

# TEHNOLOGIILE REALITĂȚII MIXTE ÎN ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE CONTINUĂ ȘI CERCETARE

Teodora GHERMAN,

doctor în pedagogie, conferențiar universitar interimar,  
Academia de Administrare Publică  
de pe lângă Președintele Republicii Moldova

## SUMMARY

*Knowledge is assimilated more efficiently in a virtual world, in which words are replaced by images, virtual video sequences and at the same time are touchable, involving different human sensors. This article is about the space offered by the mixed reality, which offers the possibility of cooperation between the user and the computer. The Mixed Reality Technologies, and their components, are described from the point of view of the offered perspective in the continuous learning activity.*

**Keywords:** *Mixed Reality technologies, 3D space cooperation, principles of Teaching Informatics, Real Reality, Reality Expanded, Virtual Reality, Virtual Reality-ahead, Mixed Reality, Virtual Reality*

Cunoștințele sînt asimilate mai eficient într-o lume virtuală, unde cuvintele sînt înlocuite cu imagini, cu secvențe video virtuale și, în același timp, tangibile, care implică diferiți senzori umani. În acest articol este abordată tematica spațiului 3D oferit de realitatea mixtă, care implică posibilitatea de cooperare între utilizator și calculator. Astfel, asimilarea unor cunoștințe noi se poate efectua implicînd mai mulți senzori umani. *Tehnologiile realității mixte* și componentele acestora sînt descrise din perspectiva implementării în activitatea de învățare continuă.

Comunicarea multimedia va constitui în viitor un dialog multimodular. Toți senzorii umani vor fi implicați optimal, fiind acordați

la situația de învățare. În locul experimentelor cu modele reale, cu aparate electronice, va fi oferit un spațiu tridimensional de interacțiune virtual-real, în care va avea loc activitatea de instruire, pe care îl vom numi *spațiul 3D de cooperare* - spațiu de interacțiune direct.

Organizarea activității de învățare-evaluare cu ajutorul tehnologiilor educaționale inovatoare schimbă în esență activitatea utilizatorului sporindu-i interesul față de studii. Cu aplicarea acestor tehnologii poate fi dirijată motivația, poate fi sporit interesul, pot fi alese cu atenție frazele de apreciere și stimulare, astfel încît să se poată crea o atmosferă emoțională de parteneriat.

Astfel, prin intermediul unor interfețe inteligente ale rețelelor informaționale, se simulează un spațiu virtual în care comunicarea dintre calculator și utilizator este un proces real. Aplicarea tehnologiilor educaționale avansate oferă posibilitatea utilizării elementelor de sunet sau efecte video, fapt ce implică focalizarea atenției asupra noțiunilor-cheie. În acest mod se creează un mediu favorabil creativității prin posibilitatea de a activa în mod individual inovator în activitatea de învățare.

Potențialul tehnologiilor de comunicație ale sistemelor de calcul și cel informațional este capabil să revoluționeze întregul sistem social, fapt ce implică ideea că învățământului actual îi revine rolul de promotor al tehnologiilor informaționale prin promovarea accesibilității întregii societăți la formele de instruire continuă. Aplicarea tehnologiilor informaționale performante în activitatea de instruire continuă face parte dintr-un proces mai amplu, specific noilor educații, și-i conferă acestuia noi dimensiuni, iar implementarea sistemului Mixed Reality în acest proces ar conduce la o nouă paradigmă a învățământului.

**Realitatea mixtă prin prisma principiilor didacticei generale.** Unul dintre principiile fundamentale ale didacticei este principiul ilustrativității, „imaginea este o realitate interioară, conștientizată” [5, p.309], „un mănunchi de virtualități”. [5, p.363] În informatică acesta capătă un sens mai profund, mai amplu [2, p. 89], prin „promovarea unor valori favorabile individualizării educației, libertății de exprimare cu referințe la teoria socială și juridică, arhitectură și arte vizuale, film,

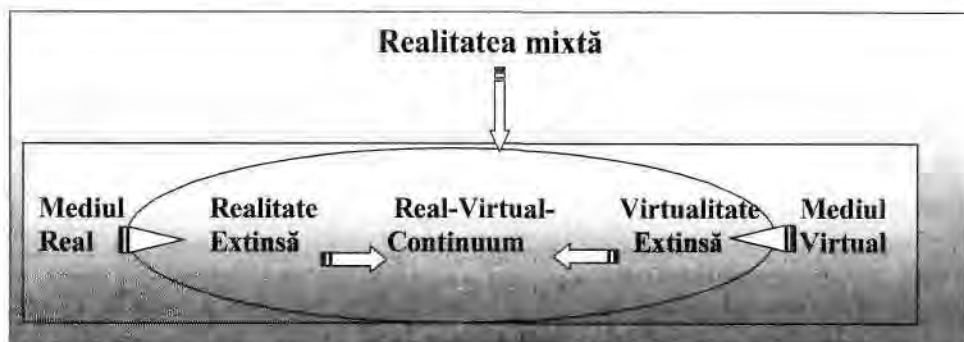
creație TV și video etc.” [1, p.11], [9, pag16.]

Realizarea inimaginabilului, atingerea unor obiecte care plutesc în aer și care pot fi manevrate cu mâna nu mai țin de domeniul S.F., ci de un proiect real (site-urile [9], [11]). În perspectiva aplicării tehnologiilor informaționale avansate în activitatea de învățare, se înscrie și utilizarea realității virtuale în tehnologiile educaționale, [3, p.8] Astfel, datorită unei noi tehnici de display 3D, grație căreia se pot vedea fără ochelari stereo, modelele tridimensionale expuse în fața ecranului monitorului, „atingeți inimaginabilul - obiecte 3D care plutesc în aer și pe care le putem manevra cu mâna...” (site-ul [11]), pedagogii, elevii, studenții ar putea atinge și manevra cu mâna liberă oricare dintre obiectele reprezentate astfel.

**Scurt istoric al realității mixte.** La începutul anilor '90 ai secolului trecut a fost promovată ideea extinderii realității reale. Drept urmare, a apărut noțiunea de realitate extinsă [6], care a dat naștere noțiunilor de realitate virtuală, realitate virtual-continuă [7], idee care, în final, s-a conturat în noțiunea de realitate mixtă [8].

**Realitatea virtuală** este un pachet de medii generate în totalitate de calculator, în care se face o imersiune completă a utilizatorului în mediul virtual, acesta pierzând orice legătură cu mediul real.

Între cele două medii ale realității mixte (RM), mediul real și mediul virtual, au fost create niveluri intermediare (suprapuse) descrise de Milgram și Kishino ca o taxonomie a real-virtual-continuumului [8] (Fig. 1).



**Figura 1. Taxonomia real-virtual-continuumul**

Conform acestei taxonomii, există spații în cadrul cărora se îmbină elemente reale și elemente virtuale, generate de calculator. Aceste spații formează realitățile mixte.

Apariția ideii de realitate virtuală a provocat un mare entuziasm în cercetarea și dezvoltarea asiduă a domeniului, însă la momentul în care fascinația a făcut loc rațiunii, s-a constatat că imersiunea în mediul virtual aduce cu sine unele probleme, legate de pierderea contactului cu mediul real.

Mișcarea „înapoi la realitate” s-a concretizat în apariția nivelurilor de realitate mixtă, în care sînt combinate în diferite proporții elemente reale și elemente virtuale pentru a produce un spațiu suprapus unui mediu real, dar mult mai bogat din punct de vedere informațional, care aduce cu sine o multitudine de informații suplimentare celor din spațiul real.

În rezultat, aceste spații ale realității mixte oferă medii extinse, în care mediul real nu mai este înlocuit de cel virtual, ci

îmbunătățit, prin adăugarea de elemente virtuale.

Un exemplu de spațiu RM, propus la sfîrșitul anilor 90 ai secolului trecut este modelul, în care utilizatorul poate purta ochelari, aparent obișnuiți, prin care vede lumea reală, și, în același timp, lentilele acestora reprezintă niște ecrane transparente mici, pe care sînt generate elemente grafice, care, la rîndul lor, se suprapun peste imaginea lumii reale. Această tehnică oferă un surplus de informație, îmbunătățind interacțiunea și experiența omului cu locul respectiv, „realitatea suplimentată va depăși graficile pe calculator, din punctul de vedere al senzației de realitate pe care o imprimă” [15].

Tehnicile de proiecție, cu ajutorul lentilelor, ce suprapun imagini realizate pe calculator, depășesc metoda graficei proiectate pe calculator și care oferă posibilitatea obținerii unei realități virtuale, suprapuse celei autentice din lumea reală (Fig. 2).



**Figura 2. Realitatea extinsă aplică graficile realizate pe calculator, în lumea reală.**

De problema realității extinse s-au ocupat numeroși cercetători: T.P. Caudell, D.V. Mizell, Thad Starner, Feiner și MacIntyre etc. Milton Krueger a folosit o varietate de tehnici (incluzând lasere, imagini generate de calculator, ecrane uriașe etc.) pentru a insera un stil muzeal în spații reale. [6],[7],[8]

La sfârșitul mileniului doi a fost acceptată definiția formulată de R. Azuma (Azuma, 1997) de către majoritatea cercurilor de cercetători din acest domeniu. Conform definiției, un **sistem al realității extinse** specifică următoarele:

- combină elemente ale mediului real cu elemente virtuale, generate de calculator;
- este interactiv în timp real;
- urmărește în timp real poziția

utilizatorului și a obiectelor în mediu real, în sistem tridimensional.

Dezvoltând ideea, savanții de la Institutul Fraunhofer-Heinrich Hertz Institut, care se ocupă cu cercetarea și dezvoltarea tehnologiilor avansate, au prezentat la târgul IFA 2003 proiectul „Mixed Reality Project” (engl. Proiectul realității mixte) [site-urile [9], [11], [13]. Această tehnologie face ca **realitatea reală și realitatea virtuală** să fie reciproc indispensabile.

Proiectul „Realitatea mixtă” are următoarele părți componente:

- un „**Workbench**” în care sînt integrate componentele sistemului virtual;
- **un monitor 3D** – display auto stereoscopic dotat special cu lentile biconvexe, prin intermediul cărora se transmite

informația către ochii utilizatorului;

- **două monitoare 2D** – display-uri obișnuite, prevăzute pentru prelucrarea suplimentară a datelor;

- **unul sau mai multe Hand Tracker** – dispozitiv special care interpretează mișcările utilizatorului și le transmite, prin intermediul calculatorului, asupra modelului 3D;

- **un sistem de tip Force Feedback** – o componentă senzorială, care poate face diferența între diversele materiale ale obiectului 3D reprezentat.

Obiectele 3D sînt expuse pentru utilizator într-un spațiu tridimensional, în aer, în fața unui display auto stereoscopic special elaborat, pentru a face inutilă folosirea ochelarilor stereo (care serveau la combinarea a două imagini 2D pentru reprezentarea unui obiect 3D). La aproximativ 20 de centimetri distanță de ecranul monitorului sînt reprezentate modelele spațiale, care dispun de calitate holografică, luminozitate și claritate excelente.

**Principiul de funcționare a sistemului mixed reality.** Printr-o procedură optică patentată de cercetătorii Fraunhofer-Heinrich Hertz Institut, imaginea se formează între monitor și linia ochilor utilizatorului. Computerul calculează două perspective diferite ale aceluiași obiect, care sînt transmise către un display 3D stereoscopic, dotat special cu lentile biconvexe, prin intermediul cărora se transmite informația fiecărui ochi în parte. Ecranul 3D oferă separare stereo, iar imaginile au o rezoluție de 1024x768 pixeli pentru fiecare ochi, ceea ce duce la obținerea calității modelului expus după principiul stereoscopiei.

Savanții de la Fraunhofer-Heinrich Hertz Institut au elaborat un dispozitiv numit

„Hand Tracker, care interpretează mișcările utilizatorului și le retransmite, prin intermediul computerului, asupra modelului 3D” (site-urile [9], [11]). Acesta este poziționat în fața monitorului 3D, pe „Work Banc”, și nu mai necesită o mânășă artificială pentru a mișca obiectele (modelele). Deoarece reprezentarea se face în fața monitorului, rezultă că modelele virtuale și cele materiale pot interacționa cu ușurință. În locul mouse-ului și al tastaturii, miinile utilizatorului pot interacționa acum cu modelul 3D. De aici și numele de mixed reality, care vine tocmai de la interacțiunea dintre realitatea virtuală și cea reală. Astfel, un „glob pămîntesc” generat virtual de către display-ul 3D poate fi manevrat cu mina liberă.

**Modul de utilizare a sistemului mixed reality.** Cu ajutorul aparatului (device) **HHI Hand Tracker**, mișcările mîinii sînt urmărite, prelucrate și comunicate unui PC obișnuit. Acesta determină locul interacțiunii și declanșează mișcarea obiectului virtual în funcție de mișcările mîinii. HHI Hand Tracker constă dintr-un pachet software și un sistem de camere de control. Partea principală conține două camere video high-end și o unitate de iluminare în infraroșu. Folosind un cooptator (grabber low-end) de imagini, HHI Hand Tracker-ul funcționează la 25\30Hz. Alegerea unui grabber dual input, ridică rata de urmărire la 50\60Hz.

Proiectul mixed reality poate fi echipat și cu un sistem de tip Force Feedback, astfel încît atingerea obiectelor 3D va dispune și de o componentă senzorială, care poate face diferența între diversele materiale reprezentate. De exemplu, la atingerea modelului globului pămîntesc, senzația trăită la atingerea unei mări va fi complet diferită decît senzația obținută în cazul pipăirii unor

crește de munți sau provocată de atingerea unor ghetari ai Antarctidei sau de la celălalt Pol al Terei din fața utilizatorului. Astfel, „interacțiunea și înțelegerea fuzionează într-un nou echilibru oferit de educația și instruirea informală”. [3, p. 25]

**Domenii de aplicare a sistemului mixed reality.** Posibilitățile deschise de proiectul savanților de la Fraunhofer-Heinrich Hertz Institut sînt excepționale (site-ul [9], [11]). Astfel, utilizînd facilitățile realității mixte în procesul de instruire, ar crește cu siguranță eficiența însușirii materiei noi. Mai mult, tehnologiile informaționale de ultimă generație ar putea oferi asistență în instruirea disciplinelor din diverse domenii:

- **matematică, fizică, chimie** - suprafețe intangibile și modele 3D, care pot fi proiectate și văzute doar cu ajutorul calculatorului; la ora actuală pot fi manipulate fenomene ale fizicii nucleare, pot fi expuse și cercetate în fața monitorului;
- **biologie** - o specie rară ar putea fi studiată, fără nici un efort material sau fizic;
- **medicină** - un organ bolnav ar putea fi cercetat cu ușurință în ansamblu, iar eventualele metode de intervenție chirurgicală ar fi mai bine alese deoarece

medicii ar putea „vedea” interiorul corpului pacientului în timpul consultației;

- **arhitectură** - modelarea construcțiilor, posibilități de identificare a eventualelor erori de proiectare.

Acestea sînt doar cîteva domenii care vor avea de cîștigat enorm de pe urma reprezentărilor 3D, dar această listă poate fi continuată implicînd multe discipline din învățămîntul universitar și postuniversitar. Sînt doar cîteva exemple ale posibilelor implementări ale tehnologiilor *realității mixte*.

Organizarea activității de învățare cu ajutorul tehnologiilor informaționale poate schimba în esență implicarea utilizatorului, sporindu-i interesul față de studii, poate fi dirijată motivația acestora, alese cu atenție fazele de apreciere a cursurilor de instruire, astfel încît să se poată crea o atmosferă emoțională de parteneriat.

În concluzie, putem afirma că inovațiile cercetărilor științifice în domeniul *realității mixte*, implementarea acestora, inclusiv în domeniile de cercetare, învățămîntului, businessului, în alte domenii ale societății ne oferă certitudinea, că tehnologiile informaționale se vor dezvolta în continuare în ritmul pe care îl impune societatea informațională.

## BIBLIOGRAFIE

1. Connor, Steven, *Cultura postmodernistă. O introducere în teoriile contemporane*, ed. Meridiane, București, 1999. - P.11-30; - P. 343.
2. Gherman-Fulea Teodora, *Tehnologii informaționale avansate în procesul de elaborare a cursurilor multimedia, Concepte și strategii de dezvoltare a învățămîntului contemporan*, Materialele conferinței științifice internaționale, Chișinău, noiembrie, 2004.
3. Gherman-Fulea Teodora, *Aplicarea tehnologiilor informaționale la elaborarea și implementarea cursurilor multimedia*, ed. Universitatea de Stat Tiraspol, Chișinău, 24, 128 pag.
4. Goldfarb B., *Visual Pedagogy Media Cultures in and beyond Classroom*, Education, Duke University Press, 2002, 264 p.

5. Masalagiu Cristian, Asiminoaei Ioan, Didactica predării informaticii, ed. Polirom, Iași, 2002. - Pag. 93-98.

6. Ronald T., A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6. - P. 355.

7. Milgram, Takemura et al. 1994. - Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum, SPIE Proceedings: //Telemanipulator and Telepresence Technologies, H. Das, 282-292.

8. Milgram and Kishino, A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays, //Transactions on Information Systems, 1321-1329.

9. <http://www.campus-germany.de/>

10. <http://www.chip.ro>

11. <http://www.hhi.fraunhofer.de/real>

12. Mixed-Reality Combi

13. Mixed-Reality Workstation

14. <http://www.howstuffworks.com/augmented-reality.htm>

*Prezentat: 13 noiembrie 2009.*

*Recenzent: Dumitru BĂLĂNEL, doctor în pedagogie, conferențiar universitar.*

*E-mail: gherman.teodora@gmail.com*