



**Universitatea *Transilvania* din Braşov**

**TEZĂ DE ABILITARE  
REZUMAT**

**Titlu:** UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR DE REALITATE VIRTUALĂ (RV) ŞI REALITATE AUGMENTATĂ (RA) ÎN APLICAȚII DIN INGINERIE, MEDICINĂ ŞI PATRIMONIU

**Domeniu:** INGINERIE MECANICĂ, MECATRONICĂ ŞI ROBOTICĂ

**Autor:** conf.dr.ing. Silviu Luis Butnariu  
Universitatea Transilvania din Braşov

**BRASOV, 2016**

# A. REZUMAT

Lucrarea de față prezintă o serie de rezultate obținute în activitatea de cercetare desfășurată de autor după obținerea titlului de doctor inginer, odată cu susținerea tezei Cercetări teoretice și experimentale asupra curelelor sincrone la Universitatea Transilvania din Brașov, în anul 2004.

În această perioadă, autorul a continuat cercetările în domeniul tezei de doctorat și, pe de altă parte, începând cu anul 2007, odată cu angajarea în cadrul Universității, cercetarea s-a axat pe utilizarea tehnologiilor de Realitate Virtuală – RV și Realitate Augmentată - RA (inginerie, medicină, robotică, restaurări patrimoniu).

În cea mai mare parte, activitățile de cercetare s-au desfășurat în cadrul Centrului de Cercetare D10 – Informatica industrială și robotică din cadrul Institutului de Cercetare - Dezvoltare al Universității Transilvania din Brașov.

Conform instrucțiunilor de editare, teza este structurată în două secțiuni: (A) Rezumat, (B) Realizări științifice și profesionale și planuri de evoluție și dezvoltare a carierei, ce cuprinde, la rândul ei, (B.1) Realizări științifice, profesionale și academice (B.2) Propunere de dezvoltare personală și (B.3) Bibliografie.

Principalele realizări științifice prezentate în lucrarea de față sunt realizate în domeniile utilizării tehnologiilor de Realitate Virtuală în inginerie, medicină și patrimoniu. În acest sens, secțiunea B.1 a tezei este divizată în patru capitole, fiecare acoperind un subdomeniu din cele amintite anterior și care prezintă rezultate obținute ca urmare a derulării unor proiecte de cercetare la care autorul participă sau a participat ca director, responsabil de partener sau ca simplu membru. La subsolul fiecărei pagini de început a capitolelor sunt prezentate sursele folosite, existând și trimiteri către acestea în vederea identificării.

În primul capitolul sunt prezentate rezultate relevante privind utilizarea tehnologiilor haptice în domeniul mecanismelor cu 1 DOF. Astfel, în urma derulării proiectului *Nou sistem haptic de tip exoschelet pentru robotică și automatică spațială – EXORAS 13/2012* (responsabil partener) Agentia Spatiale Romana, 2012 – 2015, au fost efectuate cercetări privind obținerea de efecte de retur în forță pentru utilizatorii echipamentului de tip exoschelet pentru braț. Sunt detaliate următoarele aspecte: considerații generale privind returul în forță, principiul de funcționare al mecanismului cu 1 DOF, dispozitive și prototipuri construite pentru validarea conceptului, aplicațiile software utilizate și modul de funcționare, rezultate obținute. Totodată, este prezentat și un model reconstituit al unei mașini unelte, folosind tehnici de RV, realizat în vederea utilizării în procesul de învățare.

Implementarea tehnologiilor de RV și RA în medicină a fost studiată odată cu participarea autorului în cadrul a mai multor proiecte de cercetare în domeniul roboților medicali: *Brahiterapia asistată robotic, o abordare inovativă în terapia cancerelor inoperabile (CHANCE)*, 2012-2016, PCCA Tip 2, 173/2012 (responsabil partener) și *Biopsia prostatei asistată robotic, o metoda inovativa de mare precizie (ROBOCORE)*, 2014-2017 Parteneriate, nr. 247 / 2014 (membru) sau în domeniul urmării posturii umane: Sistem de diagnosticare și terapie a afecțiunilor coloanei vertebrale (SPINE) 2014-2017 Parteneriate 2013, nr. 227/2014 (director proiect). Capitolele doi și trei conțin rezultate obținute din derularea acestor proiecte.

Astfel, în capitolul doi sunt prezentate tehnologiile de reconstrucție 3D a structurilor anatomice, precum și tehnici și algoritmi de pre-planificare a operațiilor de brahiterapie folosind tehnologiile RV: modelarea pacientului, modelarea mediului virtual (sală de operație, instrumente, echipamente), simularea traiectoriilor acelor de brahiterapie, optimizarea traiectoriilor.

Capitolul trei cuprinde o serie de rezultate privind utilizarea tehnologiilor de urmărire a mișcării (tracking), în vederea stabilirii posturii corpului uman și a determinării formei coloanei vertebrale. Sunt prezentate, pe lângă contextul global al descoperirilor științifice din domeniu, studii, propuneri, prototipuri, tehnologii, algoritmi de calcul, rezultate privind diagnosticarea și tratamente de recuperare în urma tulburărilor de poziție a coloanei vertebrale. Tehnologiile de RV folosite au fost scanarea și reconstrucția 3D, urmărirea mișcării (tracking) folosind aplicații în VRML, MATLAB și ADAMS.

În capitolul patru sunt prezentate elemente ale activităților de reconstrucție virtuală 3D a obiectelor de patrimoniu, de la clădiri la artefacte, folosind tehnologii de RV. Cercetările în acest domeniu au fost realizate în ultimii 3 ani și continuă prin derularea unui proiect de tip Horizon 2020 – *Twinning: Expanding the Research and Innovation Capacity in Cultural Heritage Virtual Reality Applications (eHeritage)*, 2015-2018 (membru echipă). Au fost subliniate realizările în domeniu, metodologiile și echipamentele utilizate, obiectivele urmărite precum și câteva studii de caz.

În secțiunea a doua (B.2) se prezintă planuri de evoluție și dezvoltare a carierei profesionale, științifice și academice, cuprinzând direcțiile de cercetare vizate precum și moduri probabile de acțiune pentru punerea în practică a acestora.

A treia secțiune (B.3) prezintă referințe bibliografice asociate conținutului primelor două secțiuni.