

PN-II-ID-PCE-2011-3-0027

Raport științific etapa 2015

I. Lucrari publicate in 2015

1. V. Barbu, A. Favini, **G. Marinoschi**, Nonlinear parabolic flows with dynamic flux on the boundary, *J. Differential Equations*, 258 (6) (2015), 2160–2195. **FI = 1.680**, **SRI = 2.326** <http://dx.doi.org/10.1016/j.jde.2014.12.003>

Se studiaza o ecuatie parabolica neliniara in forma divergenta, cu conditii la limita de tip Wentzell. Existenta solutiei este obtinuta prin trecerea la limita in schema cu diferente finita asociata, in cazul dependent de timp si printr-o metoda semigrupala in cazul invariant in timp.

2. G. Fragnelli, **G. Marinoschi**, R.M. Mininni, S. Romanelli, Identification of a diffusion coefficient in strongly degenerate parabolic equations with interior degeneracy, *J.Evol.Equ.*, 15 (2015), 27-51. [DOI: 10.1007/s00028-014-0247-1](https://doi.org/10.1007/s00028-014-0247-1) **FI=0.783**, **SRI=1.427**

In aceasta lucrare se studiaza problema identificarii coeficientului de difuzie $u(x)$ dintr-o ecuatie parabolica tare degenerata. Degenerarea tare se defineste astfel: functia u este in $W^{1,\infty}$, u se anuleaza intr-un punct interior din domeniu si este pozitiva in rest. Scopul este de a identifica u din observatii disponibile asupra solutiei. Problema se rezolva ca o problema de control optimal neliniara, cu control in coeficienti. Se demonstreaza existenta si unicitatea sistemului starilor, existenta solutiei problemei de control si se determina conditiile de optimalitate pentru o problema aproximata. Se arata convergenta acesteia la problema originala. In anumite ipoteze se obtine o formula exacta a controlului si unicitatea sa.

3. T. Barbu, Nonlinear PDE Model for Image Restoration using Second-Order Hyperbolic Equations, *Numerical Functional Analysis and Optimization*, Vol. 36, Issue 11, published by Taylor & Francis, pp. 1375-1387, nov. 2015. (IF = 0.488 , SRI=0.591)

Rezultatele diseminate în cadrul acestui articol reprezintă o continuare firească a cercetării în domeniul modelelor PDE hiperbolice liniare de restaurare, desfășurate în anii precedenți. În această lucrare un model hiperbolic neliniar de ordinul doi, mult mai eficient, este derivat dintr-un model PDE linear. Superioritatea noului filtru de tip PDE față de cazul linear constă în eficiența sporită în ceea ce privește eliminarea zgomotului și a efectului de blurare. Un tratament matematic riguros asupra existenței, unicității și stabilității soluției ecuației de difuzie hiperbolică este de asemenea efectuat.

4. T. Barbu, Linear Hyperbolic Diffusion-based Image Denoising Technique, *Lecture Notes in Computer Science* (Proc. of the 22th International Conference on Neural Information Processing, ICONIP 2015, Part III, Istanbul, Turkey, Nov. 9-12), published by Springer, Arik, S., Huang, T., Lai, W.K., Liu, Q. (Eds.), 2015. (rank A in ERA list).

În articol propunem o tehnică de denoizare a imaginilor bazată pe un model de difuzie hiperbolică liniară de ordinul doi. Metoda de restaurare considerată este mult mai eficientă decât modelele PDE liniare existente și filtrele convenționale bidimensionale, reducând considerabil mai bine zgomotul imagistic cât și efectul de blurare. În lucrare prezentăm de asemenea posibilitățile de derivare a acestui model diferențial linear, descriind și modelele PDE neliniare de denoizare, de ordinul doi și respectiv patru, obținute pe baza sa.

5. T. Barbu, Second-order Nonlinear PDE-based Image Restoration Scheme, *Proceedings of the World Congress on Electrical Engineering and Computer Systems and Science (EECSS 2015) (MVML' 15)*, Barcelona, Spain, 13-14 July 2015, Paper No. 342, 4 pp.

O schemă de difuzie liniară anizotropică de ordinul doi pentru restaurarea imaginilor este propusă în articol. Elementele de originalitate a acestui model PDE neliniar, eficient în raport cu tehnicile *state of the art*, constă în modalitatea de construire a funcției de difuzivitate și parametrului de conductanță. De asemenea, o schemă consistentă de aproximare numerică a acestui model continuu propusă aici reprezintă o importantă contribuție a lucrării.

6 T. Barbu, M. Luca, Content-based Iris Indexing and Retrieval Model using Spatial Access Methods, *Proceedings of the 12th International Symposium on Signals, Circuits and Systems, ISSCS 2015*, Iasi, Romania; 9-11 July 2015, IEEE.

În acest articol propunem un model de indexare și regăsire a imaginilor digitale reprezentând iriși. Modelul de indexare/regăsire este bazat pe conținutul imaginii analizate și utilizează metode de acces spațial (SAM) bazate pe structuri arborescente de căutare cum ar fi K-D-Arborii. Extragerea trăsăturilor imaginilor de tip iris se realizează pe baza caracteristicilor HOG (histograme ale gradientilor orientați), indexarea vectorilor de trăsături rezultați se efectuează prin intermediul unui K-D-Arbore iar procesul de regăsire utilizează un mecanism de feedback bazat pe relevanță.

7. T. Barbu, A. Ciobanu, M. Luca, Multimodal Biometric Authentication based on Voice, Face and Iris, *Proceedings of the 5th IEEE International Conference on e-Health and Bioengineering, EHB 2015*, Iași, Romania, 19-21 Nov. 2015.

Lucrarea prezintă un sistem de autentificare biometrică multimodală bazat pe trei identificatori biometrici: voce, figură și iris. Sunt propuse pe rând o recunoaștere vocală bazată pe analiza DDMFCC, o recunoaștere a figurilor bazată pe caracteristici SIFT și recunoașterea irisului bazată pe analiza color LAB. Fuziunea informațiilor rezultate în urma celor trei tipuri de recunoaștere biometrică se efectuează la nivelul modului de decizie prin intermediul tehnicii votului majoritar.

8. V. Barbu, **G. Marinoschi**, An Optimal Control Approach to the Optical Flow Problem, *Systems and Control Letters*, 87 (2016), 1-9. **FI = 2.059, SRI=2.082**

Se determina campul de viteze al unei imagini in miscare, descrisa de intensitatea sa luminoasa. Modelul matematic este reprezentat de o ecuatie stocastica a traiectoriei din care se deduce, pe baza ipotezei invariantei intensitatii luminoase de-a lungul traiectoriei, o ecuatie de difuzie cu transport. Campul de viteze se determina prin

formularea unei probleme neliniara de control optimal, pe baza a doua observatii ale intensitatii initiale si finale. Se demonstreaza existenta unei solutii si se determina conditiile de optimalitate. Se demonstreaza unicitatea locala pentru date regulate, in clasa functiilor esential marginite.

II. Lucrari elaborate si trimise la publicare in 2015

1. **V. Barbu**, P. Colli, G. Gilardi, **G. Marinoschi**, E. Rocca, Sliding mode control for a nonlinear phase-field system, SICON (submitted) (early version <http://arxiv.org/abs/1506.01665v1>)

Pentru un sistem de tranzitii de faza de tip Caginalp (temperatura-functie de faza) este studiata o problema de control, care consta in introducerea unui control feedback separat in fiecare ecuatie a sistemului cu scopul de a obtine o dinamica particulara a sistemului, mai precis, pentru ca una din cele doua componente ale solutiei sistemului sa ramana constanta de la un moment dat.

2. A. Gandolfi, M. Iannelli, **G. Marinoschi**, The steady state of epidermis: mathematical modeling and numerical simulations, submitted JMB

In lucrare este prezentat un nou model al cresterii epidermei, constand intr-un sistem de ecuatii neliniare de transport, cu frontiera libera si conditii la limita nelocale. Este construit un algoritm numeric pentru calculul solutiei, utilizand metoda caracteristicilor. Sunt prezentate simulari care evidentiaza particularitatile procesului pentru diverse tipuri de date.

III. Conferinte

1. **G. Marinoschi**, An inverse problem for recovering the diffusion coefficient in a parabolic diffusion equation, The 36th "Caius Iacob" Conference of Fluid Mechanics and its Technical Applications, Bucuresti, 29-30.10.2015 (conferinta invitata)

2. **T. Barbu**: Conferinta Internațională *ISSCS 2015*, 9-11 iulie 2015, Iasi, Romania, IEEE.

3. **T. Barbu**: Conferinta Internațională *MVML '15*, 13-14 iulie 2015, Barcelona, Spania. Lucrarea prezentată la această conferință a fost premiată cu *Best Paper Award*.

4. **T. Barbu**: Conferința Internațională *ICONIP 2015*, 9-12 noiembrie 2015, Istanbul, Turcia.

5. **T. Barbu**: Conferința Internațională *EHB 2015*, 19-21 noiembrie 2015, Iași, Romania, IEEE.

IV. Stagii de cercetare in 2015 (pentru teme din cadrul proiectului)

1. **V. Barbu**, Universitatea din Bielefeld, Germania, 19.01-18.02.2015.

2. **G. Marinoschi**, Departamentul de Matematica al Universitatii din Bari, 4-17 mai 2015.

3. **G. Marinoschi**, Departamentul de Matematica al Universitatii din Pavia, 15-20 noiembrie 2015.

V. Seminarii si conferinte in timpul stagiilor

1. G. Marinoschi, La Universitatea din Bari:

- From biology to mathematics and viceversa, pe 6.05.2015
- Self-organized criticality mathematical models, 11.05.2015

2. G. Marinoschi, La Universitatea din Pavia:

- An inverse problem for moving images, 18.11.2015

3. T.Barbu: Profesor Vizitator în cadrul Departamentului de Matematică al Universității Bologna, Italia, 03.06.2015–09.07.2015.

DIRECTOR PROIECT,



Acad. Viorel Barbu