



**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**  
DIN CLUJ-NAPOCA

Domeniul fundamental: Științe Inginerești  
Domeniul de specialitate: Inginerie Medicală

# **TEZĂ DE ABILITARE**

## **- REZUMAT -**

### **MODELAREA ROBOȚILOR MEDICALI PENTRU TRATAMENTUL ȘI RECUPERAREA MEDICALĂ UMANĂ**

...

...

...

...

**Conf. Dr. Ing. Bogdan-George GHERMAN**

Facultatea de Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției

Centrul de Cercetare pentru Simularea și Testarea Roboților Industriali  
CESTER

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

**- Cluj-Napoca -  
2023**

Teza prezintă principalele realizări ale autorului în domeniul său principal de cercetare, Robotică Medicală. Realizările, se referă în special la următoarele:

- Tratamentul minim invaziv asista robotic al cancerului;
- Recuperarea medical asistată robotic pentru:
  - Membrul superior;
  - Membrul inferior;

Teza începe cu un scurt capitol intitulat „*ABREVIERI*” și constă dintr-o scurtă listă a abrevierilor termenilor cei mai utilizați în cadrul lucrării.

Capitolul 2, „*INTRODUCERE*”, prezintă pe scurt tendințele actuale privind dezvoltarea sistemelor robotizate în medicină și rolul acestora în diverse domenii medicale, cele mai importante fiind: Chirurgie, Diagnostic și Recuperare medicală. Capitolul prezintă motivația muncii autorului, rezultatele prezentate fiind realizate cu ajutorul echipei CESTER.

Capitolul 3 prezintă principalele „*REALIZĂRI ȘTIINȚIFICE, PROFESIONALE ȘI ACADEMICE*” ale autorului, care îl califică să obțină titlul de „abilitat” pentru a coordona viitorii doctoranzi.

Capitolul 4, „*ROBOȚI MEDICALI PENTRU TRATAMENTUL CANCERULUI*” prezintă realizările majore ale autorului în modelarea, simularea și dezvoltarea sistemelor robotizate pentru tratamentul cancerului prin brahiterapie. Realizările sunt determinate în principal de dorința de a dezvolta o soluție care să fie minim invazivă și non-chirurgicală, deoarece pacienții în stadii avansate de cancer sunt slăbiți și pot să nu reziste unei proceduri chirurgicale deschise clasice sau tumorile sunt inoperabile din cauza răspândirii excesive (metastaze) sau datorită localizării dificile. Capitolul prezintă modelarea unei arhitecturi robotice paralele și a unei metode numerice pentru determinarea preciziei cinematice a robotului pentru inserția acelor și dezvoltarea unui sistem robotizat modular format din robotul colaborativ KUKA iwa LBR 7 R800 și un dispozitiv de inserare a mai multor ace, utilizat împreună cu CT-ul pentru feedback vizual. Sistemul a fost testat în condiții medicale folosind gel balistic și ficat de porc.

Capitolul 5, „*ROBOȚI MEDICALI PENTRU RECUPERAREA MEMBRULUI SUPERIOR*” prezintă realizările autorului în ceea ce privește dezvoltarea sistemelor robotice pentru recuperarea medicală a membrului superior, în special a mișcărilor cotului și încheieturii mâinii: flexia și pronația/supinația și flexia/extensia încheieturii mâinii și deviația radială/ulnară. Pornind de la un robot serial care a fost modelat, autorul a propus un sistem robotic paralel modular format din doi roboți: ParReEx–elbow și ParReEx–wrist. Există câteva avantaje evidente ale sistemului propus, cum ar fi: efectuarea exercițiilor cu doi pacienți odată, mentenanță mai ușoară și exerciții mai îndelungate și de mai mare intensitate. Sistemul robotizat propus a fost dezvoltat și testat experimental cu pacienți în cadrul a două seturi de studii clinice, care au subliniat atât punctele forte, cât și punctele slabe ale sistemului, conducând la o versiune îmbunătățită.

Capitolul 8, „*ROBOȚI MEDICALI PENTRU REHABILITAREA A MEMBRULUI INFERIOR*” evidențiază modelarea și dezvoltarea un sistem robotizat paralel pentru recuperarea medicală a membrului inferior pentru pacienții imobilizați la pat, RECOVER. Acesta este alcătuit din două module: modulul hip-knee, care vizează reabilitarea șoldului (flexie/extensie) și a genunchiului (flexie), precum și modulul ankle, vizând reabilitarea flexiei/extensiei gleznei și eversia/inversia acesteia. Cele două module pot funcționa independent sau împreună, pentru antrenamentul mersului pacienților.

Capitolele: 7, „*PLANURI DE EVOLUȚIE ȘI DEZVOLTARE A CARIEREI*” prezintă planurile de carieră ale autorului; 8, „*REFERINȚE*” ale lucrării, 11 și 12 „*LISTA FIGURILOR*” și „*LISTA TABELELOR*”; 13 „*ANEXE*”, în timp ce 14 „*LISTA PUBLICAȚIILOR*” autorului.