

Tehnici de restaurare, fuziune și segmentare a imaginilor folosind formalismul teoretic al ecuațiilor cu derivate parțiale

Teză de abilitare

Conf.dr.ing. Romulus Mircea Terebeș

Rezumat

Lucrarea prezintă activitatea de cercetare științifică efectuată de autor după susținerea publică a tezei derulate în regim de cotutelă și obținerea titlului de doctor al Universității Tehnice din Cluj-Napoca și al Universității Bordeaux 1, Franța (28.06.2004).

Lucrarea trece în revistă succinct contribuțiile aduse de autor în domeniul prelucrării imaginilor folosind formalismul teoretic al ecuațiilor cu derivate parțiale (EDP). Aceste contribuții sunt grupate în trei direcții tematice, enumerate în secțiunea introductivă a lucrării (*Preamble*):

- **D1** Dezvoltarea de noi metode de restaurare și îmbunătățire a imaginilor și a datelor volumetrice folosind tehnici de difuzie direcțională.
- **D2** Dezvoltarea de noi metode de restaurare și îmbunătățire a imaginilor și a volumelor de date 3D folosind tehnici de fuziune și de difuzie.
- **D3** Dezvoltarea de noi metode de adresare și segmentare a imaginilor microarray cDNA.

Principalele contribuții legate de direcția **D1** sunt legate de propunerea de noi metode de restaurare și îmbunătățire a imaginilor și datelor volumetrice, care pot folosi axe multiple de difuzie precum și acțiuni simetrice și/sau asimetrice de netezire sau accentuare direcțională. Toate modelele propuse folosesc operatori de estimare a orientării care minimizează erorile de estimare în cazul joncțiunilor unei imagini și furnizează informații apropiate de percepția sistemului vizual uman în aceste regiuni. Operatorii de determinare a orientării considerați permit estimarea axelor de difuzie folosind un formalism *modulo* π (fără sens de parcurgere) sau *modulo* 2π (cu informații legate de sensul de parcurgere) iar modelele dezvoltate folosesc ipoteze de semi-diferențiabilitate și diferențiabilitate pentru a induce procese selective de netezire care înglobează caracterul simetric sau asimetric al informațiilor de orientare. Modelele dezvoltate (ecuații cu derivate parțiale asimetrice și simetrice pentru restaurare de imagini, modele de difuzie cu axe de difuzie multiple, filtre EDP adaptive cu acțiuni de netezire simetrice sau asimetrice, operatori de restaurare a imaginilor dezvoltați pe baza modelelor de

filtrare complexă prin EDP de șoc, modelele 3D dedicate restaurării și netezire datelor volumetrice) sunt enumerate în secțiunea introductivă a lucrării, cu indicarea publicațiilor care le susțin. Dintre aceste articole două sunt în reviste cotate ISI.

În direcția **D2** au fost propuse două categorii de modele de procesare prin EDP: un cadru general de fuziune-difuzie ce permite restaurarea/îmbunătățirea unei unice imagini de intrare prin combinarea efectelor mai multor EDP neliniare, cu luarea în considerare a scalei de observare; modele de tip EDP ce permit restaurarea și îmbunătățirea unui set de imagini ce reprezintă aceeași scenă 2D sau 3D și conțin informații complementare. Aceste contribuții (cadru general de fuziune-difuzie pentru restaurare și îmbunătățire de imagini, modelele 2D și 3D dezvoltate pe baza acestui cadru care adresează diverse aspecte – reducerea sensibilității față de modalitatea de alegere a setului de parametri și față de alegerea scalei de observare, scenarii de degradare complexe incluzând zgomot și defocalizări – metodele de procesare 2D și 3D ce folosesc o EDP de difuzie inversă pentru fuziunea informațiilor complementare și modele selective de difuzie pentru restaurarea imaginilor multiple din setul de intrare), sunt de asemenea enumerate în secțiunea introductivă cu trimitere la publicațiile în care au fost diseminate. Una dintre aceste publicații este într-o revistă cotată ISI.

Contribuțiile autorului în direcția de cercetare **D3** sunt legate de utilizarea ecuațiilor cu derivate parțiale pentru adresarea (*gridding* în lb. engleză) și segmentarea imaginilor microarray cDNA. Aceste metode au fost diseminate prin 2 articole în reviste cotate ISI și o cerere de brevet (statut A2 OSIM), indexată în baza de date ISI Thomson Reuters.

Prima secțiune a lucrării prezintă de asemenea succint evoluția profesională a autorului, enumeră principalii colaboratori ai acestuia și indică granturile și proiectele de cercetare pe care autorul le-a condus sau în care a activat ca membru în echipa de cercetare, ale căror arii tematice și obiective de cercetare se regăsesc direcțiile descrise în lucrare.

Secțiunea următoare a lucrării, *Realizări științifice (Scientific achievements)* detaliază contribuțiile enumerate în prima parte, grupate pe direcțiile tematice mai sus menționate. Pentru fiecare direcție de cercetare lucrarea include o scurtă secțiune introductivă, cu prezentarea problematicii specifice și a referențialului cercetării, detalierea contribuțiilor cu prezentarea modelelor teoretice asociate, a aproximărilor numerice a rezultatelor vizuale și/sau experimentale așa cum au fost incluse în publicațiile originale.

Secțiunea *Realizări academice și profesionale (Academic and professional achievements)* face o trecere succintă în revistă a contribuțiilor autorului în plan academic și profesional: propunerea de noi cursuri de nivel licență sau master, inițierea de colaborări academice și de cercetare cu parteneri industriali, interni și internaționali, realizări în activitatea didactică și de îndrumare a proiectelor de diplomă și de disertație, rezultate obținute în dezvoltarea instituțională a facultății și a universității.

Secțiunea dedicată *Planului de evoluție și dezvoltare a carierei* schițează evoluția autorului în cariera universitară. Aceasta este derivată de la o analiză SWOT personală, indică obiectivele urmărite și acțiunile asociate pe trei componente: componenta didactică, componenta de cercetare și componenta de dezvoltare instituțională.

Partea finală a manuscrisului include o listă de referințe cu 104 titluri, în care se regăsesc și 34 de publicații ale autorului în tematica abordată în lucrare.