării și ale studiului individual. Din această perspectivă, aplicațiile calculatorului și ale rețelor de calculatoare care prezintă un deosebit interes sunt video digital și videoconferința, deoarece permit participanților să comunice la distanță, să împartă același spațiu de lucru virtual și să colaboreze vizual.

Cele mai importante contribuții în această secțiune a tezei sunt constituite, pe de o parte, de prezentarea în detaliu a sistemelor de învățare bazate pe calculator și a învățământului de tip multimedia, și pe de altă parte, de 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 rețelor de calculatoare, sistemele multimedia interactive, proiectate prin metode orientate pe obiecte, care folosesc standardele pentru metadata, sunt cele mai eficiente și prezintă, datorită complexității, flexibilității și versatilității lor, cel mai mare potențial pentru IDD. Definită ca un continuum de aplicații care asociază și mixează multiple tipuri de media și de tehnologii ce susțin o gamă foarte largă de experiențe, multimedia prezintă 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. Sistemele educaționale multimedia promovează o învățare dinamică, centrată pe student, care implică un grad mare de libertate în accesarea

materialelor didactice și o proiectare modulară a acestora. Construite în jurul a două principii de organizare a informației — interconectarea și modularitatea, și a tehnologiei care servește la implementarea acestora — hipertextul și hipermedia, ele 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, prin care acesta își poate construi structuri cognitive individualizate, bazate pe propriile descoperiri.

Analiza tendințelor actuale în informatizarea IDD, esențială din perspectiva realizării sistemului educațional propus, pune în evidență următoarele direcții :

- 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 ;
- tendința de miniaturizare și de augmentare a utilizabilității, care are drept consecință extinderea și facilitarea, generalizarea și globalizarea accesului la informație ;
- tendința manifestată în domeniul proiectării de sisteme educaționale bazate pe Web și reprezentată de programarea orientată pe obiect, de software-ul bazat pe componente și de creșterea gradului de reutilizabilitate al componentelor ;
- standardizarea și structurarea informațiilor despre resurse cu ajutorul metadatelor, care asigură modularizarea conținuturilor educaționale și permit 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 ;
- tendința de personalizare și de creștere a gradului de adaptabilitate care domină în domeniul tehnologiei destinate platformelor de e-learning.

În încheierea capitolului, sunt analizate critic unele dintre cele mai importante platforme de eLearning.

Studiile și analizele care compun primele două capitole ale tezei conduc spre o serie de concluzii care permit situarea, în actualul context educațional și tehnologic, dar și social-politic și cultural, a demersului de proiectare a sistemului informatic destinat IDD în domeniul artelor vizuale, ARTeFACT, demers desfășurat în cel de al treilea capitol al tezei.

Conceput conform ultimelor standarde din domeniul IDD, sistemul ARTeFACT 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. Sistemul 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.

Avantajele sistemului informatic interactiv proiectat sunt următoarele :

- permite dezvoltarea unui proces educațional bazat pe o filosofie pedagogică de inspirație constructivistă și mediază 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 ;
- se adaptează, prin formula educațională dezvoltată, preferințelor, obiectivelor, cerințelor, atitudinilor și preferințelor tinerei generații ;
- este flexibil, scalabil și adaptabil la cerințe diverse fiind un sistem distribuit cu o arhitectură modulară.

Proiectarea sistemului este abordată ca un demers interdisciplinar, aflat la confluența dintre multiple discipline — psihologia, pedagogia și metodică predării artelor vizuale, ergonomia cognitivă, ingineria sistemelor, ingineria software, telematică, designul grafic, designul Web, estetica Noilor Media și managementul educației — și gravitând între cei doi poli reprezentați de pedagogie și de tehnologie, ghidat, în primul rând, de imperativele pedagogice, care determină, orientează și limitează opțiunile tehnologice, dar fără să separe cele două paliere, ci conjugându-le în permanență și tratându-le în mod echilibrat.

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. Sistemul valorifică noile teorii pedagogice bazate pe conceptul de interacțiune și ia în considerare stilurile de învățare, diferitele metode și tehnici de predare, diferențele semnificative între situațiile tradiționale de învățare de tip față-în-față și cele de învățare bazată pe Web, 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, care cuprind 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.

Pentru utilizatorii sistemului, sunt specificate cerințele minime hardware și software.

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 metadata, care asigură interoperabilitatea și reutilizarea acestor obiecte.

Structura și funcționalitățile fiecărui modul din sistemul de management al învățării sunt prezentate detaliat, atât din perspectiva demersului pedagogic pe care îl susțin, cât și din perspectiva tehnologică. Diagramele proceselor sub-rutinelor, derulate la nivelul fiecărui modul, descriu funcționarea instrumentelor disponibile în sistem.

Modulul de înregistrare și autentificare recurge la două tipuri de proceduri, în funcție de statutul utilizatorilor, 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 utilizează 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 în care se verifică valabilitatea numelui și a parolei utilizatorilor.

Modulul de creare și gestionare a cursurilor al 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.

Componentă esențială a procesului educațional într-un mediu online, modulul de comunicare și colaborare 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.

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

Modulul de testare și evaluare cuprinde o serie de strategii și de instrumente, diverse și complexe, cu ajutorul cărora sunt îndeplinite funcțiile de testare, evaluare și notare. Componenta centrală a acestui modul 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.

Cu ajutorul temelor, pentru crearea, gestionarea și evaluarea cărora modulul oferă instrumente performante, se realizează un tip de evaluare bazat pe performarea cunoștințelor și aptitudinilor însușite, adaptat mai ales disciplinelor practice. Temele *offline*, care pot fi prezentate în format digital cu ajutorul tehnologiei, 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.

Modulul de gestionare a utilizatorilor oferă instrumente pentru : crearea conturilor utilizatorilor, editarea profilurilor utilizatorilor, crearea unor moduri foarte diferite de interacțiune cu activitățile educaționale, prin definirea și atribuirea de roluri, de la cele generale și predefinite, până la cele create special, cu capacități și permisiuni specifice, în contexte de învățare specifice.

Instrumentele cuprinse în modulul de raportare furnizează rapoarte detaliate — rapoarte de activitate curentă și rapoarte statistice globale — asupra activității studenților, facilitând monitorizarea acestora și oferind informații despre utilitatea și eficiența resurselor și activităților.

Sistemul ARTeFACT este și un produs (artefact) multimedia, iar în această calitate, proiectarea sa ridică trei probleme principale : interfața, mecanismul de navigare și interactivitatea. Importanța acordată interfeței în procesul de proiectare și realizare a sistemului decurge din faptul că interfața cursului reprezintă principalul vehicul de mediere a interacțiunilor educaționale. Interacțiunea studentului cu interfețele sistemului 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. 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, corelându-se diferiții factori psihologici cu principiile de design pentru a găsi soluții optime de proiectare.

Dintre principiile fundamentale ce ghidează design-ul interfețelor sunt aplicate : 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.

Consecvența interfeței derivă din formatul identic în care i se prezintă utilizatorului toate comenzile și meniurile sistemului, din posibilitatea de a transfera aceeași parametrii tuturor comenzilor în același fel, din similaritatea regulilor de punctuație a sintexei comenzilor. 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. Consecvența interfeței este atinsă și prin definirea unui model coerent pentru interacțiunea dintre utilizator și calculator, reprezentat de o metaforă clară și familiară — tușa de pensulă aleatorie —, în jurul căreia întregul mediu vizual, auditiv și comportamental al sistemului este construit ca o lume stabilă și coerentă.

Interfața sistemului ARTeFACt oferă diferite indicii pentru navigare, care permit mișcarea înainte, înapoi, în jur, dar și explorarea în multiple moduri și direcții, susținută și facilitată de folosirea hipertextului, care are o puternică influență asupra învățării, permițând atingerea unui înalt nivel de individualizare a experienței educaționale și îmbogățirea acesteia. Modul în care navighează utilizatorul depinde de gradul de interactivitate al diferitelor module și activități ale sistemului, dar, în ansamblu, navigarea urmează întotdeauna o structură, iar interacțiunea este întotdeauna clară.

Estetica este, alături de eficiență și de utilizabilitate, un criteriu important în proiectarea interfețelor sistemului ARTeFACt, care trebuie să fie funcțional, dar și plăcut și estetic. Unul dintre principalele elementele pe care se fondează atât consecvența cât și estetica interfețelor sistemului fundamentale este compoziția. Aceasta se bazează pe criteriile unității, armoniei și echilibrului vizual. Principiile compoziționale sunt coroborate cu materialele disponibile, utilizând o serie de instrumente specifice și de resurse care contribuie la procesul dinamic al compoziției multimedia.

În următorul sub-capitol, se consacră un spațiu amplu tehnologiilor de dezvoltare și integrare a sistemului, analizându-se în detaliu câteva exemple relevante de implementare a acestora. Realizarea proiectului ARTeFAC implică crearea de pagini web dinamice și necesită 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.

Ca exemplu de implementare a limbajului PHP în combinație cu MySQL, se prezintă în detaliu realizarea modului de înregistrare și autentificare a utilizatorilor sistemului ARTeFACT, a unei metode sigure 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.

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.

Cealaltă tehnologie majoră utilizată în proiectarea sistemului ArteFact, aplicația Macromedia Flash, este cel mai performant instrument pentru crearea de aplicații Web dinamice, eficiente și atrăgătoare, cea mai dinamică platformă pentru realizarea de conținut interactiv. Pentru a demonstra oportunitatea utilizării aplicației Macromedia Flash și a limbajului ActionScript în proiectarea activităților specifice învățământului de artă și design, este prezentată detaliat realizarea unei micro-aplicații dedicate desenării în timp real (student ARTSketcher), înglobată în interfața studentului înmatriculat în sistemul ARTeFACT.

Alte două exemple ilustrează utilizarea limbajului ActionScript 1.0 : 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 promovarea a instituției ofertante, și realizarea unui calendar perpetuu, integrat în interfața paginii de primire.

Utilizarea limbajului de marcare extensibil - XML împreună cu aplicația Flash amplifică și mai mult potențialul acesteia. Limbajul XML, care reprezintă o nouă modalitate de structurare și transferare a datelor pentru rețeaua Web, oferind posibilitatea de a concepe propriul limbaj de marcare personalizat, 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.

Un ultim 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.

Cursurile sunt proiectate în așa fel încât să le ofere studenților multiple oportunități, permițându-le să învețe independent, în ritmul propriu, dar și să comunice și să colaboreze. 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.

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. Designul cursurilor utilizează o varietate de media (text, imagini,

animații, sunet, video), diferite combinații și diverse metode care demonstrează flexibilitatea și versatilitatea sistemului, capabil să susțină o gamă largă de strategii, 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.

Este un curs predominant aplicativ, dar combinat cu tipul de curs introductiv, a cărui dezvoltare 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.

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.

În finalul tezei sunt prezentate sintetic concluziile finale ale cercetării, contribuțiile personale și principalele direcții viitoare de dezvoltare a sistemului realizat. Contribuțiile aduse în cel de al treilea capitol al tezei, reprezentând partea de cercetare științifică și de creație, 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.

Proiectarea arhitecturii sistemului se bazează pe o concepere 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.

În perspectivă, dezvoltarea sistemului educațional elaborat vizează 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.