

# Teza de abilitare

## PROGRAMARE GRAFICĂ ÎN MEDICINĂ, ELECTRONICĂ DE PUTERE ȘI TEHNICI EDUCAȚIONALE MODERNE

### Rezumat

Teza de abilitare prezintă pe scurt activitatea mea de cercetare, după ce teza de doctorat a fost prezentată în decembrie 1998, la Universitatea Politehnica din Timișoara. Teza de doctorat a fost confirmată de către Ministerul Educației și Cercetării prin Ordinul nr. 3460/15. 03. 1999.

În conformitate cu reglementările privind structura lucrării, prima parte a tezei de abilitare conține versiunile în limba engleză și limba română ale prezentului rezumat.

În cele de mai jos se face o descriere a celei de a doua secțiuni.

O privire de ansamblu asupra activității, subliniind cele mai importante realizări din cercetare, precum și a celor profesionale și academice: lista de publicații și granturi, cursuri noi introduse în planul de învățământ și contribuțiile la dezvoltarea planurilor de învățământ, cursuri predate, activitatea de conducere diplomă și disertație, profesor invitat, internship pentru studenți, laboratoare dotate și bibliotecă, cooperare internațională, activități de management, etc. Activitatea poate fi sintetizată prin cele mai importante aspecte menționate mai sus care sunt un număr de 69 de lucrări publicate în perioada menționată mai sus, 23 de granturi de cercetare și 5 cărți.

Prezentarea tehnică a patru direcții de cercetare abordate în această perioadă:

➤ **Compatibilitatea electromagnetică** - În prima parte am dezvoltat un instrument foarte puternic de studiu a câmpului magnetic corespunzător unor ecrane cu fante. Metoda propusă se bazează pe o caracterizare de tip circuit a structurii prin metoda elementului finit (FEM), care este apoi combinată cu o reprezentare modală pentru a calcula câmpul în interiorul și exteriorul marginilor de frontieră. Următorul capitol se ocupă de estimarea comportamentului electric al modelelor de metalizare imprimate pe substraturi dielectrice. Aceasta implică generarea unui circuit echivalent pentru a modela proprietățile electrice ale plăcii cu circuite imprimate. Acest lucru este obținut în mod eficient și transmis direct la un program de simulare a circuitului. Ultimul capitol prezintă o nouă procedură de testare pentru măsurarea eficacității de ecranare (SE) pentru cablurile coaxiale ecranate. Celula de măsurare modificată Transverse Electromagnetic (TEM) cu un conductor asimetric plasat și forma propusă a celulei stabilesc în zona în care este plasat cablul de testare un câmp cvasi-uniform.

➤ **Programarea grafică în prelucrarea semnalelor și imaginilor biomedicale** - În prima parte a acestui capitol se va descrie un sistem computerizat pentru achiziția, prelucrarea și analiza semnalelor cu ajutorul LabVIEW. Detecția de vârf în electrocardiogramă (ECG) este una din problemele ce au fost rezolvate de către autoare cu ajutorul LabVIEW. În schimb filtrarea semnalelor biomedicale în moduri diferite reprezintă o provocare care trebuie să fie rezolvată. Următoarea problemă prezentată, aparținând programării grafice, o reprezintă detectarea evenimentelor cu ajutorul algoritmului Pan-Tompkins. Detecția QRS-ului și bătailor ventriculare sunt o procedură de bază pentru prelucrarea și analiza electrocardiografei (ECG). În continuare, sunt dezvoltate noi tehnici de compresie pentru echipamentele portabile de monitorizare a inimii, care de asemenea pot constitui baza pentru sisteme de diagnosticare mai inteligente, datorită modului în care algoritmi de

compresie depind de clasificarea semnalului. În următoarea etapă se proiectează unui filtru optimal Wiener care este implementat pentru a elimina zgomotul de la un semnal, având în vedere că semnalul este staționar statistic și zgomotul este un proces staționar aleator care este independent statistic de semnal. Sunt dezvoltate în MATLAB două programe de compresie și filtrare Wiener optimală. De asemenea, în acest capitol se propune o metodă de detectare în timp real a complexului QRS, implementată în LabVIEW, bazată pe comparația dintre valorile absolute ale electrocardiogramelor de la unul sau mai mulți electrozi ECG, însumate și derivate și un prag adaptiv. Au fost implementați în LabVIEW doi astfel de algoritmi. În ultima parte este prezentată o ecocardiografie 3D în timp real și algoritmi care îmbunătățesc calitatea imaginii prezentate. A doua aplicație referitoare la imagini se ocupă cu compresia și eliminarea zgomotului din imagini mamografice, deoarece aceste prelucrări reprezintă preprocesarea pentru identificarea formațiunilor de microcalcifiere din cadrul mamografiilor. Totodată este implementată o metodă neliniară pentru îmbunătățirea imaginilor. Ultima parte a capitolului face o trecere în revistă a metodelor de segmentare cu ultrasunete, într-un sens larg, concentrându-se pe tehnici dezvoltate pentru imagini medicale obținute pe baza ultrasunetelor.

➤ **Energie solară și electronică de putere** - Primul capitol prezintă prima stație din România (Europa de Est), echipată pentru o monitorizare sistematică de iradiere solară pe suprafețe înclinate. Baza de date rezultată este unică pentru România, permițând pentru prima dată obținerea unor parametri specifici, cum ar fi fracțiunea difuză sau numărul solar. Al doilea capitol se referă la electronica de putere. El se referă la obținerea funcțiilor de transfer de semnal mic (control ieșire și audiosesceptibilitate) în convertoare cvasirezonante. Este propusă o metodă matricială bazată pe medierea în spațiul stărilor a convertorului PWM părinte și pe raportul de conversie al celulei de comutație. Rezultatul obținut este general în sensul că formalismul său nu depinde de convertorul analizat. Metoda a fost verificată pentru toate convertoarele clasice, constatându-se o coincidență perfectă cu rezultatele obținute prin alte tehnici.

➤ **Tehnici E-learning:** În prima parte se prezintă laboratoarele hands-on clasice care sunt foarte utile, dar ele au limitări în ceea ce privește spațiul, timpul și costurile de personal. Aceste probleme pot fi micșorate în mod semnificativ prin utilizarea de experimente și laboratoare la distanță, atunci când studenții operează cu sisteme reale, deși aceștia nu sunt prezenți în laborator. Abordarea se face pe baza conceptelor de constructivism și neoconstructivism. Partea a doua descrie aspecte privind abordarea e-learning corespunzătoare unor invertoare de curent alternativ rezonante. Procesul de învățare se bazează pe "învățarea prin practică" paradigmă susținută de mai multe instrumente de învățare E-learning: materiale de curs electronice, simulare interactivă, instalații de laborator și experimente reale accesate prin Web Publishing Tools sub LabVIEW.

- Principalele rezultate obținute în domeniul compatibilității electromagnetice au fost publicate în 19 lucrări (17 ca prim autor), și, de asemenea, 3 granturi naționale au abordat acest domeniu. Atât cele 17 publicații (16 ca prim autor) cât și cele 3 granturi naționale de cercetare se referă la domeniul programării grafice în prelucrarea semnalelor și imaginilor biomedicale. Energia solară și electronica de putere sunt reprezentate prin 13 lucrări științifice (2 ca prim autor) și 2 granturi naționale, în timp ce tehnicile de predare E-learning sunt dezvoltate în 6 lucrări științifice, 2 granturi internaționale și 2 granturi naționale.

- Planuri științifice, profesionale și academice de dezvoltare în viitor.

Accentul va cădea atât pe teoria undișoarelor aplicată în prelucrarea semnalelor și imaginilor biomedicale cât și pe procesarea de imagini, inclusiv imagini 2D/3D, video,

*semnale de vorbire, prelucrarea semnalelor 2D/3D. De asemenea vor fi luate în considerare transformata wavelet si aplicatiile aferente transformatei precum și analiza seriilor de timp și a proceselor stohastice. Deoarece primii pași au fost deja făcuți, aceștia sunt destinați să consolideze cooperarea deja stabilită cu cercetatorii de la Universitatea de Medicină și Farmacie "Victor Babeș", Departamentul de Gastroenterologie, în ceea ce privește analiza automată și diagnostic.*

*A treia secțiune este dedicată referințelor bibliografice.*

Data: 11.01.2016

Prof. dr. ing. Mihaela – Ruxandra Lascu