

INTELLIGENT SYSTEMS AND CONTROL (TEZA DE ABILITARE)

REZUMAT

Teza de abilitare prezintă realizările științifice și academice în care am avut șansa să fiu implicată în calitate de membru al Departamentului Calculatoare, din cadrul Facultății de Automatică și Calculatoare a Universității Politehnica din București.

Sistemele inteligente și algoritmi dedicați controlului lor reprezintă principalul scop al activității mele de cercetare începând cu anii studiilor doctorale și până în prezent. Fiind un domeniu foarte dinamic și plin de provocări, activitatea mea de cercetare s-a desfășurat în contextul proiectelor naționale în care am participat și în care sunt acum implicată, atât ca principal coordonator, cât și ca membru al echipei de cercetare. Astfel, direcțiile de cercetare pe care le-am urmat pot fi rezumate astfel: *implementarea interfețelor pentru aplicații medicale; integrarea sistemelor complexe dedicate reabilitării pacienților; implementarea algoritmilor de conducere; implementarea de estimatori și observeri pentru sisteme distribuite; implementarea unor modele fuzzy pentru conducerea unor sisteme complexe; studiul sistemelor și metodelor autoorganizabil; implementarea algoritmilor de control; dezvoltarea algoritmi pentru implementarea sistemelor embedded; sisteme și servicii pentru e-Guvernare.*

Recunoașterea și impactul activității mele didactice și de cercetare reprezintă cea mai potrivită măsură de validare a rezultatelor activității desfășurate. Cele mai relevante rezultate ale activității mele de cercetare au fost publicate în 6 cărți și capitole în cărți de specialitate, 28 de articole în reviste cotate și în volumele unor manifestări științifice indexate ISI proceedings, 26 de articole în reviste și volumele unor manifestări științifice indexate în alte baze de date internaționale, având un factor de impact cumulat pentru publicații de 14.49. Publicațiile realizate au adus 53 de citări în cărți, reviste și volume ale unor manifestări științifice ISI sau BDI.

În ultimii ani, comunitatea științifică a dovedit un interes deosebit asupra roboticii de reabilitare, o direcție aflată la confluența dintre domeniile Robotică și Mecatronică ce se adresează studiului sistemelor robotice complexe având ca scop refacerea funcționalității umane pentru acele persoane care au suferit traume majore ca urmare a unei boli cerebro-vasculare (ACV). În acest context, am coordonat proiectele IHRG (ce a început în 2012) și SINPHA (desfășurat între 2007-2010). Această teză prezintă rezultatele mele de cercetare pe această direcție, reliefând realizările obținute în domeniul sistemelor inteligente aplicate în medicina de reabilitare. Astfel, în cadrul proiectului intitulat “*Mănușă haptică inteligentă pentru reabilitarea pacienților ce au suferit un accident cerebrovascular (IHRG)*”, am contribuit la elaborarea sistemului de control al mânușii inteligente astfel încât aceasta să conducă la reabilitarea mișcărilor mâinii pacienților acționând ca un dispozitiv medical paralel mâinii pentru a compensa funcționalitatea pierdută a acesteia. În cazul proiectului *SINPHA*, a fost dezvoltat un sistem embedded pentru un neurostimulator, implementarea sa hardware fiind realizată cu circuite reconfigurabile FPGA. Teza prezintă de

asemenea și un sistem inteligent fuzzy auto-organizabil bazat pe analiza semnalelor electroencefalogrammei (EEG).

Sistemele inteligente au fost constant prezente în activitatea mea de cercetare și, din această perspectivă, teza prezintă realizările mele în găsirea unor soluții robuste pentru proiectarea, modelarea și controlul brațului robotic hiper-redundant. Așadar, cercetarea sistemelor inteligente și a modalității de a dezvolta algoritmi de control s-a dovedit relevantă și în cadrul clasei de roboți tentaculari. Această clasă este una dintre cele mai atractive din domeniul roboticii ultimului deceniu. Brațul hiper-redundant este exponentul unei clase ce poate să realizeze o perfectă poziționare, orientare și evoluție în spațiul 3D. În teză sunt prezentate soluții și contribuții, subliniindu-se articolele în care activitatea de cercetare a fost publicată, accentuându-se impactul lor. Un alt aspect al activității mele de cercetare din ultimii ani se referă la sistemele inteligente dezvoltate pentru e-Guvernare, datorită implicării mele în proiecte dezvoltate alături de Institutul Fraunhofer din Berlin. Astfel este prezentată soluția *Punct Unic de Contact*, un sistem inteligent prin intermediul căruia orice furnizor de servicii poate găsi informații și realiza toate procedurile și formalitățile necesare lansării și funcționării unei afaceri. În același context, este detaliată aplicația numită *nPA connector* ce permite identificarea securizată a unui anumit utilizator ce folosește un card de identificare electronică (eID) pe Internet.

Un alt aspect important reliefat în teză constă în prezentarea direcțiilor viitoare de cercetare în domeniul aplicațiilor medicale și de reabilitare, domeniu ce mă va preocupa în continuare. Discuția urmează două direcții. Prima se referă la utilizarea unor soluții legate de interfața BCI (Brain Computer Interface). A doua direcție implică soluții de proiectare și implementare a unui braț robotic hiper-redundant fin și moale, un prototip potrivit unei anumite clase de aplicații medicale. Trebuie să menționez și preocuparea mea permanentă de a forma în jurul meu o echipă de cercetare puternică pentru un laborator dedicat aplicațiilor medicale inteligente. Scopul acestei echipe ar trebui să fie dezvoltarea unor sisteme reconfigurabile inovative dedicate interoperabilității între diverse dispozitive medicale. Așadar sper și îmi doresc ca aceste idei și contribuții prezentate în această teză să fie deschizătoare pentru un nou drum, cu multe proiecte, colaborări și alte noi idei astfel încât limitele acestui domeniu să fie continuu mutat către noi provocări.

Nirvana Popescu