

CONTRIBUȚII PRIVIND INTERACȚIUNEA CU SISTEMELE INFORMATICE DE EDUCAȚIE MEDICALĂ PENTRU PERSOANELE CU HANDICAP AUDITIV

Rezumat Teză

Ing. Chiriac Ionuț Adrian

Conducător științific:
Tivadar

prof.univ.dr.ing Lăcrămioara Stoicu-

Referenți științifici:

prof.univ.dr. Doina Onisei
prof.univ.dr.ing Horia Ciocârlie
prof.univ.dr.ing Theodor Borangiu

Ziua susținerii tezei: 12.10.2015

1 REZUMAT TEZA DOCTORALA

1.1 Obiectivele cercetării

Obiectivul acestei teze îl reprezintă analiza comparativă între tehnologiile avatar animat și avatar video utilizate în cadrul sistemelor educaționale medicale de-a lungul etapelor de proiectare, dezvoltare, implementare și studiul de impact utilizând și dezvoltând în acest scop unelte din domeniile tehnologiei informației și multimedia. Ca obiectiv de cercetare- dezvoltare practic principal în cadrul acestei lucrări de doctorat s-a urmărit realizarea concretă unui sistem informatic suport, pentru educația privind medicina dentară și igiena orală, care utilizează limbajul semnelor românesc, în paralel cu cele două tehnologii.

Pentru a îndeplini acest obiectiv general în cadrul tezei s-au individualizat următoarele obiective specifice de cercetare:

1. Analiza comparativă a etapelor parcurse pentru crearea a două colecții de cuvinte și fraze cheie din domeniul sănătății și igienei orale folosind tehnologia avatar video și tehnologia avatar animat. Identificarea criteriilor și principiilor importante cu privire la soluțiile și alegerile tehnologice mai eficiente și modalitățile de editare cât mai accesibile și corecte, pentru concepția de mesaje în limbajul semnelor în viitor.
2. Studiul comparativ al arhitecturii și ierarhiilor implicate în proiectarea sistemelor de educație medicală destinate persoanelor cu handicap auditiv utilizând în paralel tehnologia avatar video și tehnologia avatar animat și crearea unui model suport pentru dezvoltări viitoare ale unor astfel de sisteme.
3. Analiza comparativă a etapelor parcurse pentru crearea a două sisteme educaționale paralele privind sănătatea orală destinate persoanelor surde bazate pe tehnologia video și avatar animat. Identificarea criteriilor și principiilor importante cu privire la soluțiile și alegerile tehnologice pentru dezvoltarea unor astfel de aplicații cu avatari în viitor.
4. Studiul comparativ al impactului cognitiv și al eficienței în procesul educațional în domeniul sănătății al aplicațiilor folosind tehnologiile video avatar și avatar animat. Identificarea criteriilor și principiilor studiate din punct de vedere al interacțiunii speciale (persoana cu handicap auditiv) – (calculator) cu privire la concepția structurii informației, necesare pentru a proiecta astfel de aplicații mai eficiente în viitor.
5. Studiul comparativ al parametrilor: Înțelegere, Corectitudinea Mișcărilor, Fluiditate a mesajului exprimat în limbajul semnelor și analiza opțiunii utilizatorilor, adresat elevilor, pentru cele două tehnologii cu avatari utilizate în cadrul sistemelor de educație medicală pentru persoanele surde. Identificarea criteriilor și principiilor studiate din punct de vedere al parametrilor interacțiunii speciale (persoana cu handicap auditiv) –

(calculator) cu privire la modalitățile de concepție și transmitere a mesajului, necesare pentru a proiecta astfel de aplicații mai eficiente în viitor .

6. Studiul comparativ al parametrilor: Înțelegere, Corectitudinea Mișcării, Fluiditate, pentru categoriile: Cuvinte Individuale, Sintagme și Frazе conținute de mesajul aplicației, adresat cadrelor didactice din școlile speciale pentru surzi. Identificarea criteriilor și principiilor importante din punct de vedere al parametrilor interacțiunii om-calculator cu privire la concepția și modalitatea de transmitere a mesajului, necesare pentru a proiecta astfel de aplicații mai eficiente în viitor.
7. Identificarea unei modalități prietenoase de a mări accesibilitatea mesajului pentru utilizatori prin propunerea variantei aplicației de educație medicală cu avatar în limbajul semnelor particularizată în limbajul regional cel mai apropiat locației utilizatorului, determinată prin algoritmi și instrucțiuni informatice.

În concluzie, cercetarea de față are un caracter interdisciplinar, fiind implicate domenii precum tehnologia informației, multimedia, interacțiunea om-calculator, psihologie, semiotică, educație și medicină.

1.2 Structura generală a tezei doctorale

Obiectivul cercetării pe parcursul întregii teze este studiul comparativ între sistemele de educație în sănătate pentru surzi cu avatar bazat pe tehnologia de animație și cele cu avatar uman bazat pe tehnologia video urmărind etapele de proiectare, implementare și impact. Lucrarea își propune să răspundă la următoarea întrebare: care sunt etapele parcurse și provocările ridicate de crearea a două aplicații paralele de prevenție în domeniul stomatologiei și al igienei orale.

Pe parcursul analizei sunt propuse în premieră, soluții noi de abordare a proiectării și dezvoltării, în paralel, a aplicațiilor în acest domeniu sensibil, criterii de evaluare comparativă a celor două tehnologii, elemente de evaluare și creștere a inteligibilității și accesibilității pentru utilizatorii surzi. Este propus și un nou concept pentru cuvintele LMG cu mișcări multiple complexe compuse și o modalitate inovativă de editare a acestora, precum și o modalitate originală, prietenoasă pentru utilizator, de mărire a accesibilității prin variante de limbaj regional pentru aplicațiile care conțin mesaje în LMG.

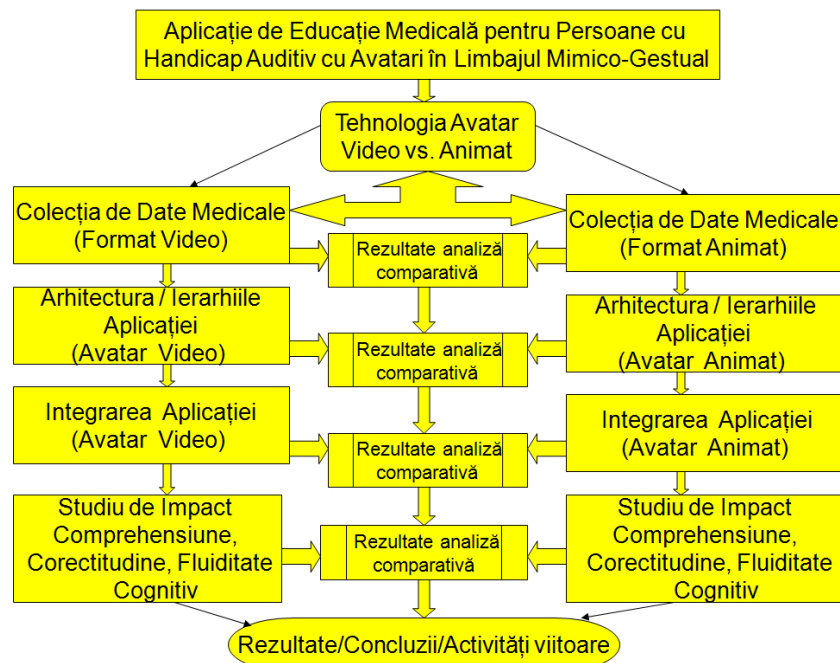


Figura 1.1: Diagrama bloc a proiectului general de cercetare

Pentru a realiza o analiză comparativă între tehnologiile video și animat utilizate în aplicațiile e-health cu avatar destinate persoanelor surde, au fost luate în considerare două tipuri de avatar: avatarul animat, care va prezenta o ființă umană animată și avatarul video, care va utiliza înregistrări ale unor ființe umane. Aplicațiile au fost realizate astfel încât să existe un paralelism și o simetrie perfectă între ele pentru a fi semnificative din punctul de vedere al studiului comparativ pe tot parcursul cercetării.

Studiul debutează cu analiza fazei de creație a colecțiilor de date medicale particularizate în limbajul semnelor necesare pentru proiect, urmată de fazele de studiu a arhitecturii aplicației, realizarea practică a aplicației și este finalizat cu analiza de impact a rezultatelor experimentului concret desfășurat în școli (figura 1.1).

Elementele originale asociate contribuției tezei sunt enumerate în rândurile următoare:

- Contribuțiile și rezultatele studiului comparativ, etapizat, paralel al tehnologiilor video și animată utilizate în cadrul aplicațiilor complexe din domeniul educației medicale, destinate persoanelor cu deficiențe de auz, pot fi foarte utile în continuare pentru proiectele viitoare din acest domeniu (figura 1.1).
- Identificarea criteriilor și principiilor importante cu privire la soluțiile și alegerile tehnologice mai eficiente și modalitățile de editare cât mai accesibile și corecte pentru concepția de mesaje în limbajul semnelor împreună cu rezultatele analizei comparative a etapelor parcurse pentru crearea a două colecții de cuvinte și fraze cheie din domeniul sănătății și igienei orale în LMGR, folosind atât tehnologia video avatar, cât și cea avatar animat.

- Propunerea conceptului de Metacuvinte LMG – cuvinte din LMG complexe care se compun din mai multe semne sau mișcări componente distincte și care pot fi editate ca o frază compusă din aceste segmente constituente reprezintă o premieră națională și internațională. Această modalitate de editare poate fi foarte utilă în continuare pentru editarea cuvintelor complexe LMG în viitoare proiecte care includ limbajul semnelor exprimate prin tehnologia animată.
- Identificarea criteriilor și principiilor importante cu privire la soluțiile și alegerile tehnologice și crearea unei aplicații în paralel, cu tehnologia avatar animat și tehnologia avatar video, în domeniul educației medicale, pentru persoanele cu deficiențe de auz.
- Propunerea unui model de arhitectură suport, pentru ambele tehnologii analizate împreună cu rezultatele studiului comparativ al arhitecturii și ierarhiilor implicate în sistemele de educație medicală destinate persoanelor surde.
- Identificarea criteriilor și principiilor importante din punct de vedere al interacțiunii speciale (persoană cu handicap auditiv) – (calculator) cu privire la concepția structurii informației, împreună cu rezultatele studiului comparativ al impactului cognitiv și educațional realizat prin analiza diferențiată a progresului realizat de elevi, obținut prin intermediul aplicațiilor de educație medicală, folosind tehnologiile cu avatari.
- Identificarea criteriilor și principiilor importante din punct de vedere al parametrilor interacțiunii speciale (persoană cu handicap auditiv) – (calculator) cu privire la modalitățile de concepție și transmisie a mesajului, împreună cu rezultatele studiului comparativ al elementelor: Înțelegere, Corectitudinea Mișcării, Fluiditate a mesajului exprimat în limbajul semnelor, adresat utilizatorilor elevi, simultan cu analiza opțiunilor acestora, pentru cele două tehnologii cu avatari utilizate, în cadrul sistemelor de educație medicală pentru persoanele surde.
- Identificarea criteriilor și principiilor importante din punct de vedere al parametrilor interacțiunii om-calculator cu privire la concepția și modalitatea de transmitere a mesajului împreună cu rezultatele studiului comparativ al elementelor: Înțelegere, Corectitudinea Mișcării, Fluiditate a mesajului exprimat în limbajul semnelor pentru categoriile: Cuvinte Individuale, Sintagme și Fraze utilizate în cadrul aplicațiilor cu avatari pentru educație medicală, pentru cele două tehnologii.
- Criteriile propuse referitoare la parametri: Înțelegere, Corectitudinea Mișcării, Fluiditate pe scala 1-10 și modul de evaluare pentru categoriile: Cuvinte Individuale, Sintagme și Fraze în limbajul semnelor utilizate pentru aplicații de educație medicală cu avatari.
- Identificarea unei modalități prietenoase de a mări accesibilitatea mesajului pentru utilizatori prin propunerea variantei aplicației de educație medicală cu avatar în limbajul semnelor particularizată în limbajul regional cel mai apropiat locației utilizatorului, determinată prin algoritmi și instrucțiuni informatice.

Aceste contribuții sunt o premieră națională și reprezintă o activitate de pionierat și la nivel internațional în domeniul e-health. Rezultatele studiilor cu privire la colecțiile de date, arhitecturile și aplicațiile paralele realizate prin cele două tehnologii pot fi utile în ceea ce privește soluțiile și alegerile tehnologice pentru dezvoltarea unor astfel de aplicații cu avatari în viitor. Rezultatele studiilor

desfașurate în mediul școlar pot fi utile în viitor în ceea ce privește opțiunea pentru una din aceste tehnologii și pentru eficientizarea concepției pentru acest gen de proiecte în educație.

1.3 Capitolele tezei - sinteze

Structura capitolelor tezei și conținutul pe scurt sunt descrise în rândurile următoare:

Capitolul 1 descrie la început domeniul, aria de aplicabilitate și argumentarea actualității temei și se continuă cu descrierea obiectivelor de cercetare, structura tezei și contribuțiile asociate tezei.

Capitolul 2 conține partea de explorare la nivel mondial ale celor mai importante proiecte în domeniul aplicațiilor informatice cu avatari în limbajul semnelor. Se încadrează astfel tema tezei în contextul cercetărilor întreprinse în ultimii ani la nivel mondial și concluziile care evidențiază astfel aportul și utilitatea unui astfel de proiect.

Cercetările efectuate, la nivel internațional, nu au scos la iveală nici un proiect privind sistemele de educație medicală destinate persoanelor surde, folosind limbajul semnelor.

În urma documentării ce a vizat domeniul la nivel mondial, nu au fost identificate proiecte concrete care să vizeze sisteme de educație medicală cu avatari pentru persoanele cu deficiențe de auz bazate fie pe tehnologii animate sau video. Proiectele internaționale sunt axate, în special, pe sistemele de traducere automată și pe o mai bună integrare a persoanelor surde în activitățile sociale.

Nu a fost descoperită nici o analiză comparativă sistematică și practică a celor două tipuri de tehnologii. Nu a fost descoperit nici un proiect concret de cercetare pe baza unor aplicații e-health în limbajul semnelor derulate în școli sau studii de impact cu privire la acest gen de activitate.

Capitolul 3 conține partea de explorare la nivel național a celor mai importante proiecte informatice pentru persoanele cu handicap auditiv. Se prezintă astfel utilitatea și oportunitatea unui astfel de studiu de cercetare în contextul cercetărilor întreprinse în ultimii ani la nivel național.

În urma cercetărilor efectuate în România, nu am reușit să identific nici un proiect major care să utilizeze avatari animați sau de educație medicală pentru surzi utilizând LMGR. În acest domeniu al educației generale sau educației medicale nu am identificat nici un proiect cu aplicații specifice în LMGR, chiar utilizând tehnologia video, deși aceasta este mai accesibilă și mai răspândită.

Până în prezent, studiul descris în această lucrare este unic la nivel mondial, iar în România, cercetările privind utilizarea limbajului semnelor în educația medicală nu sunt doar o noutate, ci și o activitate de pionerat.

Capitolul 4 prezintă elemente de limbajul semnelor care permit creionarea cadrului conceptual cu care s-a operat în acest proiect.

Capitolul 5 prezintă cele mai importante sisteme de notare pentru limbajul semnelor care permit reprezentarea mișcărilor unei ființe umane prin simboluri și succesiuni de coduri. Aceste sisteme sunt importante în contextul informatizării și pentru proiectele cu avatari animați.

Capitolul 6 descrie etapele parcurse pentru alcătuirea unei colecții paralele de cuvinte și fraze cheie în limbajul semnelor, din domeniul sănătății orale, necesare pentru asamblarea aplicației. Etapa aceasta de cercetare este reprezentată la primul nivel de sus în jos în figura 1.1.

Obiectivul 1 a fost realizat în capitolul 6. Etapele parcurse sunt descrise în subcapitolele 6.1-6.3. Concluziile cu privire la soluțiile și alegerile tehnologice mai eficiente și modalitățile de editare cât mai accesibile și corecte pentru concepția de mesaje în limbajul semnelor sunt descrise în subcapitolul 6.4.

La finalul acestei etape, a fost creată o colecție de 262 de serii de simboluri cheie în HamNoSys și 96 de fraze în fișiere SiGML pentru Avatarul Animat. Rezultatele ambelor înregistrări au fost selectate și filtrate în colaborare cu specialiști în LMGR, rezultând o colecție de 101 cuvinte și sintagme, 37 pentru Ana și 64 pentru Andreea.

Tehnologia video prezintă avantaje față de tehnologia avatar animat prin o calitate înaltă a imaginilor, mișcări naturale, expresivitatea feței, detalii mult mai precise, timp și costuri mai reduse

Tehnologia avatar ocupă mai puțin spațiu pe dispozitivele de stocare și oferă o mai mare flexibilitate în procesul de editare, dar prezintă o calitate mai redusă și detalii mai puțin precise.

Frazele în limbajul semnelor presupun mai mult timp și persoane specializate care să lucreze cu instrumentele de editare și toate acestea se exprimă în timp și costuri mai mari

Subcapitolul 6.3 propune un concept nou: Metacuvinte LMG pentru a descrie un cuvânt sau concept unic din LMG, care se compune din mai multe mișcări, semne sau cuvinte LMG reprezentate succesiv. Este descris tot în acest subcapitol și o modalitate inovatoare de edita Metacuvintele LMG în eSIGN ca o frază recompusă din părțile editate separat și asamblate ca un semn unic. Această modalitate a reieșit din necesitatea de a edita anumite cuvinte complexe LMG concrete necesare în cadrul tezei.

Ceea ce este important de subliniat în această fază, este că s-a reușit cu instrumentele software aflate în stadiu actual de dezvoltare să fie asamblate cu editorul de fraze astfel de semne compuse – metacuvinte LMG. Conceptul și metodele prezentate au fost utilizate în cadrul tezei cu succes și studiul acestor elemente poate reprezenta o direcție viitoare de cercetare și dezvoltare. Propunerea conceptului de Metacuvinte LMG și modalitatea propusă de editare reprezintă o contribuție inovativă.

Capitolul 7 realizează studiul comparativ al arhitecturii și a nivelelor ierarhice implicate în structurarea ambelor tipuri de aplicații și prezintă sintetic la final rezultatele analizei comparative. Etapa aceasta de cercetare este reprezentată la nivelul al doilea de sus în jos în diagrama 1.1.

Obiectivul 2 a fost realizat în capitolul 7. Studiul comparativ al arhitecturii și a nivelelor ierarhice împreună cu propunerea unui model suport pentru dezvoltări viitoare ale unor astfel de sisteme sunt realizate în subcapitolul 7.2 și rezultatele analizei comparative în subcapitolul 7.3.

Această a doua etapă a studiului s-a axat pe comparația arhitecturii celor două variante paralele ale aplicației. Pornind de la diagrama generală a arhitecturii, au fost create, în două variante separate, diagramele arhitecturale specifice fiecărui tip de aplicație în parte, astfel încât diferențele dintre ele să poată fi evidențiate.

Din analiza realizată rezultă că arhitectura pentru tehnologia video este mai ușor de creat și implementat și deci utilizată mai frecvent. Arhitectura în cazul avatarului animat este mai complexă și mai complicată, poate presupune timp, costuri mai mari și mai mulți specialiști implicați pentru proiectare.

Capitolul 8 descrie structura și etapele parcurse pentru realizarea și implementarea practică a aplicațiilor realizate în cadrul acestui proiect doctoral.

Finalul capitolului conține analiza comparativă și concluziile după finalizarea acestei etape. Această etapă este reprezentată la al treilea nivel de sus în jos în figura 1.1.

Obiectivul 3 a fost realizat în capitolul 8. Etapele parcurse și structura aplicației cu avatar animat sunt descrise în subcapitolul 8.1 și pentru tehnologia avatar video în subcapitolul 8.2. Rezultatele și concluziile analizei comparative împreună cu identificarea criteriilor și principiilor importante cu privire la soluțiile și alegerile tehnologice posibile sunt descrise în subcapitolul 8.4. Realizarea concretă a unor aplicații paralele cu tehnologia avatar animat și tehnologia avatar video în domeniul educației medicale, pentru persoanele cu deficiențe de auz, reprezintă o premieră.

Tehnologia avatar animat e mai complexă și elaborată și presupune utilizarea mai multor instrumente software, deprinderi tehnice mai complexe, mai mult timp și efort. Tehnologia Video Avatar necesită mai puțin timp și efort, iar operațiunile pot fi realizate cu instrumente software mai accesibile, care implică abilități tehnice de editare video cunoscute pe scară mai largă.

În concluzie, se poate spune că e mai ușor de lucrat și utilizat tehnologia video, dar că și tehnologia animată poate fi o alternativă viabilă ce merită luată în considerare pentru a fi utilizată și care merită dezvoltată în continuare în viitor .

Obiectivul 7 cu privire modalitatea de a mări accesibilitatea prin propunerea variantei aplicației particularizată în limbajul regional cel mai apropiat locației utilizatorului este realizat în capitolul 8, subcapitolul 8.3. Structura aplicației și instrucțiunile informatice utilizate sunt descrise în subcapitolul 8.3. Ideea particularizării tezei pentru limbaje regionale a apărut pe parcursul desfășurării realizării studiului doctoral ca urmare a faptului că s-a observat că interpreții din diferite regiuni ale țării utilizau destul de frecvent semne diferite pentru aceleași cuvinte

Structura website-ului este aceeași ca cea a aplicației cu video, diferența fiind dată de faptul că acesta are o arhitectură care include câte un website pentru fiecare regiune, pentru care există un limbaj al semnelor. Utilizatorul poate alege versiunea website-ului pe care dorește să o folosească .

Altfel dacă utilizatorul este mai aproape de un oraș în care se folosește o alta variantă regională de limbaj, pe ecran apare o fereastră în care utilizatorul este informat că poate folosi o altă versiune a website-ului cu dialectul mai apropiat de de el.

Capitolul 9 prezintă detaliat studiul complex desfășurat în școli.

Obiectivul 4 cu privire la studiul comparativ al impactului cognitiv și educațional realizat prin analiza diferențiată a progresului realizat de elevi din punct de vedere al interacțiunii speciale (persoană cu handicap auditiv) – (calculator) a fost realizat în subcapitolul 9.2.

Studiul a constatat în administrarea aceluiași formular prima dată la începutul experimentului și a doua oară după ce elevii au experimentat aplicația în ambele forme timp de o săptămână.

Progresul global obținut argumentează în favoarea utilității unei astfel de aplicații de educație în domeniul sănătății orale. Personalul medical din școli care a participat la experimente a apreciat pozitiv acest gen de aplicații și a sugerat utilitatea extinderii lor și în alte domenii legate de educația în sănătate.

Obiectivul 5 cu privire la studiul comparativ al elementelor: Înțelegere, Corectitudinea Mișcării, Fluiditate a mesajului exprimat în limbajul semnelor, adresat utilizatorilor elevi și identificarea criteriilor și principiilor importante din punct de vedere al interacțiunii speciale (persoană cu handicap auditiv) – (calculator) cu

privire la modalitățile de concepție și transmisie a mesajului a fost realizat în subcapitolul 9.3.

În cadrul acestui studiu s-a urmărit evaluarea preferințelor elevilor pentru cele două forme ale aplicației.

Studiul din această teză propune 3 criterii considerate foarte importante: Înțelegere, Corectitudinea Mișcării și Fluiditate pe o scală de evaluare 1-10. Scala 1-10 propusă a fost preferată pentru că este mai reprezentativă și accesibilă pentru elevii surzi din ciclul gimnazial. Elevilor cărora li se adresează acest studiu sunt obișnuiți cu o astfel de scală, prin sistemul de notare școlar, utilizat zilnic.

Obiectivul 6 cu privire la studiul comparativ al elementelor: Înțelegere, Corectitudinea Mișcării, Fluiditate a mesajului exprimat în limbajul semnelor pentru categoriile: Cuvinte Individuale, Sintagme și Fraze conținute de mesajul aplicației și identificarea criteriilor și principiilor importante din punct de vedere al interacțiunii om-calculator cu privire la concepția și modalitatea de transmitere a mesajului, adresat cadrelor didactice, este realizat în subcapitolul 9.4.

În cadrul acestui studiu s-a urmărit evaluarea de către cadrele didactice a comprehensiunii semnelor realizate prin cele două tehnologii: video și animat.

Se consideră și în acest segment de studiu și criteriile descrise anterior: Înțelegere, Corectitudine și Fluiditate pe o scală 1-10. Această teză propune analiza pe o scală procentuală a celor 3 criterii pentru categoriile: Cuvinte Individuale, Sintagme și Fraze.

Concluziile din subcapitolul 9.5, reprezentate de studiul cumulat al obiectivelor 4,5,6 reprezintă o premieră.

Rezultatele obținute cu privire la utilitatea aplicației și cunoștințele asimilate au indicat că acest gen de aplicații sunt utile și pot produce o îmbunătățire a nivelului de cunoștințe și instruire în sănătatea orală. Elevii au primit bine aplicația și s-au exprimat pozitiv cu privire la progresul obținut în urma acestui experiment. Cadrele didactice și medicale, din instituțiile respective, au apreciat experimentul și aplicația și si-au manifestat speranța că acest gen de proiecte vor continua. Din discuțiile cu cadrele medicale din unitățile respective a reieșit că genul acesta de aplicații ar putea fi extinse și în alte domenii de educație în sănătate cum ar fi: primul ajutor, igiena, educație sexuală, cunoștințe medicale de bază etc. Tot din discuțiile cu cadrele didactice și medicale s-a menționat posibilitatea și utilitatea extinderii unui astfel de program la nivel național.

Rezultatele obținute cu privire la preferințele elevilor pentru una din tehnologiile aflate în studiu indică clar preferința pentru modalitatea de prezentare a mesajului în limbajul semnelor cu tehnologia video și interpreți înregistrați. Mesajul transmis prin această modalitate a fost mai bine înțeles și primit.

Rezultatele obținute în ceea ce privește evaluarea cadrelor didactice indică și acestea o mai bună recunoaștere și apreciere a semnelor prin tehnologia video. Raportul de recunoaștere este constant ascendent de la Cuvinte spre Sintagme și Fraze, atât pentru tehnologia video, cât și pentru cea animată. Notele acordate la modul general pentru tehnologia video au fost mai mari decât cele pentru tehnologia animată.

Ca o concluzie generală se poate spune ca mesajele exprimate prin tehnologia video sunt mai bine recunoscute și primite, atât de elevi, cât și de cadrele didactice. Rezultatele indică clar că este preferabil în acest gen de aplicații pe viitor să se utilizeze tehnologia video. Tehnologia animată ar putea fi utilă în aplicațiile medicale de traducere automată între medic și pacientul cu handicap auditiv și există spațiu pentru îmbunătățire și perfecționare.

Capitolul 10 sintetizează concluziile generale raportate la întreaga teză și prezintă obiectivele acestei teze doctorale împreună cu contribuția asociată adusă în fiecare capitol și subcapitol. Se indică posibile etape și variante de continuare a proiectului și posibile viitoare direcții de cercetare în domeniul aplicațiilor cu avatari, utilizând limbajul semnelor din România.

Obiectivul general al întregii teze care constă în studiul comparativ între sistemele de educație în sănătate pentru surzi cu avatar bazat pe tehnologia de animație și cele cu avatar uman bazat pe tehnologia video urmărind etapele de proiectare, implementare și impact se regăsește în capitolul 10, subcapitolul 10.1.

Ca o concluzie generală balanța înclină clar și determinant în favoarea tehnologiei video care este preferabil de utilizat în cadrul aplicațiilor de educație care transmit mesajul în LMG. Totuși și tehnologia avatar animat merită dezvoltată în continuare fiind foarte utilă în cazul aplicațiilor de traducere automată sau în anumite cazuri care implică preferința utilizatorilor pentru personaje animate.

Rezultatele acestui studiu complex multidisciplinar care implică tehnologia informației, multimedia, interacțiunea om-calculator, medicină, educație, psihologie, semiologie reprezintă o premieră națională și internațională.