

Rezumat

Teza de abilitare de față prezintă câteva dintre cele mai importante rezultate ale activității mele post-doctorale, desfășurată începând cu anul 2005 în cadrul Departamentului Calculatoare, Universitatea Politehnica Timișoara.

O sinteză a propriilor realizări științifice și profesionale, de-a lungul întregii cariere, este cuprinsă în primul capitol. În cei peste 17 ani de activitate am acumulat o bogată experiență în următoarele domenii de interes: *sisteme hardware/software timp-real și încorporate, sisteme de măsurare și instrumentație, de prelucrare numerică a semnalelor și multimedia, rețele de senzori fără fir, sisteme de telecomunicații numerice, medii colaborative robotice și mecanisme pentru creșterea eficienței energetice și a gestionării consumului.*

În aceste domenii am publicat peste 89 lucrări științifice, dintre care 8 articole în jurnale prestigioase, indexate în baza de date Thomson ISI, cu factor de impact, 20 publicații în lucrările unor conferințe internaționale indexate ISI și 22 de articole indexate în alte baze de date internaționale. Articolele indexate ISI *totalizează un factor de impact de 11.978*. Lucrările publicate sunt *citate în peste 62 de articole* publicate de alți autori în domeniu, dintre care 28 sunt indexate ISI.

Am fost implicat activ în *peste 40 granturi, proiecte și programe CDI*, în calitate de director (13), responsabil (7) sau membru în echipa de cercetare. Ca director sau responsabil de proiect, am gestionat o *valoare totală de peste 0.8 milioane EUR*.

Recunoașterea activității profesionale este ilustrată printr-o serie de premii, cum ar fi *Diploma și medalia Tânărul Cercetător Eminent al Timișoarei*, acordată de Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică (ANCS), România, *Diploma Cercetător Eminent*, acordată de către Asociația Orizonturi Universitare, Timișoara, precum și *un total de 8 premii câștigate la 11 ediții ale Concursului Internațional Studențesc de Calculatoare "Hard&Soft" Suceava*, în calitate de coordonator al echipelor de studenți.

Câteva dintre cele mai relevante contribuții post-doctorale aduse în domeniul *sistemelor timp-real și încorporate*, sunt prezentate în Capitolul 2. Este descris un *sistem-cadru de comunicație și sincronizare inter-proces*, destinat nucleului de operare timp-real HARETICK. Mecanismele propuse, incluzând structurile persistente de date pentru parametrii de ieșire și zonele tampon semaforizate pentru schimbul de date între procesele timp-real stricte și lejere, oferă un suport de comunicație de înaltă predictibilitate, eficiență și robustețe. O cercetare s-a concentrat asupra creșterii performanțelor de planificare (rata de acceptare) și a flexibilității platformelor timp-real încorporate, menținând o predictibilitate maximă de operare. Ca soluție, am propus și validat *mecanismul de planificare hibridă H²RTS*. Acesta combină predictibilitatea unui planificator ciclic non-preemptiv, cu eficiența unei versiuni modificate a algoritmului "Earliest Deadline First".

În Capitolul 3 se prezintă rezultate obținute de către echipa noastră de cercetare în domeniul *rețelelor de senzori inteligenți*. Platforma complexă *CORE-TX*

(*Collaborative Robotic Environments – The Timisoara Experiment*) a fost realizată la stadiu de prototip, pentru studiul și dezvoltarea sistemelor timp-real, a aplicațiilor de percepție artificială, rețelelor de senzori inteligenți și mediilor colaborative robotice. De asemenea, sistemul de comunicații de date *PARSECS (Predictable ARchitecture for Sensor Communication Systems)* a fost special proiectat și realizat pentru a susține, la un cost și o complexitate redusă, comunicația predictibilă din cadrul sistemelor timp-real stricte de tip multi-procesor și distribuite.

Contribuțiile aduse în domeniul *mediilor colaborative robotice* sunt discutate în Capitolul 4. Un *algoritm colaborativ de aliniere robotică* a fost dezvoltat ca o primă etapă a unor proceduri mai complexe de localizare. În continuare, a fost introdusă și testată tehnica de măsurare a distanțelor inter-robot *MTDOA (Modified Time-Difference-of-Arrival)*, rezultând o acuratețe, pentru cazul cel mai defavorabil, de 7.3 cm la distanțe inter-robot de 300 cm. În vederea creșterii acurateței și performanțelor obținute anterior, a fost proiectată și implementată metoda *CTOF (Combined Time-of-Flight)*. Aplicând filtre de tip Kalman pentru măsurători CTOF repetitive, se poate obține o acuratețe de 1 cm pentru distanțe inter-robot de 300 cm, fără a fi necesare puncte fixe de reper. Pe baza rezultatelor anterioare, echipa de cercetare a dezvoltat o *metodologie pentru localizare și poziționare robotică*. Metodologia utilizează algoritmul colaborativ de aliniere și metoda CTOF de măsurare a distanțelor, implicând tehnici de triangulație și trilateratie pentru determinarea coordonatelor unui sistem robotic într-un mediu colaborativ.

Capitolul 5 cuprinde prezentarea contribuțiilor din domeniul *tehnicilor de creștere a eficienței energetice și de gestionare a consumului*. Echipa de cercetare a proiectat și testat un *sistem-cadru pentru măsurarea și evaluarea semnăturilor energetice*, precum și un *set de referințe de tip benchmark*, cu aplicabilitate directă în determinarea profilurilor energetice ale sistemelor mobile și ale aplicațiilor multi-fir ale acestora. De asemenea, a fost introdusă o nouă *metodologie de diagnosticare "la cald" a bateriilor*, împreună cu un *sistem hardware/software de gestionare a bateriilor (BMS)* complet funcțional, pentru dispozitive încorporate cu resurse limitate, alimentate cu baterii Ni-MH. Lucrarea în care am publicat cele mai relevante rezultate este citată până în peste 12 articole științifice publicate de alți autori în jurnale și la conferințe de cel mai înalt nivel în domeniu.

Ultima secțiune a tezei cuprinde un set de principii și elemente concrete ce compun planul personal de dezvoltare academică și științifică, precum și capitolul cu referințele bibliografice, grupate pe categorii specifice.