



Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu
Facultatea de Inginerie “Hermann Oberth”
Departamentul de Calculatoare și Inginerie Electrică

Contribuții la modelarea, proiectarea și dezvoltarea interfețelor utilizator pentru software educațional

Rezumat

Autor:

Asist. univ. Elena Alina Barb (căs. Pitic)

Conducător științific

Prof. univ. dr. ing. Boldur Eugen Bărbat

SIBIU, 2012

Cuprins

1. Introducere	6
1.1. Structura tezei	8
1.2. Contribuții personale.....	11
1.2.1. Validări ale unor studii de referință	11
1.2.2. Atragerea copiilor în echipe de proiectare, prin aplicarea unor metodologii consacrate	11
1.2.3. Modele originale multidimensionale de caracterizare a interacțiunii utilizatorului cu interfața aplicațiilor software	11
1.2.4. Algoritmi de comparare a sesiunilor utilizator.....	12
1.2.5. Studii de caz originale	12
2. Software-uri educaționale. Considerații generale.....	13
2.1. Introducere	13
2.2. Clasificarea software-ului educațional.....	14
2.2.1. Educația copiilor și învățarea de acasă	14
2.2.2. Cursuri software (courseware)	15
2.2.3. Software educațional ca ajutor în sălile de clasă.....	15
2.2.4. Software educațional de evaluare	15
2.2.5. Jocuri ca software educațional - Edutainment	16
2.2.6. Software educațional de referințe	17
2.2.7. Software educațional pe platforme personalizate	17
2.2.8. Jocuri pe computer cu valoare de învățare	18

2.2.9. Software-ul în formarea corporatistă și educația terțiară. Standarde.....	19
2.2.10. Software pentru scopuri educaționale specifice.....	19
3. Metodologii de proiectare a aplicațiilor educaționale	20
3.1. Aspecte privind dezvoltarea cognitivă a utilizatorului copil	20
3.1.1. Dezvoltarea perceptuală a copilului.....	20
3.1.2. Memoria la copil	22
3.1.3. Reprezentarea simbolică.....	23
3.1.4. Rezolvarea problemelor.....	24
3.1.5. Limbaj și modalități de exprimare	26
3.1.6. Teorii ale dezvoltării cognitive	27
3.1.7. Teorii ale dezvoltării	34
3.2. Metodologii de proiectare a aplicațiilor educaționale.....	37
3.2.1. Copilul pe post de utilizator	37
3.2.2. Copilul pe post de tester	37
3.2.3. Copilul pe post de observator.....	38
3.2.4. Copilul pe post de proiectant.....	38
3.3. Principii de design al interfețelor aplicațiilor educaționale destinate utilizatorului copil.....	40
3.3.1. Elemente de design vizual	40
3.3.2. Moduri de interacțiune a copilului cu interfața	42
3.3.3. Utilizarea mouse-ului și a altor dispozitive similare	44
3.3.4. Utilizarea sunetului	51
3.4. Concluzii	52

4. Aplicații software educaționale originale. Studii de caz	53
4.1. Descrierea aplicațiilor din punct de vedere computer science. Studiu de caz inițial. ...	55
4.1.1. Setarea studiului	55
4.1.2. Rezultate. Interpretare.	58
4.1.3. Concluzii.....	61
4.2. Aplicația “Energie”	62
4.2.1. Studiu inițial de caz “Energie”	63
4.2.2. Dezvoltarea aplicației	65
4.3. Aplicația “Dentist”	70
4.3.1. Dezvoltarea aplicației	71
4.4. Aplicația “Biblioteca 3D”	74
4.4.1. Dezvoltarea aplicației	74
4.5. Alte aplicații.....	78
4.5.1. Aplicația “motion input”	79
4.5.2. Aplicația “gaze tracker”	80
4.6. Concluzii	82
5. Cercetări privind utilizatorul copil	83
5.1. Cercetări în domeniul experienței utilizatorului	83
5.1.1. Ce reprezintă experiența utilizatorului?.....	83
5.1.2. Tipuri de clasificare a experienței utilizatorului	84
5.1.3. Întrebări deschise	86
5.2. Determinarea stării afective a utilizatorului copil	87

5.2.1. Metode de evaluare a stării afective	87
5.2.2. Affect Grid - grilă afectivă (AG)	88
5.2.3. Affect Grid pentru copii - grilă afectivă pentru copii (AG-C).....	92
5.2.4. Utilizarea a două scale liniare (LS).....	93
5.2.5. Emo-cards (EC).....	94
5.2.6. Selectarea metodei. Rezultate empirice.....	95
6. Modelarea unor aspecte a interacțiunii utilizatorului copil cu interfețele aplicațiilor software	100
6.1. Modele stochastice. Lanțuri Markov.....	100
6.1.1. Definiție	100
6.1.2. Considerente teoretice	102
6.1.3. Lanțuri Markov cu spațiul de stări finit și o serie discretă de timp	104
6.1.4. Utilizarea lanțurilor Markov în modelarea interacțiunii utilizator-interfață	107
6.2. Modele originale multidimensionale de caracterizare a interacțiunii utilizatorului cu interfața aplicațiilor software	109
6.2.1. Definiția entităților	109
6.2.2. Modelarea după starea emoțională (M_{SE}).....	112
6.2.3. Modelarea după starea de oboseală (M_{SO})	114
6.2.4. Modelarea după paginile atinse (M_P).....	115
6.2.5. Alte modele Markov	119
6.2.6. Model multidimensional.....	119
6.2.7. Concluzii	121
7. Validarea modelelor Markov dezvoltate pe studiu de caz „Biblioteca 3D”	122

7.1. Descrierea studiului.....	122
7.2. Obținerea datelor legate de emoții/oboseală.....	126
7.3. Construirea modelelor Markov (M_p , M_{SE} și M_{SO})	127
7.3.1. Modelul pentru starea emoțională M_{SE}	127
7.3.2. Modelul pentru starea de oboseală M_{SO}	129
7.3.3. Modelul de accesare a paginilor M_p	131
7.3.4. Alte modele Markov	136
7.4. Modelul 5-dimensional. Interpretare.....	143
7.5. Alte rezultate.....	148
7.6. 3D versus 2D	151
7.7. Concluzii	152
8. Concluzii și dezvoltări ulterioare.....	153
8.1. Concluzii principale	153
8.2. Dezvoltări ulterioare.....	155
9. Bibliografie	157
Activitate științifică	173

Rezumat

Aplicațiile software destinate domeniului educațional au o lungă istorie, și au evoluat în paralel cu progresele tehnologice de la simple programe de instruire asistată de calculator, la platforme sofisticate de eLearning.

Obiectivul principal al tezei îl constituie studiul aspectelor de design și implementare pentru interfețe destinate aplicațiilor pentru copiii din grupa de vârstă 6-12 ani și, pe baza unor studii de caz, realizarea unor modele de descriere a unei sesiuni de utilizare a acestor aplicații educaționale și dezvoltarea unor instrumente (modele predictive și aplicații soft) care să permită proiectantului să realizeze produse cu o calitate sporită din punct de vedere educațional. Am ales această temă pentru că tot timpul mi-am pus problema cum se poate utiliza tehnologia informației nu numai pentru a „distra copiii” ci și pentru a-i motiva să învețe, să citească, să devină mai curioși, să-și recapete apetitul pentru cunoaștere.

Proiectarea și dezvoltarea aplicațiilor educaționale, ca parte integrantă a procesului de eLearning, reprezintă o provocare și o oportunitate în același timp.

În ultimii 20 de ani s-a observat o decădere a calității procesului de învățământ, nu numai la noi în țară, ci și în alte sisteme educaționale. Se speră că o focalizare a atenției asupra culturii organizaționale în școală ar putea avea un efect benefic. Cultura digitală trebuie în acest sens să-și aducă și ea contribuția la îmbunătățirea procesului educațional.

Un studiu pe care l-am realizat, pe un eșantion de 395 de copii cu vârste între 6 și 12 ani, atât din mediul urban cât și rural, arată că un număr din ce în ce mai mare de copii utilizează tehnologii legate de calculator. Fiind dată această expunere a copiilor la aceste tehnologii, este imperativ ca aplicațiile educaționale să fie proiectate într-un mod care să țină cont de abilitățile, interesele și cerințele de dezvoltare a copiilor.

Lucrarea de față cuprinde o serie de principii de design aplicabile în cazul aplicațiilor educaționale, ce se regăsesc în literatura de specialitate, iar altele sunt originale, rezultate în urma cercetărilor pe care le-am efectuat și validate prin studii de caz. Acestea includ principii de design legate de tipuri de interacțiuni între copil și interfața aplicației educaționale, principii de design vizual și de utilizare a dispozitivelor de intrare standard. În lucrare voi prezenta

rezultatele unei încercări de a introduce copiilor un mod de interacțiune cu o interfața bazată pe detecția de forme.

De asemenea am examinat importanța cercetării aspectelor legate de dezvoltarea cognitivă a copiilor, cum ar fi modul în care aceștia percep, la diferite vârste, limbajul sau reprezentarea simbolică.

Dezvoltarea softurilor educaționale împreună cu copiii implică o serie de dificultăți specifice, iar realizarea unor interfețe grafice care să fie agreate de către majoritatea copiilor poate deveni o misiune imposibilă. În cadrul tezei voi descrie cum am reușit să implic copiii în dezvoltarea unor produse software cu caracter educațional. Produsele software originale pe care le-am implementat au suportat transformări succesive la nivel de structură în urma implicării copiilor în evaluarea și proiectarea lor. Va fi descrisă evoluția acestor aplicații în timp, accentuând contribuția copiilor asupra interfeței utilizator în diferite etape ale proiectării și a realizării acestora. Vor fi descrise o serie de studii de caz care au ajutat la culegerea de date utile validării calității interfețelor utilizator.

Pentru a studia impactul diferitelor tehnologii asupra modului în care copiii interacționează cu o aplicație educațională, am dezvoltat trei produse software, fiecare atingând o altă ramură tehnologică (aplicație desktop 2D, aplicație desktop 3D, aplicație web).

În completare la partea aplicativă am realizat un model 5 dimensional care permite modelarea unei sesiuni de execuție a unei aplicații educaționale. Dimensiunile modelului propus ating:

- cantitatea conținutului educațional care ajunge la utilizator într-o sesiune de utilizare;
- eficiența cu care acest conținut ajunge la utilizator;
- o măsură a timpului în care informația ajunge la utilizator;
- o măsură a acțiunilor întreprinse pentru accesarea conținutului educațional;
- o măsură a impactului pe o dimensiune dată de agregarea stării emoționale și a stării de oboseală.

Modelul utilizează lanțuri Markov pentru determinarea eficienței unei sesiuni, respectiv pentru determinarea unor ponderi care apar în model. Utilizarea modelului permite o clasificare a diferitelor sesiuni de utilizare a aplicației din punct de vedere al comportamentului utilizatorului copil pe coordonatele stării emoționale, a stării de oboseală precum și din punctul de vedere al paginilor consultate.

Pentru validarea modelului matematic am realizat un studiu pe una dintre aplicațiile educaționale dezvoltate. Studiul a arătat că modelul propus este valid, acesta permițând clasificarea celor 33 de sesiuni utilizator.

Pentru a obține datele legate de starea emoțională a copilului, respectiv cele legate de starea de oboseală, am realizat un studiu separat. Ca rezultat am ales și adaptat o metodologie de culegere a acestor date.

Structura tezei

Lucrarea de față este structurată în nouă capitole, descrise pe scurt în cele ce urmează:

Capitolul 1 cuprinde o scurtă introducere cu prezentarea motivației tezei.

Capitolul 2 ”*Software-uri educaționale. Considerații generale*” prezintă pe scurt aspecte generale despre software-urile educaționale. Am încercat să prezint cât mai succint elementele de interes în contextul obiectivelor propuse, subiectul fiind extrem de vast. În faza de documentare am parcurs sute de referințe bibliografice despre software-urile educaționale.

Capitolul 3 ”*Metodologii de proiectare a aplicațiilor educaționale*” realizează o introducere în dezvoltarea cognitivă a copilului, în diferite momente ale dezvoltării sale și din mai multe unghiuri de abordare. Voi descrie dezvoltarea percepției la copil, a memoriei și a reprezentării simbolice. O atenție specială este acordată modului în care copiii rezolvă problemele limbajului și a modalităților de exprimare. De asemenea sunt descrise o serie de teorii ale dezvoltării cognitive, începând cu clasicele teorii ale lui Piaget și finalizând cu abordări mai actuale, iar în finalul primului subcapitol se introduc câteva teorii ale inteligenței. După această introducere din domeniul psihologiei copilului am abordat aspecte specifice proiectării software-urilor educaționale: rolurile copiilor în proiectarea aplicațiilor, respectiv de informator-observator, tester-evaluator și mai ales de utilizator și principiile fundamentale de design al interfețelor software educaționale pentru copii.

În cadrul subcapitolelor 3.2 și 3.3 sunt cuprinse o serie de studii bibliografice. Subcapitolul 3.2 descrie o metodologie care permite implicarea copiilor ca parteneri în dezvoltarea de aplicații educaționale. Sunt descrise diverse roluri pe care le pot lua copiii ca parteneri: utilizatori, testeri, informatori sau proiectanți. Subcapitolul 3.3 cuprinde atât studiu bibliografic, cât și validări ale rezultatelor sau concluziilor altor cercetători. De asemenea, subcapitolul cuprinde și o serie de studii originale.

Capitolul 4 ”*Aplicații software educaționale originale. Studii de caz*” reprezintă rezultatele originale, respectiv aplicațiile software dezvoltate și studiile de caz realizate pentru a stabili

modul în care utilizatorul copil din grupa de vârstă 6 -12 ani interacționează cu aplicația. Sunt prezentate cinci aplicații software: aplicația Energia, aplicația Dentist, aplicația Biblioteca 3D, aplicația ”Motion Input” și aplicația ”Gaze Tracker”. Într-o primă parte am prezentat arhitectura și structura fiecărei aplicații, apoi o descriere a modului în care copiii au reușit să devină proiectanți sau utilizatori în echipele care au realizat cele trei aplicații educaționale dezvoltate. Urmează descrierea, pe scurt, a celor două aplicații utilitare și limitările lor.

O serie de articole publicate evidențiază preocupările mele în domeniul aplicațiilor educaționale (Moisil I. , Dzitac, Popper, & **Pitic**, 2010), (Moisil I. , Dzitac, Popper, & **Pitic**, 2010), (**Pitic** & Moisil, 2011).

Ideea aplicației ”Dentist” își are originile într-o colaborare, începută în 2009, cu câteva cadre didactice membre ale Facultății de Medicină ”Victor Papiian” din Sibiu (Fratila, **Pitic**, Boitor, Sabau, & Marinica, 2010), (Boitor, Fratila, Stancu, **Pitic**, & Acu, 2011).

Alegerea aplicației biblioteca 3D a fost o decizie naturală, având suportul conducerii Bibliotecii Universitare din Sibiu pentru realizarea unui astfel de proiect, în cadrul intereselor mele în domeniul bibliotecilor digitale (Volovici, Pitic, **Pitic**, & Mitea, 2010), (**Pitic**, Moisil, & Pitic, 2010), (**Pitic A.** , 2011), (**Pitic A.** , 2010), (Moisil & **Pitic**, 2011).

Capitolul 5 ”*Cercetări privind utilizatorul copil*” cuprinde o selecție din bibliografia de specialitate a patru metode de evaluare a stării emoționale și a stării de oboseală, metode care pot fi utilizate în contextul în care utilizatorul este copil. Un studiu original mi-a dat metoda adecvată preferințelor utilizatorului copil.

Subcapitolul 5.1 parcurge, pe scurt, cercetările în domeniul experienței utilizatorului și prezintă o serie de principii generale de realizare a interfețelor utilizator pentru copii, începând cu elementele de design vizual și terminând cu modul de interacțiune a copiilor cu interfața, iar în subcapitolul 5.2 sunt cuprinse contribuțiile personale constând în modele, metodologii de proiectare și studii de caz.

Capitolul 6 ”*Modelarea unor aspecte ale interacțiunii utilizatorului copil cu interfețele aplicațiilor software*” prezintă pe scurt fazele teoretice ale lanțurilor Markov. O serie de modele Markov sunt utilizate pentru modelarea stării emoționale, pentru modelarea stării de oboseală, pentru modelarea paginilor atinse și pentru modelarea comportamentului în timpul navigării în aplicație. Pe final am descris un model de caracterizare a sesiunii utilizator.

Subcapitolul 6.1 cuprinde o serie de considerente teoretice legate de lanțurile Markov, respectiv modul de utilizare a lanțurilor Markov în modelarea interacțiunii utilizator-interfață, așa cum apare ea în literatura de specialitate. Aceste studii modelează, în marea lor majoritate,

comportamentul utilizatorilor de pagini web și au reprezentat un punct de start pentru modelul meu. Iterații succesive, avute ca reacție la rezultatele empirice obținute din diverse studii de caz, au dus la finalizarea modelului original, descris în subcapitolul următor.

Subcapitolul 6.2 definește formal modelul propus pentru a modela interacțiunea unui utilizator cu o aplicație educațională. Sunt definite entitățile, modelele Markov și, la sfârșit, modelul 5-dimensional ce caracterizează o sesiune de utilizare a unei aplicații educaționale. Această secțiune cuprinde un număr de 20 definiții, care, împreună cu o serie observații și exemplificări, definesc modelul formal propus.

Am descris un număr de 5 modele Markov, dintre care trei vor fi utilizate pentru a defini măsuri originale. Pe scurt:

- modelarea după starea emoțională (M_{SE}) dă d_{SE} , o măsură a stării emoționale pe care o simte un utilizator când utilizează o aplicație;
- modelarea după starea de oboseală (M_{SO}) dă d_{SO} , o măsură a stării de stimulare/oboseală pe care o simte un utilizator când utilizează o aplicație;
- modelarea după paginile atinse (M_P) permite definirea sesiunii utilizator și eficiența acesteia.

Sunt descrise, pe scurt, posibile modele Markov hibride, care permit, în practică, corelarea acțiunilor utilizatorilor cu starea lor emoțională.

Modelele anterior definite nu țin cont de o serie de caracteristici ale sesiunilor, cum ar fi timpul petrecut în aplicație sau acțiunile utilizatorului. Pentru a le cuprinde, am propus un model 5-dimensional al sesiunii, model care poate fi utilizat pentru a compara două sesiuni diferite ale unei aplicații. Cele cinci dimensiuni ale modelului propus ating:

- transmiterea conținutului educațional;
- eficiența sesiunii utilizator;
- caracterizarea sesiunii din perspectiva timpului de utilizare;
- caracterizarea sesiunii din perspectiva acțiunilor utilizatorului;
- caracterizarea sesiunii din perspectiva stării de fericire/oboseală.

Am propus doi algoritmi, unul bazat pe modelul M_P și unul bazat pe modelul 5 dimensional, pentru a realiza o clasificare a sesiunilor utilizator.

Capitolul 7 "*Validarea modelelor Markov dezvoltate pe studiu de caz „Biblioteca 3D”*". Modelele prezentate în capitolul 6 au fost validate printr-un studiu de caz original pe una dintre aplicațiile educaționale dezvoltate cu copiii (Pitic & Moisil, 2012). Este descrisă alegerea

coeficienților care apar în definiția formală a modelului și este descrisă aplicarea acestuia pe date concrete. Este aplicat algoritmul de clasificare a sesiunilor utilizator și sunt interpretate rezultatele obținute.

Capitolul 8 conține concluziile principale și o serie de direcții viitoare de cercetare.

Teza se încheie cu capitolul 9 care cuprinde o bibliografie cu 205 de titluri și o listă cu activitatea mea științifică. Aceasta cuprinde un grant și un număr de 24 de articole, în cadrul cărora sunt autor principal la un număr de 8 articole și sunt unic autor la un număr de 4 articole.

Contribuții personale

În acest subcapitol voi face o scurtă descriere a contribuțiilor personale cuprinse în teză, specificând secțiunile în care apar acestea.

Validări ale unor studii de referință

O serie de cercetători au realizat studii cu privire la modul în care copiii interacționează cu calculatorul. Cum, de obicei, aceste studii au fost realizate pe grupe de vârstă mai mici ca cele pe care am lucrat, am încercat să validez rezultatele. În acest context am realizat studii privind:

- complexitatea vizuală a interfețelor utilizator destinate copiilor (subcapitolul 3.3.1.3.);
- meniurile organizate ierarhic (subcapitolul 3.3.2.2.);
- utilizarea mouse-ului și a altor dispozitive similare (subcapitolele 3.3.3.1., 3.3.3.2., 3.3.3.4.);
- utilizarea sunetului în aplicațiile educaționale (subcapitolul 3.3.4.).

Atragerea copiilor în echipe de proiectare, prin aplicarea unor metodologii consacrate

Dezvoltarea softurilor educaționale împreună cu copiii implică o serie de dificultăți specifice, iar realizarea unor interfețe grafice care să fie agreate de către majoritatea copiilor poate deveni o misiune imposibilă (Pitic A. , 2011), (Moisil & Pitic, 2011). În proiectele mele rolurile copiilor s-au rezumat la cel de utilizator, tester și cel de proiectant. Descrierea etapelor prin care au trecut aplicațiile educaționale realizate, respectiv modul de implicare al copiilor în realizarea acestora sunt descrise în subcapitolele 4.2, 4.3, 4.4, 4.5.1 și 4.5.2. Am publicat rezultate legate de aplicația “Dentist” (Fratila, Pitic, Boitor, Sabau, & Marinica, 2010) (Boitor, Fratila, Stancu, Pitic, & Acu, 2011), respectiv legate de biblioteci digitale și aplicația “Biblioteca 3D” (Volovici, Pitic, Pitic, & Mitea, 2010), (Pitic A. , 2010), (Pitic, Moisil, & Pitic, 2010), (Pitic & Moisil, 2012).

Modele originale multidimensionale de caracterizare a interacțiunii utilizatorului cu interfața aplicațiilor software

Am definit formal o serie de modele propuse pentru a modela interacțiunea unui utilizator cu o aplicație educațională (**Pitic A.**, 2012). Sunt definite:

- entitățile care vor forma modelul original (subcapitolul 6.2.1.);
- modelarea după starea emoțională (subcapitolul 6.2.2.);
- modelarea după starea de oboseală (subcapitolul 6.2.3.);
- modelarea după paginile atinse (subcapitolul 6.3.4.);
- model 5-dimensional ce caracterizează o sesiune de utilizare a unei aplicații educaționale (subcapitolul 6.2.6.).

Algoritmi de comparare a sesiunilor utilizator

Pentru utilizarea modelelor propuse în practică se pot utiliza unul dintre cei doi algoritmi propuși:

- algoritm de comparare a sesiunilor utilizator bazat Modelarea Markov a paginilor atinse (subcapitolul 6.2.4.);
- algoritm de comparare a sesiunilor utilizator bazat modelul 5 dimensional (subcapitolul 6.2.6.).

Studii de caz originale

Am realizat un număr de 5 studii de caz originale, descrise, pe scurt, mai departe:

- studiu de caz inițial, desfășurat în perioada 2009-2010, pe un număr de 395 de copii cu vârste între 6 și 12 ani. (subcapitolul 4.1.) (Moisil I. , Dzitac, Popper, & **Pitic**, 2010)
- studiu de caz privind economisirea energiei, desfășurat în perioada 2009-2010, pe un număr de 276 de copii cu vârste între 6 și 12 ani. (subcapitolul 4.2.1.); (Moisil I. , Dzitac, Popper, & **Pitic**, 2010), (Moisil I. , Dzitac, Popper, & **Pitic**, 2010), (**Pitic** & Moisil, 2011)
- studiu de caz pentru determinarea răspunsului emoțional față de o aplicație educațională, desfășurat în anul 2011, împreună cu 28 de copii cu vârste între 8 și 10 ani. (subcapitolul 5.2.6.);
- studiu de caz pentru validarea modelelor originale, desfășurat în anul 2011, împreună cu 33 de copii cu vârste între 7 și 12 ani (subcapitolul 7.1.). Acest studiu a reprezentat o provocare, implicând:

- obținerea datelor legate de emoții/oboseală (subcapitolul 7.2.);
- construirea modelelor Markov originale și interpretarea acestora (subcapitolul 7.3.);
- construirea modelului 5 dimensional și clasificarea sesiunilor utilizator (subcapitolul 7.4.);
- interpretarea unor rezultate privind modul de interacțiune al copiilor cu interfața aplicației, respectiv a stării lor emoționale (subcapitolul 7.5.);
- preferința copiilor pentru aplicațiile 3D față de cele 2D (subcapitolul 7.6.).

Concluzii și dezvoltări ulterioare

Concluzii principale

- Costurile software-urilor educaționale pentru copii sunt foarte ridicate, deoarece presupun un efort de timp foarte mare și abilitați de a lucra cu copiii.
- O idee este de a oferi niște instrumente care să permită dezvoltatorilor de software educațional pentru copii care să testeze calitatea la un preț redus, pe grupuri mici de utilizatori.
- Modelele propuse de mine permit testarea aspectului afectiv (și mai puțin a celui cognitiv), respectiv eficacitatea softurilor educaționale.
- Atragerea copiilor ca parteneri de design sau în rol de utilizatori este posibilă și utilă, dar reprezintă o provocare. Dezvoltarea softurilor educaționale împreună cu copiii implică o serie de dificultăți specifice, dificultăți peste care am trecut prin tratarea copiilor ca parteneri egali și prin ajutorul oferit de cadrele didactice.
- Realizarea unor interfețe grafice care să fie agreate de către majoritatea copiilor poate fi realizată doar prin implicarea lor în echipele de dezvoltare a produselor educaționale.
- În urma cercetărilor mele în privința modului de colectare a datelor referitoare la starea emoțională și a stării de oboseală, am dedus că copiii preferă metoda AG-C (Affect Grid for Children- grilă afectivă pentru copii), respectiv că fețele stilizate sunt sugestive pentru copii.
- În acest context, am hotărât ca în studiile în care doresc să obțin starea emoțională a copilului să se utilizeze un chestionar cu zece fețe stilizate dispuse aleator.

- Utilizarea acestui chestionar în timpul utilizării aplicației a reprezentat un factor disturbator, dar cu impact mic asupra rezultatului final.
- Am definit un model matematic care permite caracterizarea unei sesiuni utilizator a unei aplicații educaționale. Pentru aceasta:
 - am definit entitățile cu care lucrează modelul;
 - am definit lanțurile Markov utilizate în modelul final;
 - am definit un algoritm care permite compararea a două sesiuni;
 - am definit un model 5 dimensional care permite caracterizarea sesiunii;
 - am definit cum se poate utiliza modelul propus în practică.
- Studiul realizat pe aplicația “Biblioteca 3D”, la care au participat un număr de 33 de copii, cu vârste între 8 și 10 ani, a reprezentat un succes, validând modelul matematic propus.
- Metodologia de determinare a stării afective/de oboseală a copiilor s-a dovedit a fi funcțională.
- Observații directe, introducerea datelor culese din studiu și construirea/interpretarea modelelor Markov au dat ponderile modelului.
- Am utilizat modelul matematic pentru a construi 33 de sesiuni utilizator.
- Modelul a permis clasificarea cu succes a acestor sesiuni, ceea ce validează modelul teoretic propus.
- Studierea altor date obținute din studiu dovedește că aplicația place copiilor.
- Nu tot ceea ce este nou și atractiv pentru un adult din punctul de vedere al tehnologiei este agreat și de utilizatorul copil.
- Copiii preferă aplicațiile 3D, față de cele 2D, motivul principal fiind gradul mai ridicat de interactivitate și realism.

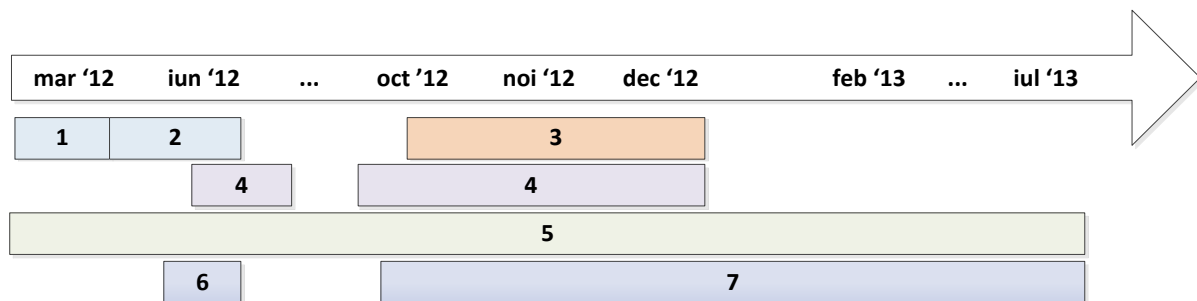
Dezvoltări ulterioare

În urma finalizării acestei lucrări au rămas o serie de puncte de studiu deschise spre viitor. Dintre acestea amintesc:

- Continuarea studiilor de caz cu copii din grupa de vârstă 6-12 ani, în scopul validării suplimentare a modelului propus, pe aceeași aplicație.
- Utilizarea aplicațiilor „Dentist” și „Energie” pentru validarea modelului. Pentru aceasta, aplicațiile trebuie extinse cu un modul de înregistrare a acțiunilor utilizatorului, similar celui din aplicația „Biblioteca 3D”.
- Rafinarea suplimentară a modelului propus, prin validarea ponderilor alese în lucrare, sau eventual, găsirea altora mai bune.

- Includerea aspectului social în aplicațiile mele educaționale (cerută de copii, dar încă nerealizată).
- Definierea unui cadru formal pentru întâlniri cu copiii din mai multe școli (eventual o sală dedicată pentru acest lucru la bibliotecă?)
- Pentru aplicația „Biblioteca 3D” este necesară rescrierea motorului 3D utilizând tehnologii mai noi.
- Testarea unor aplicații care permit obținerea automată a stării de fericire sau a stării de oboseală (bazate pe computer vision).
- Aplicația „Input motion” va fi înlocuită cu cea bazată pe dispozitivul Kinect, apoi voi reface studiile pentru a determina impactul care îl are asupra copiilor utilizarea unui dispozitiv de intrare neconvențional.
- Realizarea unui studiu care să determine dependența de mediu și de obiceiurile mediului în care evoluează copiii

O planificare orientativă a viitoarelor cercetări este dat în figura. Această planificare se bazează, în continuare, pe suportul oferit de către cadrele didactice ale școlilor generale cu care am colaborat și până acum. Pentru a profita de colaborarea apropiată dintre copii, învățători și mine, am decis să continui munca începută și să profit de timpul pe care copiii îl vor petrece în clasele primare, ceea ce duce la o planificare a studiilor pe următoarele 18 luni.



Unde:

1. Finalizarea unei variante funcționale a unui modul de tip „Motion Input” bazat pe dispozitivul Kinect și achiziționarea hardware-ului necesar. Testarea aplicației în condiții de laborator cu un număr de 3-5 copii și înglobarea acestui modul în aplicația „Biblioteca 3D”.
2. Cu această nouă aplicație, doresc repetarea studiului pe același eșantion de 33 de copii, dar cu un scenariu diferit. Scenariul va trebui să conțină același număr de pagini, cu un conținut similar, dar poziționarea paginilor în scenă trebuie să fie diferită față de scenariul pe care am făcut teste inițiale. Sper să obțin rezultate care să reconfirme validitatea

modelului 5 dimensional propus în teză, să rafineze parametri empirici și să determine impactul care îl au utilizarea intrărilor nestandard asupra experienței utilizatorului copil.

3. Studiului de caz inițial a cuprins 395 de copii. Doresc realizarea unui studiu de caz similar la care să participe, dacă este posibil, aceeași copii (sau un număr cât mai mare dintre aceștia). Scopul meu este de a determina dacă rezultatele inițiale mai sunt valabile, respectiv determinare tendințelor în cei aproximativ doi ani care reprezintă diferența în timp dintre studii.
4. Testarea unor aplicații pentru determinarea automată a stărilor de fericire/oboseală a utilizatorilor.
5. Implicarea unui număr cât mai mare de copii în realizarea de aplicații educaționale sau crearea de conținut educațional. Unul dintre factorii care ar permite realizarea acestui obiectiv este crearea unui cadru organizat în care să îmi desfășor activitatea.
6. Realizarea unui studiu de caz în ceea ce privește utilizarea rețelelor de socializare și a aplicațiilor software de comunicare de către copiii cu vârste între 6 și 12 ani. Rezultatele mele arată un interes sporit al copiilor către aspectul social al aplicațiilor educaționale, iar observații directe indică un număr mare de copii care utilizează Facebook, Twitter, Yahoo Messenger, Skype sau diferiți furnizori de servicii de e-mail.
7. Implementarea în cadrul aplicației „Dentist” a unui modul comunicare de tip chat, apoi (re)lansarea aplicației către publicul larg.

Activitate științifică

1. **Pitic Elena Alina**, Ioana Moisil “*Computers in school. A case Study whith children 6 to 12 Years old.*” INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE “eLEARNING AND SOFTWARE FOR EDUCATION” eLSE 2012, BUCUREȘTI, ROMÂNIA, 26 -27 APRILIE 2012 (accepted) <http://elseconference.eu/papers.php>
2. **Pitic Elena Alina** “*Methodological aspects concerning digital libraries for children.*” SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODELLING AND DEVELOPMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS, SIBIU, ROMANIA, SEPTEMBRIE 29-OCTOMBRIE 02, 2011, http://conferences.ulbsibiu.ro/mdis/2011/conference_program.php
3. Ioana Moisil , **Pitic Elena Alina** “*Web based applications for children. Design considerations.*” SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODELLING AND DEVELOPMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS, SIBIU, ROMANIA, SEPTEMBRIE 29-OCTOMBRIE 02, 2011, http://conferences.ulbsibiu.ro/mdis/2011/conference_program.php
4. Boitor Cornel, Frățilă Anca, Stancu Liana, **Pitic Elena Alina**, Acu Ana Maria, “*On the need for a model of social responsibility and public action as an ethical base for adequate ethical and efficient resource allocation in the public health system of Romania*”, REVIEW OF RESEARCH AND SOCIAL INTERVENTION, VOLUME 33, pg. 167-177 IUNIE 2011, ISSN: 1583-3410 *Impact Factor: 0,789.* <http://www.rcis.ro/en/current-issue/356-socio-economic-factors-and-hygienic-food-illness-involved-in-determining-dental-caries-of-12-year-old-children-in-rural-and-urban-area.html>
5. **Pitic Elena Alina**, Moisil Ioana, “*E-Learning and Digital Libraries. Case study - children between 6- 11 behaviour towards energy saving*”, THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE IN ROMANIA ON SCIENCE AND INFORMATION LITERACY, 14-15 APRILIE 2011, SIBIU, ISSN-L=2247-0255, <http://bcu.ulbsibiu.ro/conference/ro/index.html>

6. **Pitic Elena Alina**, Moisil Ioana, Pitic Antoniu Gabriel “*Children in the Information Age*”, FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE IN ROMANIA ON INFORMATION LITERACY INFORMATION LITERACY / Cultura Informației, 21-23 April 2010, Sibiu, ISSN 2067/9882.

7. Volovici Daniel, Pitic Antoniu Gabriel, **Pitic Elena Alina**, Mitea Adi-Cristina “*An analysis of file formats used in digital libraries*”, FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE IN ROMANIA ON INFORMATION LITERACY INFORMATION LITERACY/ Cultura Informației, 21-23 APRILIE 2010, SIBIU, ISSN 2067/9882.

8. Moisil Ioana, Dzitac Simona, Popper Laurențiu, **Pitic Elena Alina**, “*Adaptive Web Application for Citizens Education. Case Study: Teaching Children the Value of Electrical Energy*”, INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS, COMMUNICATIONS & CONTROL (IJCCC), VOL 5, ISSUE 5, 2010, ISSN 1841 - 9836 , *Impact Factor* 0.650.
http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=V1a7CnG2PIInNJ5pEb2p&page=1&doc=1&colname=WOS

9. Frățilă Anca, **Pitic Elena Alina**, Cornel Boitor, M. Săbău, Andrei Marinică „*Software for prophylaxis of dental-maxillary disorders*”, UNIVERSITATEA "LUCIAN BLAGA" DIN SIBIU, AI XV-LEA CONGRES ANRO, MAI 19-21, SIBIU 2010.

10. **Pitic Elena Alina**, “*Computer Science in Biblioteconomy*”, INTERNATIONAL WORKSHOP “ADVANCED TOPICS ON COMPUTER SCIENCE”, MAI 14-15, SIBIU 2010.

11. Moisil Ioana, Dzitac Simona, Popper Laurențiu, **Pitic Elena Alina**, “*Adaptive Web Application For Citizens` Education. Case Study: Teaching Children The Value of Electrical Energy*”, INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS, COMMUNICATIONS AND CONTROL (ICCCC), BĂILE FELIX, ORADEA, ROMÂNIA, 2010, MAI 12-16 , PG: 49 ISSN 1844 – 4334.

12. Golometry Adalbert, **Pitic Elena Alina**, Golometry Iulia, Pitic Antoniu Gabriel, “*Implementation of SHUFFLE Operation in Manufacturing Process Planning*” - PROCEEDINGS OF THE 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANUFACTURING SCIENCE AND EDUCATION, IULIE 12-14,2007, SIBIU, ROMÂNIA, PG:161-162 ISSN: 1843-2522.

13. Golometry Adalbert, **Pitic Elena Alina**, Golometry Iulia, Pitic Antoniu Gabriel, " *Shuffle from sequential to parallel in production planning*" Published in: JOURNAL WSEAS TRANSACTIONS ON COMPUTER RESEARCH ARCHIVE VOLUME 3 ISSUE 1, IANUARIE 2008
WORLD SCIENTIFIC AND ENGINEERING ACADEMY AND SOCIETY (WSEAS)
 STEVENS POINT, WISCONSIN, USA, <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1466894>
14. **GRANT** Research contract no. 12133/29.09.2008 SIPTEH „An integrated system for indexing and sharing online digitized technical documents”, 2008 - 2011. **Pitic Elena Alina - member**, Volovici Daniel- project director. Galați University, partners „Lucian Blaga „, University Sibiu, „Transilvania” University Brașov și Universitatea București.
15. Golometry Adalbert; **Pitic Elena Alina**; Golometry Iulia, Pitic Antoniu Gabriel “*Production planning by shuffle operation*”
 Conference Information: 11th WSEAS International Conference on Computers, Date: IULIE 26-28, 2007 Crete GREECE , Source: PROCEEDING OF THE 11TH WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS: COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY, VOL 4 Pages: 177-182 , Publisher: WORLD SCIENTIFIC AND ENGINEERING ACAD AND SOC, AG LOANNOU THEOLOGOU 17-23, 15773 ZOGRAPHOU, ATENA, GRECIA IDS Number: BHZ99, ISBN: 978-960-8457-92-8, http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=V1a7CnG2PInNJ5pEb2p&page=2&doc=11&colname=WOS
16. **Pitic Elena Alina**, Popa Emil Marin; Vodă Mihai; Avram Călin, Răulea Cristina Elena, “*The implementation of a relationship database in hidrology. HYDROweb application*”
 Conference Information: 11th WSEAS International Conference on Computers, Date: IULIE 26-28, 2007 Crete GREECE Source: PROCEEDING OF THE 11TH WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS: COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY, VOL 4, Pages: 157-161 Publisher: WORLD SCIENTIFIC AND ENGINEERING ACAD AND SOC, AG LOANNOU THEOLOGOU 17-23, 15773 ZOGRAPHOU, ATENA, GRECIA, IDS Number: BHZ99, ISBN: 978-960-8457-92-8, http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=V1a7CnG2PInNJ5pEb2p&page=1&doc=10&colname=WOS

17. Golometry Adalbert, **Pitic Elena Alina**, Golometry Iulia, Pitic Antoniu Gabriel, " *Implementation of SHUFFLE Operation in Manufacturing Process Planning* " - PROCEEDINGS OF THE 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANUFACTURING SCIENCE AND EDUCATION, IULIE 12-14,2007, SIBIU, ROMANIA, PG:161-162 ISSN: 1843-2522, conferences.ulbsibiu.ro/.../program%20conferinta%20FORMA%20FINALA.doc
18. Golometry Adalbert, **Pitic Elena Alina**, Golometry Iulia, Pitic Antoniu Gabriel,"*Production Planning by Shuffle Operation*" PROCEEDINGS OF THE 11TH WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, AGIOS NICOLAOS, INSULA CRETA, GRECIA, IULIE 23-25., 2007, ISBN : 978-960-8457-95-9.
19. **Pitic Elena Alina**, Emil M. Popa, Pitic Antoniu Gabriel "A *near-lossless image compression algorithm using predictive coding and vector quantization*", WSEAS TRANSACTIONS ON INFORMATION SCIENCE & APPLICATIONS, ISSUE 1, VOLUME 4, IANUARIE 2007, PG. 116-122, ISSN 1709-0832, <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2007csc/papers/561-512.pdf>
20. Golometry Adalbert, **Pitic Elena Alina**, Golometry Iulia, Pitic Antoniu Gabriel, " *Implementation of SHUFFLE Operation* " ACADEMIC JOURNAL OF MANUFACTURING ENGINEERING, VOLUME 5 NUMBER 2/2007, EDITURA POLITEHNICĂ, , PG:37- 41, ISSN:1583-7904.
21. Golometry Adalbert, **Pitic Elena Alina**, Golometry Iulia, Pitic Antoniu Gabriel," *Implementation Of Shuffle Operation In Manufacturing Process Planning*", ACADEMIC JOURNAL OF MANUFACTURING ENGINEERING VOLUME 5 NUMBER 2/2007 TIMIȘOARA, ROMÂNIA 2-14, 2007 PP. 161-162, ISSN: 1843-2522.
22. **Pitic Elena Alina**, Pitic Antoniu Gabriel, Emil M. Popa "A *Near-lossless image compression algorithm using vector quantization*" - 8th WSEAS Int. Conf. on MATHEMATICAL METHODS AND COMPUTATIONAL TECHNIQUES IN ELECTRICAL ENGINEERING (MMACTEE '06), BUCUREȘTI, ROMÂNIA, 16-18 OCTOMBRIE, 2006, pg. 88-93 ISSN 1790-5117, ISBN 960-8457-54-8, <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2006bucharest/papers/518-288.pdf>