

Dorin Mircea POPOVICI

REALITATE VIRTUALĂ ȘI AUGMENTATĂ

DORIN MIRCEA POPOVICI

**REALITATE VIRTUALĂ
ȘI AUGMENTATĂ**



**Editura UNIVERSITARIA
Craiova, 2014**



**Editura PROUNIVERSITARIA
București, 2014**

Referenți științifici:

Prof. dr. ing. Antonya Csaba - Universitatea TRANSILVANIA din Brașov

Conf. univ. dr. Marin Vlada - Universitatea din București

Copyright © 2014 Editura Universitaria

Copyright © 2014 Editura Pro Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria
și Editurii Pro Universitaria.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**POPOVICI, DORIN MIRCEA**

Realitate virtuală și augmentată / Dorin Mircea Popovici. –

Craiova : Universitaria ; București : Pro Universitaria, 2014

Bibliogr.

ISBN 978-606-14-0818-4

ISBN 978-606-647-999-8

004.946

Capitolul 1

În loc de cuvânt înainte

Prezenta lucrare constituie îndrumarul cursului de "Realitate virtuală și augmentată" (MVMOD102) din cadrul programului de Master - Medii Virtuale Multi-modale Distribuite, organizat în cadrul Facultății de Matematică și Informatică, Universitatea Ovidius din Constanța, începând din anul 2010.

Cursul constituie o introducere în domeniul tehnologiilor și tehnicilor de realitate virtuală și augmentată prin prezentarea componentelor hardware și software actuale precum și prin trecerea în revistă a celor mai utilizate limbaje/API-uri de modelare și animare a mediilor virtuale bazate pe aceste tehnologii.

Lucrarea cuprinde o introducere, 4 capitole și 6 anexe. **Introducerea** prezintă conceptele de **realitate virtuală** și **realitate augmentată** prin prisma tehnologiilor de reprezentare multimodală a conceptului de **spațiu virtual**. Primul capitol, **Capitolul 3 - Imersiunea utilizatorului**, tratează subiectul imersiunii utilizatorului într-o experiență sintetică, din perspectiva percepției umane. Acestei percepții i se supune atenției redarea multi-modală a mediilor virtuale în cadrul capitolului următor, **Capitolul 4 - Redarea mediilor virtuale**. Acțiunile utilizatorului în cadrul mediului mixt pot și sunt exprimate și detectate prin intermediul dispozitivelor de interacțiune în cadrul **Capitolului 5 - Interacțiunea cu mediile virtuale**. În **Capitolul 6 - Modelarea realităților mixte** ne oprim asupra limbajelor de modelare a realităților virtuale,

VRML/X3D și asupra modalităților de îmbunătățire a realității utilizatorului fie prin identificarea și urmărirea markerilor, fie prin urmărirea unor elemente din realitatea sa înconjurătoare. În cadrul anexelor, oferim informații despre ustensilele necesare editării și vizualizării mediilor virtuale (**Anexa A**) și obținerii unui mediu de realitate mixtă utilizând unul din API-urile prezentate în cadrul **Anexelor B-F**.

Mulțumesc tuturor studenților și membrilor echipei CeRVA (Grupul de Cercetare în Realitate Virtuală și Augmentată din cadrul Universității Ovidius din Constanța¹), colegilor și prietenilor din cadrul CERV (Centrul European de Realitate Virtuală din Brest, Franța²), profesorilor Luca-Dan Șerbănași, Vlada Marin și Jacques Tisseau, pentru susținerea și încrederea acordate în permanență cu efecte în momentele cheie ale carierei mele, dar și părinților, soției și copiilor mei, Alexandru și Matei, pentru îndelunga răbdare și nemărginita și necondiționata lor dragoste. O mențiune specială doresc să adresez studenților Emanuela Bran, George Bădără, Sergiu Mogan și Cristian Teodorescu pentru realizarea tutorialelor din Anexele B-F, dar și lui Mihai Polceanu, Alexandru Florin Dincă, Alexandru Cristian Corleancă, Adrian Șeitan, Petre Costin, Florina Grecea, Mihai-Octavian Bită, Simona Husaru și Laurențiu Tănase pentru discuțiile constructive pe marginea materialului.

Având convingerea că studentul va găsi în cele ce urmează puncte de sprijin și de inspirație în realizarea proiectelor bazate pe tehnologiile realităților mixte, dedic această lucrare studenților mei, celor care m-au susținut în acest demers dar mai ales celor care au nevoie de rezultatele demersului, înspre descoperire, creație și găsirea drumului bun în viață prin recunoașterea adevăratelor valori.

¹ <http://www.cerva.ro>

² <http://www.cerv.fr>

Capitolul 2

Introducere

Înainte de a ne lansa în explorarea realităților așa numite virtuale sau augmentate, considerăm că ar fi utilă adoptarea unui punct de vedere comun asupra conceptelor de *spațiu virtual*, *realitate virtuală* și *realitate augmentată*.

2.1 Asupra spațiului virtual

În studiul pe tema spațiului virtual, Qvortrup analizează acest concept din trei perspective: pozitivistă, dualistă și fenomenologică[1].

2.1.1 Spațiul virtual - viziunea pozitivistă

Conform paradigmei pozitivistice, relația dintre observatorul uman și realitatea externă este o relație cauzală dintre o lume factuală și copia sa mentală. Lumea există ca o realitate fizică respectând propriile legi fizice, iar spațiul, în particular, este ceva care există în afara noastră. Conform filozofului J.Keill ”percepem *Spațiul* ca fiind acel ceva, imobil, incapabil de *Acțiune*, *Formă* sau *Proprietate*, în care toate *Corpurile*

sunt situate” [2]. Cunoașterea umană este o ”*tabula rasa*”, care este umplută cu *elemente* provenite din influențe cauzale ale realității în minte. În consecință, putem vorbi despre spațiu și calitățile acestuia pe de o parte, și despre observarea spațiului sau a situării (noastre) în acesta, în mod independent. Cu alte cuvinte, atributele cunoașterii umane sunt cauzate de atributele realității.

Din această perspectivă, în ciuda faptului că *cyberspace* poate fi avansat din punct de vedere tehnologic, starea sa metafizică este relativ simplă, el constituind o reprezentare a lumii reale. De exemplu, în introducerea sa în realitatea virtuală, J.Vince afirma că ”...*there is a general acceptance that virtual reality is about constructing imaginary worlds that are indistinguishable from the real world*” [3], plasând realitatea virtuală în aceeași categorie cu desenele, modelele și fotografiile, fiind ceva care seamănă cu realitatea pe care o reprezintă.

2.1.2 Spațiul virtual - viziunea dualistă

Conform lui M.Heim ”*lumile virtuale nu reprezintă lumea primară. Acestea nu sunt realiste în sens fotografic. Fiecare lume virtuală este un întreg funcțional care există în paralel și nu re-prezintă sau absoarbe lumea primară în care locuim*” [4], având legi existențiale proprii. Zhai afirmă că ”*cyberspace (...) este paralel din punct de vedere ontologic cu ceea ce numim spațiul fizic din moment ce putem interacționa cu obiecte din interiorul său și astfel să manipulăm procese fizice efectiv, ca în lumea actuală*” [5].

Altfel spus, adoptând un punct de vedere Platonian sau dualist, *cyberspace* este un spațiu în drepturi proprii ce constituie o lume paralelă cu cea reală. În consecință, el are propria logică și îi putem identifica propria metafizică - denumită **realitate virtuală**.

¹ ... este un fapt general acceptat că realitatea virtuală se ocupă cu construirea de lumi imaginare care nu pot fi distinse de lumea reală.

2.1.3 Fenomenologia spațiului

Obiectul sau lumea, așa cum este ea percepută este formată în același mod în care observatorul ei o percepe și gândește asupra ei. Așa cum sugerează Zhai, ”ideea lui Kant că spațiul și timpul sunt forme ale intuiției minții umane care organizează lumea externă într-o experiență coerentă” [5] este foarte apropiată de ideea fundamentală a tehnicilor de realitate virtuală.

Conform paradigmei fenomenologice, observator și observat, subiect și obiect, acestea nu pot fi separate, spațiul fiind constituit pe baza experienței practice a observatorului său. Iar această experiență nu poate fi dobândită decât prin plasarea observatorului în spațiu, percepția spațiului de către acesta și evoluția observatorului în cadrul său. Altfel spus, constituția spațiului depinde în primul rând de atributele noastre cognitive și practice.

În consecință, ideea centrală nu este aceea că spațiul virtual construit cu tehnici de realitate virtuală este similar lumii reale, așa cum este o fotografie, ci aceea că sunt reprezentate aspecte constituționale ale oamenilor și aspecte practice de construcție ale spațiului.

Deci, acceptăm că *spațiul virtual este o reprezentare, dar nu a spațiului în sine ci a experienței umane în cadrul acestuia*. Atunci când construim spații virtuale nu construim nici lumi paralele cu ontologiei proprii și nici modele care reflectă spațiul sau lumea reală, ci reprezentări ale experiențelor spațiale. Aceasta înseamnă că atunci când creem modele de realitate virtuală criteriul de bază nu este acela de a semăna cu realitatea ci, mai degrabă, de a însemna ceva în spațiul atributelor utilizate în reprezentarea umană dată realității. Și aici este vorba de *atributele* utilizate în percepția umană și existente în spațiu: modul în care *percepem* spațiul, modul în care *ne plasăm* în spațiu și modul în care *ne exprimăm* în spațiu.

2.1.4 De la Real spre Virtual prin Posibil

Indiferent dacă vorbim despre spațiul real sau virtual, *informația* este invariantul care face posibilă trecerea dintr-un spațiu în altul, prin transformarea acesteia, începând

cu actul de creație, trecând printr-un proces de rafinare prin logica posibilului și finalizând într-o concretizare, însuși spațiul nefiind altceva decât o conglomerare de informație, într-o posibilă organizare. Universul informațional, în care suntem părți integrante, nu se compune doar din ceea ce percepem, testăm și producem, ci și din acea informație dobândită de-a lungul unui șir de experiențe, putând fi alimentat suplimentar de imaginație și intuiție, deci de reprezentări generate de propria minte, fără a avea neapărat legături directe cu experiența.

Conform lui Shannon [6], informația este ceva care suprimă o incertitudine. Ea nu aduce un plus de cunoaștere decât dacă ameliorează o situație de ”docta” ignoranță. Trebuie să se întâmple ceva pentru a dobândi această informație, aceasta având un caracter aditiv, în sensul precizat mai sus.

O cu totul altă perspectivă o are Săhleanu [7], care înlocuiește informația cu noțiunea de *legătură de tip informațional*(LTI), ea afectând evoluția unui sistem prin diverse mecanisme și care devin elemente colaterale în definirea și înțelegerea termenului de *informație* (ceva care declanșează). În acest sens, el precizează că între două sisteme se stabilește o legătură de tip informațional atunci când unul dintre cele două sisteme emite un mesaj iar cel de al doilea este capabil să-l recepționeze, făcând trimitere la sistemul de emisie/recepție radio².

În abordarea sa, Săhleanu utilizează termeni cum ar fi : *semnal* - ca purtător de semnificație, *legătură* între lumea energiei și lumea informației; *operant* printr-o LTI; *codificare/decodificare*; *mesaj*; *redundanță* - ca exces informațional, rezervă utilă conservării informației în fața distorsiunilor inerente la codare/decodare; *traducere* - recodificare în (alt) limbaj.

Conform schemei Săhleanu, un organism informațional este dotat cu *receptori*, capabili să realizeze exterocepția, respectiv proprio/interocepția, *canale* de comunicare între aceștia și *centri* de analiză/control (care produc rafinări ale informației, cu eventuale depuneri în *depozite* memoriale) pentru a putea stabili LTI interne cu organele de execuție, chemate *executori*. Astfel, dacă două sisteme recepționează în mod identic aceeași informație și utilizează același algoritm de decizie, ele se pot manifesta diferit, datorită faptului că în procesul de decizie intervine și informația

² Nu trebuie să uităm că și mecanismul de senzație/percepție urmează aceeași traiectorie informațională.

acumulată/rafinată în experiențele anterioare.

Iată deci că, odată plasați fiind în cadrul unui sistem, considerat ca ansamblu de elemente aflate în interacțiune prin LTI, îl recepționăm involuntar la un anumit nivel de organizare. Putem să ne deplasăm în studiul aceluiași sistem, schimbând granulația organizării sale sau putem naviga între sisteme gnozice³ sau ontice⁴ în încercarea de a urmări o anumită informație. Aici ar trebui adusă o completare, în sensul că nu ne putem situa strict într-un sistem dintr-o categorie sau alta, noi înșine fiind portaluri între cele două tipuri de spații. Probabil că involuntar, realizăm o mixtură de astfel de sisteme, chiar și în cele mai simple situații⁵.

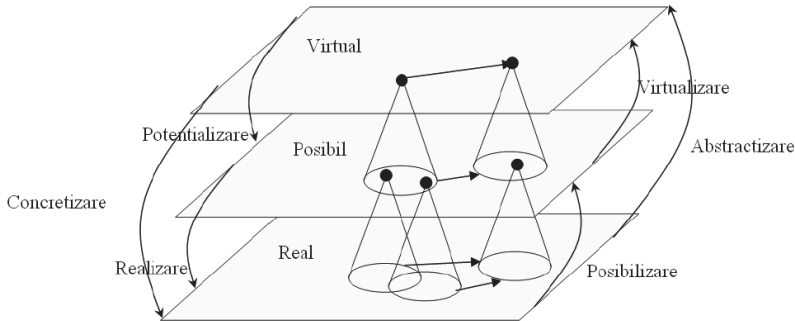


Figura 2.1 : Relaționarea spațiilor Real-Posibil-Virtual.

Pentru scopurile noastre, vom considera acceptabil faptul că *Realul* fiecăruia este format din *Entități* concrete, interconectate prin legături de tip *LTI*. Legăturile *LTI* sunt de tip ontic, cum ar fi: topologie, atracție gravitațională sau legături chimice, considerate, atât *Entitățile* cât și *Relațiile*, apriori *Posibile*. Entitățile împreună cu legăturile dintre ele formează ceea ce numim *realitatea înconjurătoare* (Figura 2.1).

Entitățile din spațiul *Posibil* (ESP) sunt clasele de *Entități* din spațiul *Real* (ESR), predeterminate, care se pot realiza, concretiza, prin particularizarea carac-

³ relațiile sunt pe planul cunoașterii - informație+legături interne

⁴ relațiile există în concret

⁵ Un exemplu ar putea fi următorul: efectuarea unei cumpărături plasează informația în planul ontic, dar decizia asupra articolului cumpărat se ia pe baza informației interoceptate (experiențe anterioare, asocieri culoare-gust, etc), deci în spațiul gnozic.