

Realitatea Virtuală în Medicină

Realitatea virtuală este o tehnologie inovatoare, cu o mare varietate de potențiale beneficii în mai multe domenii medicale. Scopul principal al realității virtuale este de a furniza simțurilor umane o scenă simulată a realității, ce este identică cu corespondenta sa naturală. Avantajele utilizării mediilor virtuale în sănătate sunt descrise ca fiind nu doar revoluționare, dar, de asemenea, extrem de utile, atât pentru medici, cât și pentru pacienți. Această lucrare prezintă stadiul actual al cercetărilor în domeniul realității virtuale, tehnologia utilizată pentru a oferi servicii de încredere pacienților, precum și unele dintre aplicațiile cele mai interesante în domeniul imagisticii computerizate, telemedicinii, educației medicale, sau planificării și formării chirurgicale.

Realitatea virtuală (RV) este un concept folosit în general pentru a descrie o interfață om-calculator ce înlesnește comunicarea cu mașina, într-un mod diferit de formele clasice. Simțul de prezență într-un mediu virtual (imersiunea) este principala caracteristică ce definește RV. Ivan Sutherland afirmă că "ecranul calculatorului este o fereastră prin care se vede o lume virtuală ce pare reală, se comportă real, sună real, în care se simte real" [1]. Termenul de "realitate virtuală" a fost folosit pentru prima dată de Jaron Lanier, inițiatorul proiectului de cercetare VPL, la sfârșitul anilor 1980, și a fost descris ca o interfață om-calculator ce imită un cadru realist în care participanții interacționează într-o lume virtuală 3D ce simulează realitatea [2]. Realitatea augmentată (Augmented Reality) este o extindere a realității virtuale, în care elementele lumii reale sunt completate prin intrări furnizate de către calculator – sunet, video, elemente de grafică. Un sistem de realitate augmentată generează o perspectivă compusă pentru utilizator, ce rezultă din îmbinarea unei scene reale și a uneia generate pe calculator, ce augmentează scena reală cu alte elemente care au ca scop îmbunătățirea percepției senzoriale asupra lumii simulate. Scopul realității augmentate este de a crea un sistem perfect, în care utilizatorul să nu poată sesiza nicio diferență între lumea reală și cea virtuală.

Realitatea virtuală nu poate fi pe deplin înțeleasă fără definirea conceptului de simulare. Simularea este un exercițiu care permite utilizatorului sau participantului în mediul virtual să reproducă evenimente care sunt posibil a se materializa numai în condiții reale. De aceea, o simulare eficientă poate fi realizată numai într-un cadru generat de calculator. Mediul generat de calculator este un model 3D, organizat ca o bază de date orientată-obiect, în cadrul căreia fiecare obiect are un corespondent virtual. Interacțiunea om-calculator se realizează într-un mod natural și are loc din punctul de vedere al participantului la experiența virtuală. Simularea legilor fizicii în dinamica mediului virtual, cum ar fi gravitația, ofera o perspectivă mai intuitivă mediului virtual.

Modalitățile uzuale de interacțiune cu calculatorul (mouse-ul, tastatura), au evoluat la o paradigmă mai complexă, care este adecvată pentru lumea virtuală multidimensională. Interfața hardware este compusă din două categorii de dispozitive: senzori care controlează lumea virtuală și efectori, care oferă feedback-ul utilizatorului [1]. Dispozitivele de interacțiune om-calculator care combină principiile de senzori și efectori sunt: îmbrăcăminte specială (DataGlove și DataSuit), display-urile montate pe cap (HMDS- Head Mounted Displays) și sistemele de sunet 3D [7]. Pentru a crea o impresie cât mai realistă a spațiului

virtual, sunt necesare două componente principale: algoritmi care produc imagini fotorealiste ale scenei virtuale și dispozitive care afișează imaginile rezultate. Dacă la începutul erei graficii pe calculator, rezultatele algoritmilor de rendering erau imagini statice sau secvențe animate, sub forma unor filme scurte, în prezent producerea și afișarea imaginilor poate fi efectuată “în timp real”, condiție necesară pentru o imersiune reală a utilizatorului în spațiul virtual. Redarea în timp real a mediilor virtuale complexe este posibilă în prezent datorită unităților de prelucrare grafică din dotarea calculatoarelor personale. Viteza de procesare este asigurată prin procesoare specializate și grad înalt de paralelism.

DataGlove și DataSuit utilizează senzori ce monitorizează mișcările umane în timp real. Ei determină poziția și orientarea în spațiu și calculează coordonatele tridimensionale dinamic, după cum se mișcă utilizatorul. Aceste dispozitive de urmărire oferă poziția de reper, determină gesturile utilizatorului și se atașează pentru a se potrivi structurilor anatomice ale acestuia [7]. HMD-urile oferă câte o imagine pentru fiecare ochi, generând o perspectivă stereoscopică asupra realității [1]. Ivan Sutherland a pus bazele HMD-urilor la mijlocul anilor 1960, atunci când acest dispozitiv inovator a început prin a spori sentimentul de imersiune în mediul virtual creat. Senzația de imersiune în lumea virtuală este amplificată prin folosirea sunetului 3D spațializat. Integrarea sunetului în mediul virtual medical sporește cantitatea de informații obținute în timpul interacțiunii și înlesnește calcularea distanțelor dintre punctele date.

Senzația de mișcare poate fi recreată prin folosirea unei platforme de mișcare, utilizată mai ales în simulatoarele de zbor. Haptica, concept care se referă senzațiile tactile și de mișcare (kinestezie), generează percepția de atingere și de rezistență în lumea virtuală. Simularea tactilă este oferită de actuatori care produc senzații termice, mecanice sau vibrații. Feedback-ul de forță este generat de roboți, care, în loc să producă o mișcare activă, contrabalansează mișcările utilizatorului. Dispozitivele curente variază, de la dispozitive simple, la dispozitive exoskeletale tridimensionale cu un anumit număr de grade de libertate, care oferă un feedback de forță maximă de aproximativ 10 newtoni. În afară de aceasta, s-au realizat cercetări pentru a induce senzația de temperatură (căldură și frig) în aplicațiile din realitatea virtuală sau simularea și integrarea de dispozitive olfactive .