

Rezumat

Teza de abilitare a fost structurată în cinci secțiuni: (I) Introducere, (II) Realizări științifice, (III) Realizări academice și profesionale, (IV) Planul de evoluție și dezvoltare a carierei și (V) Referințe bibliografice. Realizările științifice, academice și profesionale prezentate se referă la perioada 1998-2015.

Secțiunea (I) oferă o imagine a conținutului tezei și indică lucrările relevante publicate și selecționate de autor în reviste indexate în baza de date ISI-Web of Knowledge (2), reviste indexate în baza de date Inspec (1), conferințe indexate în baza de date ISI-Web of Knowledge (2), conferințe indexate în baza de date Scopus (2), conferințe indexate în baza de date Springer Link (2) și o lucrare care a obținut distincția "Best Paper Award" la 3rd Asian IFToMM Conference on Mechanism and Machine Science în Tian Jin, China.

Secțiunea (II) descrie realizările științifice ale autorului în direcția de cercetare științifică proprie și este organizată în patru capitole. Fiecare capitol are o structură unitară care include în general: *a) Stadiul actual* al cercetărilor în tematica abordată; *b) Contribuții teoretice și/sau experimentale* ale studiilor derulate, indicând obiectivul urmărit, fundamentarea teoretică, exemple numerice, aplicații și/sau rezultate experimentale; *c) Contribuții științifice proprii*.

Primul capitol "Realizări științifice referitoare la sinteza mecanismelor utilizând roți necirculare" expune contribuțiile la calculul razei de bază și evaluarea uzurii mecanismelor cu camă cu tachtet plan în mișcare de translație sau oscilație, respectiv sinteza diferitelor roți necirculare ale mecanismelor cu elemente flexibile de lungime instantaneu variabilă utilizate în aplicații de auto-echilibrare.

Dezvoltarea unei metode unitare de calcul a razei de bază a fost abordată în cazul mecanismelor cu camă cu tachtet plan în mișcare de translație sau oscilație utilizând o funcție explicită dependentă de raza de bază. Metoda pornește de la condiția matematică de evitare a punctelor de inflexiune și a punctelor singulare ale profilului camei.

Cel de al doilea studiu din cadrul acestui capitol utilizează alunecarea relativă specifică ca parametru caracteristic al mecanismului cu camă cu tachtet plan în mișcare de translație sau oscilație pentru evaluarea unitară a uzurii camei și a tachtetului.

O serie de studii referitoare la utilizarea mecanismelor cu elemente flexibile de lungime instantaneu variabilă sunt prezentate în vederea auto-echilibrării unor structuri mecanice și exemplificate în aplicații din domeniul echipamentelor mecanice, aparatelor de măsurare și roboticii. Pentru aceste aplicații sunt prezentate algoritmi de calcul pentru sinteza roților necirculare.

Al doilea capitol "Realizări științifice referitoare la sinteza mecanismelor cu structuri complexe" descrie contribuțiile la sinteza mecanismelor cu bare și roți dințate utilizând roți necirculare sau având un element motor în mișcare de translație, respectiv a mecanismelor cu elemente flexibile de lungime instantaneu variabilă având 5 elemente.

Studiul mecanismelor cu bare și roți dințate necirculare prezintă analiza structurală, algoritmul de calcul al centroidelor roților dințate necirculare și a funcției de transmitere a unei trepte cu roți

dințate necirculare sau a segmentelor de centroidă având condiții la limită nelineare impuse. Metoda de calcul generală permite calcularea treptei ordinare și/sau planetare cu roți dințate necirculare.

O altă structură a mecanismelor cu bare și roți dințate cu acționare lineară a fost studiată din punctul de vedere al analizei structurale, dezvoltării metodei de calcul analitic pentru analiza și sinteza dimensională. O aplicație utilizând mecanisme cu bare și roți dințate a fost prezentată pentru proiectarea și controlul unei proteze active de genunchi.

Utilizarea mecanismelor cu element flexibil de lungime instantaneu variabilă în aplicații mecatronice necesită modificarea corelată a lungimii unor elemente în funcție de diferitele traiectorii de mișcare dorite, ceea ce implică creșterea gradului de mobilitate a mecanismului și utilizarea unei roți circulare în locul roții necirculare special profilate. Studiul este exemplificat prin calculul funcțiilor de control a mecanismului cu elemente flexibile având 5 elemente pentru generarea diferitelor traiectorii de mișcare și în cazul picioarelor unui robot mobil pășitor având gradul de mobilitate 2.

Al treilea capitol „Realizări științifice referitoare la dezvoltarea mecanismelor utilizate în aplicații mecatronice, robotice sau mecanice” prezintă proiectarea și controlul unui exoschelet haptic utilizat în aplicații de telerobotica spațială, a unei noi clase de manipuloare paralele plane și a unei mișcării de translație uniforme a tamburului unei mulinete de pescuit.

Prima aplicație descrie strategia de dezvoltare a unui exoschelet haptic a membrului superior utilizând materiale cu densitate redusă, ușor de purtat și confortabile, destinat teleoperării cu un robot având o structură antropomorfică echivalentă și o reacție de forță (simț). Capitolul este concentrat pe proiectarea și controlul unor soluții tehnice pentru modulul articulației de cot (humero-cubito-radiale) a unui exoschelet haptic al membrului superior, menit să asigure o buclă de reacție de forță la telemanipularea cu un braț robotic redundant (sclav).

Dezvoltarea unei noi clase specifice de manipuloare paralele plane utilizând lanțuri cinematice cu bare și roți dințate a făcut obiectul de studiu al celei de-a doua aplicații prezentate. Studiul a abordat în principal analiza cinematică și problema singularităților.

Cea de-a treia aplicație prezintă studiul soluțiilor existente și nou propuse pentru dezvoltarea unei soluții optime a mecanismului care asigură o mișcare axială a tamburului unei mulinete cu viteză constantă într-un domeniu larg la mișcarea de avans respectiv revenire. Soluția finală a fost manufacturată, testată și patentată.

Ultimul capitol “Realizări științifice referitoare la analiza mecanismelor compliante” prezintă cercetări ale mecanismelor compliante, care utilizează conexiuni elastice, și abordează analiza structurală, simularea și analiza dinamică a mecanismelor compliante utilizând conexiuni elastice cusau fără piezo-actuator integrate. Cercetările teoretice reconsideră definițiile cuplelor cinematice, a elementelor și propune o nouă formulă de calcul a gradului de mobilitate a mecanismelor compliante. Deasemenea sunt propuse o serie de modele cinematice echivalente pentru mecanismele compliante conținând cuple de translație motoare și cuple de rotație, care echivalează rigiditatea la torsiune și permite o mișcare indentică cu cea a mecanismului compliant utilizând conexiuni elastice cu piezo-actuator integrate. Modelele au fost analizate dinamic utilizând programele Adams and Matlab-Simulink.

Secțiunea (III) a tezei de abilitare prezintă realizările principale ale candidatului în ultimi 17 ani după susținere tezei de doctorat în cotelă între Universitatea Politehnica Timișoara și Universitatea Tehnică Dresden, în data de 27 februarie 1998 la TU Dresden și 03 iunie 1998 la UP Timișoara.

Activitățile de predare la Universitatea Politehnica Timisoara au cuprins cursurile de “Mecanisme” și “Programarea și utilizarea calculatoarelor”, continuând cu cursurile “Aparate de terapie intensivă”, “Proteze”, “Robotică avansată”, “Roboți de construcție avansată” și “Roboți de prestări servicii”. Activitățile de predare au fost susținute în limba română și germană. Cursurile predate în module concentrate la TU Dresden, Szent István University in Gödöllő și National Taiwan University of Science and Technology au îmbogățit experiența internațională a candidatului. Autorul a publicat 6 cărți și suporturi de curs.

Activitățile de cercetare au fost desfășurate în paralel cu activitățile de predare în aceeași arie tematică. Candidatul a coordonat 5 proiecte de cercetare obținute prin competiție națională și internațională în calitate de director sau responsabil de partener și a fost implicat în calitate de membru al echipei de cercetare în 17 proiecte și contracte de cercetare desfășurate la UP Timișoara, TU Dresden și TU Ilmenau.

Activitatea publicistică în perioada considerată ca rezultat al cercetărilor și dezvoltărilor desfășurate a fost foarte amplă, astfel a publicat 5 articole în reviste indexate în baza de date ISI-Web of Knowledge, 11 articole în reviste indexate în bazele de date Scopus, Elsevier Science Direct și Inspec, 26 de lucrări în conferințe indexate în baza de date ISI-Web of Knowledge, 27 de lucrări în conferințe indexate în bazele de date Scopus, IEEE și Springer și alte 69 de lucrări neindexate în diferite conferințe naționale și internaționale respectiv Congrese mondiale IFToMM.

Activitățile publicistice au fost completate de activități de recenzare pentru reviste și conferințe majore. Din anul 2009 candidatul activează în calitate de membru al comitetului științific al Buletinului Universității „Transilvania” Brașov, iar din anul 2013 în calitate de secretar al biroului editorial al revistei internaționale “Robotica & Management”. În 2015 am fost solicitat să lucrez în calitate de editor asociat al revistei „Advanced Robotics Systems”.

Candidatul este membru în trei asociații profesionale ARoTMM (Romanian Association of Mechanism and Machine Science) asociată la federația IFToMM (International Federation of Mechanism and Machine Science) începând din anul 1991, SRR (Romanian Society of Robotics) începând din anul 2000 și VDI „Verein Deutscher Ingenieure” începând din anul 1996. A fost ales pentru două mandate succesive membru al Comisiei Permanente IFToMM pentru Constituție (2004-2011) și actualmente este președinte al Comitetului Tehnic IFToMM Linkages and Mechanical Controls. La nivel național din anul 2005 este secretarul științific al organizației naționale ARoTMM.

A prezidat sau co-prezidat mai multe Conferințe naționale și internaționale și a editat 5 cărți cu lucrările unor conferințe IFToMM publicate la editurile Springer și Trans-Tech Publisher.

După susținerea tezei de doctorat a obținut mai multe burse post-doctorale și de predare în Germania (Humboldt și Erasmus), Ungaria (Pro Renovanda Cultura), Italia (Erasmus) și Taiwan.

Alături de cariera academică și profesională a desfășurat și activități manageriale în calitate de Director al Departamentului de Mecatronică de la Universitatea Politehnica Timisoara timp de 2 mandate, începând din 2008 până în prezent.

Secțiunea (IV) prezintă planul de evoluție și dezvoltare a carierei sistematizat în următoarele subpuncte: Direcții de cercetare prioritare, Obiective, Plan de activitate și Resurse financiare, umane și de infrastructură.

Secțiunea (V) conține referințele bibliografice utilizate în secțiunea “Realizări științifice”.