

## ***Raport stiintific***

*privind implementarea proiectului in perioada ianuarie 2012-octombrie 2013*

### **A) Organizarea echipei**

In cadrul Grantului PN-II-ID-PCE-2011-3-0211, director CS 1 Dr. Dan Tiba (Institutul de Matematica, Academia Romana, Bucuresti) activitatile din anii 2012 - 2013 au urmarit propunerile din proiectul propus in cadrul competitiei de granturi. Membrii echipei grantului sunt CS 1 Dr. Dan Tiba (director), Prof. Dr. Andrei Halanay, (Univ. Politehnica, Bucuresti) doctorand Diana Merlusca (Institutul de Matematica, Academia Romana, Bucuresti). In cadrul grantului a activat si Prof. Dr. Viorel Arnautu (Univ. "Al.I.Cuza" Iasi) pentru o perioada de noua luni in anul 2012 (asa cum se indica deja in proiect) ca expert in probleme de aproximare numerica. In sesiunea din toamna 2012, doamna Roxana Nicolai (care a absolvit studiile de masterat in iulie 2012) s-a inscris la doctorat (incepind cu 1 noiembrie 2012) la Institutul de Matematica, Academia Romana, Bucuresti, conducator stiintific, CS1 Dr. Dan Tiba. Conform proiectului grantului (depus la competitia din 2011) doamna Roxana Nicolai a fost angajata pe pozitia libera de doctorand, anuntata déjà in proiectul de grant, incepind cu 15 decembrie 2012.

Deoarece domnul Prof. Dr. Andrei Halanay a obtinut in competitia din 2011 un Grant similar, unde este director, iar doamna doctorand Merlusca Diana a obtinut o bursa europeana de tip POSDRU (ulterior competitiei de grant din 2011), ei au activat in cadrul Grantului PN-II-ID-PCE-2011-3-0211 intr-o masura mai mica decit era prevazut initial. Pentru a remedia aceasta situatie neprevazuta, incepind cu luna aprilie 2012, a fost angajat in cadrul grantului domnul CS 1 Dr. Vasile Dragan de la Institutul de Matematica, Academia Romana, Bucuresti, cu respectarea tuturor formelor legale valabile intr-un asemenea caz. Precizez ca domnul Vasile Dragan este un binecunoscut specialist in teoria controlului optimal si s-a incadrat foarte bine in proiectul grantului, ajutind deja la indeplinirea obiectivelor sale. Pentru informatii detaliate despre domnul CS 1 Dr. Vasile Dragan se pot consulta bazele de date ISI si AMS (MathSciNet).

### **B) Activitati internationale deosebite**

La acest subpunct raportam actiuni de prestigiu stiintific la nivel international:

- Dan Tiba a fost numit expert, membru in Panel la European Research Council si a fost invitat in 2013 la doua reuniuni (mai si septembrie) ale acestui organism la Bruxelles.
- Dan Tiba, impreuna cu Prof. Cornel Murea (Universitatea Mulhouse Franta) au organizat minisimpozionul

SHAPE OPTIMIZATION AND FREE BOUNDARIES

la Conferinta IFIP intitulata System Modelling and Optimization, Universitatea

Klagenfurt, Austria, September 9-13, 2013. Participantii au fost cercetatori din Austria, Franta, Germania si Romania.

-Dan Tiba a prezidat sesiuni, inclusiv sesiuni plenare la conferintele IMECS Hong Kong, 2013 si IFIP 2013, Klagenfurt.

### **C) Conferinte si colaborari internationale**

Domnul Dan Tiba a fost invitat in 2012 o luna la BCAM, Bilbao, Spania (prof. Enrique Zuazua), domnul Andrei Halanay a fost invitat o saptamina la Univ. Mulhouse (prof. Cornel Murea) pentru proiecte de cercetare matematica, iar doamna doctorand Merlusca Diana a participat la scoala de vara de la Pisa (iunie 2012) pe teme de optimizarea formelor. Domnul Dan Tiba a fost speaker invitat la Conferinta Franco-Romana, august 2012, Bucuresti si a sustinut o conferinta si la BCAM, mai 2012, in cadrul vizitei amintita mai sus.

In anul 2013, Dan Tiba a fost invitat pentru colaborare stiintifica si sustinere de conferinte la Univ. Jyvaskyla (aprilie si noiembrie 2013), Institutul Weierstrass Berlin (octombrie 2013), Universitatea Chisinau (noiembrie 2013). Doamna doctorand Diana Merlusca a efectuat un stagiu de cercetare in perioada aprilie-iulie 2013 la Univ. Mulhouse, Franta (prof. Cornel Murea).

Aceste actiuni au fost finantate in totalitate din surse exterioare grantului PN-II-ID-PCE-2011-3-0211.

Cu sustinere financiara in cadrul grantului, in 2012, mentionam participarea la conferinte internationale si sustinerea de comunicari de specialitate a lui Vasile Dragan (Univ. de Vest, Timisoara, iulie 2012), Dan Tiba (WCECS/ICMSC 2012, Berkeley, octombrie 2012). Domnul Dan Tiba a sustinut si o conferinta plenara la CIRM Luminy, Franta (iunie 2012). Doamna Diana Merlusca a facut vizite de documentare/cercetare la Univ. Iasi (mai si septembrie 2012, prof. V. Arnautu) iar domnul Dan Tiba a facut vizite de colaborare stiintifica la Univ. Iasi (octombrie 2012, prof. V. Arnautu) si Univ. Mulhouse (noiembrie 2012, prof. C. Murea).

In 2013, amintim conferintele plenare sau invitate la Conferinta Internationala CDPS (iulie 2013, Univ. Craiova), la Univ. Valahia, Tirgoviste (iunie 2013) si Univ. Iasi (noiembrie 2013) ale domnului Dan Tiba. Domnii Vasile Dragan si Dan Tiba au participat si au sustinut comunicari la ECC (iulie 2013, Zurich), respectiv la IMECS (aprilie 2013, Hong Kong) si SIAM CT13 (iulie 2013, San Diego). La Conferinta IFIP (septembrie 2013 Klagenfurt) in minisimpozionul organizat de Dan Tiba si Cornel Murea (Univ. Mulhouse) au participat prin comunicari orale, Dan Tiba, Andrei Halanay, Diana Merlusca (din cadrul Grantului).

Adaugam ca prof. P. Neittaanmaki (Univ. Jyvaskyla) a facut o vizita la Institutul de Matematica, Academia Romana, Bucuresti, in septembrie 2012 pentru continuarea colaborarii stiintifice cu Dan Tiba. In cadrul vizitei a sustinut si o conferinta la seminarul de "Ecuatii Diferentiale si Teoria Controlului" dedicata metodelor de aproximare eficienta in ecuatii diferentiale. In august 2013, echipa

grantului a fost vizitata de prof. Mircea Sofonea (Univ. Perpignan). In programul vizitei s-a inclus participarea la Conferinta aniversara a Facultatii de Matematica a Univ. Bucuresti (150 de ani de existenta) si stabilirea unui plan de cooperare stiintifica in cadrul de colaborare Franco-Romana déjà existent, pentru o aplicatie de grant.

Lista colaboratorilor externi ai echipei Grantului (amintim doar cei care sunt coautori de lucrari raportate aici) include Juergen Sprekels (Berlin), Peter Philip (Muenchen), Pekka Neittaanmaki (Jyvaskyla), Luciano Pandolfi (Torino), Cornel Murea (Mulhouse), S. Aberkane (Nancy), I.G.Ivanov (Sofia).

## **D) Lucrari publicate sau acceptate**

Activitatea in cadrul Grantului s-a concretizat si in elaborarea unui numar de 18 lucrari stiintifice din care 7 lucrari ISI, 5 lucrari in reviste BDI si 6 articole in volume de tip Proceedings publicate de importante edituri internationale.

Tematica generala a lucrarilor (si a comunicarilor si conferintelor sustinute de catre membrii echipei) sunt probleme de optimizarea formelor (in special metode de domenii fixate) si de control optimal (inclusiv metoda de control variational), conform proiectului grantului.

Subliniem ca lucrarile ISI de la punctele 1) si 7) sunt lucrari invitate. In special articolul de tip survey 1), scris pe baza de invitatie de Dan Tiba si Pekka Neittaanmaki (Univ. Jyvaskyla), este o recunoastere a prestigiului stiintific international al autorilor in cadrul domeniului de cercetare shape optimization.

Alte lucrari, inclusiv de tip ISI, care nu le indicam aici, sunt in faze avansate de elaborare (un exemplu: cele legate de comunicările de la minisesiunea organizata la conferinta IFIP din Klagenfurt, care au termen de depunere februarie 2014).

Indicam in continuare lista lucrarilor, cu scurte prezentari:

### a) LUCRARI IN REVISTE ISI

1) Dan Tiba, Pekka Neittaanmaki, **Fixed domain approaches in shape optimization problems**, Inverse Problems, vol.28, p.1-35, (2012) [doi:10.1088/0266-5611/28/9/093001](https://doi.org/10.1088/0266-5611/28/9/093001)

Acesta este un articol amplu, intr-o revista foarte bine cotata pe plan international, iar publicarea lui este o confirmare a prestigiului autorilor in acest domeniu al matematicii. Tematica articolului se refera la unul din obiectivele centrale propuse pentru grantul PN-II-ID-PCE-2011-3-0211. Problemele de optimizarea formelor sunt guvernate de ecuatii cu derivate parțiale (cazul eliptic este foarte important) iar domeniul unde acestea sunt definite este principala necunoscuta a problemei. El este cautat minimizind o anumita functionala de cost, specifica fiecărei aplicatii (in general de tip integral). Aceasta caracteristica face astfel de probleme extrem de dificil de tratat numeric sau de analizat

teoretic. Articolul prezinta numeroase metode si rezultate care permit reducerea unor astfel de probleme (sau aproximarea lor) prin probleme definite in mod adecvat intr-un domeniu fixat. Proprietati de controlabilitate geometrica, metode de control optimal, rezultate de convergenta sunt indicate impreuna cu experimente numerice care testeaza eficienta noilor metode.

2) Andrei Halanay, Luciano Pandolfi, **Lack of controllability of the heat equation with memory**, Systems and Control Letters, vol.61, no.10, p. 999-1002 (2012),

In aceasta lucrare este considerat un model pentru ecuatiile caldurii cu memorie care are viteza de propagare infinita, la fel ca in cazul ecuatiilor caldurii clasice. Se demonstreaza ca pentru orice  $T > 0$  exista date initiale de patrat integrabil care nu pot fi comandate sa atinga valoarea zero la momentul  $T$  folosind comenzi de patrat integrabil. Contraexemplul construit respecta restrictiile impuse de a doua lege a termodinamicii. Acesta se bazeaza pe caracterizarea sirului biortogonal al restrictiei sirului care genereaza spatiul Muntz la intervalul  $[0, T]$  si pe o teorema a lui Laurent Schwartz privind izomorfismul dintre spatiul Muntz si spatiul restrictiilor la intervalul  $[0, T]$

3) Vasile Dragan, **Optimal Filtering for Discrete-Time Linear Systems with Multiplicative White Noise Perturbations and Periodic Coefficients** IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL, vol.58, no.4, (2013), pp.1029-1034, DOI: 10.1109/TAC.2012.2215534.

La acest articol obiectivul este ca folosind unele tehnici variationale generale sa obtinem metode numerice eficiente pentru calculul solutiilor periodice ale unor ecuatii de tip Lyapunov cu coeficienti periodici ce apar in probleme de control determinist sau stocastic. Calculul numeric al acestor solutii nu se poate face utilizand metode existente pentru ca nu cunoastem apriori nicio valoare initiala sau finala a acestor solutii. In acest scop am considerat o problema de filtrare optima a unui semnal generat de un sistem dinamic in timp discret afectat de perturbatii externe de tip zgomot alb multiplicativ si aditiv. Analogul filtrului Kalman pentru acest tip de sisteme nu e implementabil deoarece el are coeficienti afectati de zgomotul alb ce apare si in modelul matematic al sistemului a carui iesire trebuie estimata. Prin urmare am reformulat problema de filtrare optima cautand filtrul optim in clasa sistemelor dinamice deterministe in timp discret cu spatiul starilor de dimensiune arbitrara. Filtrul optimal in raport cu aceasta clasa de filtre admisibile are reprezentarea in spatiul starilor construita folosind solutia stabilizanta a unei ecuatii Riccati in timp discret cu coeficienti periodici. Coeficientii acestei ecuatii Riccati sunt construiti folosind unica solutie periodica a unei ecuatii de tip Lyapunov perturbata. Asadar, pentru determinarea ecuatiilor filtrului optimal in aceasta problema de filtrare avem nevoie sa putem calcula solutia periodica unica a unei ecuatii Lyapunov in timp discret.

4) Andrei Halanay, Cornel Murea, Carmen Safta, **Numerical Experiment for Stabilization of the Heat Equation by Dirichlet Boundary Control**, Numerical Functional Analysis and Optimization, DOI: 10.1080/01630563.2013.808210 (to appear)

Se discuta un feedback de tip control frontiera pentru stabilizarea la echilibru a solutiilor unei ecuatii parabolice, in dimensiune doi. Se propun doi algoritmi numerici cu feedback frontiera explicit sau implicit si se demonstreaza proprietatile lor, inclusiv prin exemple numerice.

5) Dan Tiba, Peter Philip, **A PENALIZATION AND REGULARIZATION TECHNIQUE IN SHAPE OPTIMIZATION PROBLEMS**, SIAM J. Control and Optim., vol.51, no.6, p.4295-4317 (2013).

Se considera probleme de optimizarea formelor guvernate de ecuatii eliptice. Folosind o metoda de regularizare, domeniile necunoscute (de optimizat) se codifica printr-o functie de forma, transformind problema in probleme de control optimal pentru aceste functii jucind rolul de comanda. Ecuatiile eliptice se extind printr-un procedeu de penalizare la un domeniu fixat. Se studiaza si metode de optimizare structurala prin distribuirea optima a materialelor. Se stabilesc rezultate de convergenta, de estimare a erorii, se expun teste numerice relevante. Metodele discutate combina in mod original procedee de optimizare topologica si de optimizare a domeniilor.

6) Vasile Dragan, **Robust stabilization of discrete-time time-varying linear systems with Markovian switching and nonlinear parametric uncertainties**, International Journal of Systems Science. DOI: 10.1137/120892131.

Problema stabilizarii robuste pentru un system liniar stochastic cu timp discret este analizata. Sistemul este influentat de salturi random, conform cu un lant Markov neomogen, cu un numar finit de stari. Clasa perturbatiilor aleatoare admise consta din zgomot alb multiplicativ, a carui intensitate e modelata de functii subliniare necunoscute. Clasa comenzilor admise este data de legi de feedback stabilizante. Se obtin printr-o ecuatie Riccati cu timp discret si au foarte bune proprietati de robustete.

7) Dan Tiba, Cornel Murea, **A DIRECT ALGORITHM IN SOME FREE BOUNDARY PROBLEMS**, Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series A (to appear).

Lucrarea considera probleme cu frontiera libera de tip obstacol (cazul eliptic si parabolic), probleme Stefan cu una sau doua faze. Ca si la problemele de optimizarea formelor, necunoscuta cea mai importanta are caracter geometric (frontiera libera care separa multimea de coincidenta de complementara ei). Aceasta arata dificultatea problematicii care combina necunoscute geometrice (domenii) cu ecuatii cu derivate parțiale. Se abordeaza o noua clasa de algoritmi, de tip domeniu fixat, inspirate de metode din shape optimization. Ideea este ca aceste clase de probleme sunt inrudite si metode similare pot fi aplicate. Se demonstreaza rezultate de stabilitate si convergenta si se indica mai multe

exemple numerice. Algoritmii sunt originali si deosebit de eficienti (convergenta rapida, acuratete a rezultatelor inclusiv pentru necunoscutele geometrice).

## b) LUCRARI IN REVISTE BDI

8) Dan Tiba, Juergen Sprekels, **Extensions of the control variational method**, Control and Cybernetics, vol. 40, no.4 (2011), pp. 1099-1108.

Acest articol a aparut de fapt pe la mijlocul anului 2012 deoarece revista respectiva apare cu intirziere si este mentionat aici pentru prima data. Este urmare a mai multor lucrari publicate de Sprekels si Tiba despre metoda de control variationala si face parte din tematica acestui grant. Metoda de control variationala este o noua metoda variationala bazata pe teoria controlului optimal (principiul de maxim Pontryagin) pentru studiul si rezolvarea problemelor la limita pentru ecuatii diferentiale. Ea a fost introdusa si investigata in ultimii zece ani, in special prin contributiile ale autorilor Juergen Sprekels si Dan Tiba impreuna cu colaboratorii lor. In acest articol se analizeaza posibila aplicatie a metodei de control variationala pentru probleme parabolice pornind de la semidiscretizarea lor prin ecuatii eliptice. Se dau rezultate de convergenta si formulari globale pentru anumite tipuri de solutii slabe.

De remarcat ca aceasta revista apare in 2012 in baza de date ANCS cu scor de influenta 0.81. Dar mai nou pare ca nu mai este revista ISI si am pus-o la acest subpunct.

9) Vasile Dragan, Toader Moroza, Adrian-Mihail Stoica, **H2 OPTIMAL FILTERING FOR DISCRETE-TIME LINEAR STOCHASTIC SYSTEMS WITH PERIODIC COEFFICIENTS AND MARKOVIAN JUMPING**, Ann. Acad. Rom. Sci. Ser. Math. Appl. Vol. 5, No.1-2, (2013), pp. 46-64.

Proiectarea unui filtru optimal pentru sisteme stochastice liniare cu timp discret si coeficienti periodici, afectat de perturbatii de tip zgomot alb multiplicativ. Filtrul optimal minimizeaza un cost dat de limita Cesaro in medie patratica a deviatiiilor semnalului generat de filtru fata de valorile care trebuiesc estimate. Se demonstreaza ca filtrul optimal are un observator Luenberger depinzind de unica solutie periodica a ecuatiei liniare cu timp discret impreuna cu solutia stabilizanta a unei ecuatiei Riccati cu timp discret si coeficienti periodici.

10) Vasile Dragan, Toader Moroza, Viorica Ungureanu, **SOME LYAPUNOV TYPE POSITIVE OPERATORS ON ORDERED BANACH SPACES**, Ann. Acad. Rom. Sci. Ser. Math. Appl. Vol. 5, No.1-2, (2013), pp. 65- 107.

In aceasta lucrare investigam citeva proprietati ale unui operator de tip Lyapunov, in legatura cu o caracterizare a stabilitatii exponentiale in medie patratica a unui sistem Ito de ecuatii liniare diferentiale perturbat cu un proces Markov cu o multime numarabila de stari. Un criteriu este derivat in ipoteza de detectabilitate definita in mod special pentru acest tip de functii operatoriale.

11) Dan Tiba, **Domains of class C: properties and applications**, Annals of the University of Bucharest (mathematical series) 4 (LXII) (2013), pp. 89-102.

Discutam probleme generale de optimizare formelor asociate la operatori eliptici si conditii Dirichlet, Neumann sau mixte, la frontiera. Se dezvolta o analiza a proprietatilor de convergenta a domeniilor de clasa  $C$  (cu proprietatea segmentului) si a stabilitatii in spatii Sobolev. Rezultatele pentru optimizarea formelor privesc existenta, discretizarea si proprietati de aproximare prin probleme finit dimensionale.

12) Dan Tiba, **THE IMPLICIT FUNCTION THEOREM AND IMPLICIT PARAMETRIZATIONS**, Ann. Acad. Rom. Sci. Ser. Math. Appl. Vol. 5, No.1-2, (2013), pp. 193 – 208

Discutam o metoda de rezolvare a problemei functiilor implicite prin ecuatii diferentiale. Se obtine o descriere completa si precisa a solutiilor, a proprietatilor de continuitate si diferentiabilitate. Cazul critic este de asemenea rezolvat prin introducerea unei solutii generalizate originale. Subliniem ca aceste rezultate au un caracter de noutate, surprinzator, si din acest motiv au fost incluse intr-o revista de tip Open Access, pentru a asigura diseminarea lor usoara si rapida.

#### c) LUCRARI IN VOLUME INTERNATIONALE DE PROCEEDINGS

13) Dan Tiba, **Optimal Control Approaches for Some Geometric Optimization Problems**, Lecture Notes in Engineering and Computer Science: Proceedings of WCECS 2012, 24-26 October, 2012, San Francisco, USA, S. I. Ao, Craig Douglas, W. S. Grundfest and Jon Burgstone Editors, Newswood Limited, Hong Kong, p.1248-1252, (2012) ISBN 978-988-19252-4-4

Aceasta lucrare se axeaza (dupa cum arata si titlul) pe metodele de control optimal in probleme de design optimal. Ideea generala este de a rezolva probleme de optimizare geometrica prin metode analitice care sunt mult mai usor de implementat pe calculator. Prezentarea include atat rezultatele teoretice cit si unele experimente numerice. De remarcat ca tematica articolului este strict legata de obiectivele grantului.

14) Dan Tiba, **Finite element discretization in shape optimization problems for the stationary Navier-Stokes equation**, in "System Modeling and Optimization": 25th IFIP TC 7 Conference, Berlin, Germany, September 12-16, 2011, Revised Selected Papers, D.Hoemberg and F.Troitzsch Eds., IFIP AICT 391, Springer, Heidelberg, p. 437-444 (2013).

Se analizeaza o metoda de tip domenii fixate pentru discretizarea problemelor de shape optimization guvernate de ecuatii Navier-Stokes stationare. Se stabilesc rezultate de convergenta pentru solutiile discrete si pentru valorile optime aproximative. Lucrarea este strict legata de tematica anuntata a Grantului.

15) Peter Philip, Dan Tiba, **Shape optimization via control of a shape function on a fixed domain: theory and numerical results**, in Numerical

Methods for Differential Equations, Optimization and Technological Problems, S.Repin, T.Tiihonen, T.Tuovinen Eds., Comp. Meth. In Appl. Sc. 27, Springer Verlag, Dordrecht (2013), pp.305-320.

Articolul este dedicat metodei bazate pe variatii functionale in probleme de shape optimization. Este o metoda de tip domeniu fixat, ale caror avantaje sunt binecunoscute. Se trec in revista rezultate teoretice care stau la baza metodei si se indica mai multe exemple numerice relevante din acest punct de vedere. Lucrarea se incadreaza in tematica generala a Grantului.

16) Dan Tiba, **Optimal Control Methods and the Variational Approach to Differential Equations**, Lecture Notes in Engineering and Computer Science: Proceedings of IMECS 2013, S.I. Ao, O. Castillo, D. Craig, D.D. Feng, J.-A. Lee, Eds., Newswood Limited, Hong Kong, (2013) pp.127-132, ISBN 978-988-19251-8-3.

Metoda de control variational este o varianta a metodei variationale in teoria ecuatiilor diferentiale, bazata pe folosirea procedeelor din control optimal, in special a principiului de maxim Pontryagin. Metoda a fost introdusa de autor in colaborare cu Juergen Sprekels si a facut obiectul a numeroase publicatii in ultima decada. Se prezinta un corp de rezultate teoretice si unele aplicatii. Tematica grantului include acest subiect.

17) C.M. Murea, A. Halanay, **Embedding domain technique for a fluid-structure interaction problem**, in "System Modeling and Optimization": 25th IFIP TC 7 Conference, Berlin, Germany, September 12-16, 2011, Revised Selected Papers, D. Hömberg, F. Tröltzsch, (Eds.), Springer, Heidelberg IFIP AICT 391 (2013), pp. 358-367.

Problema modelarii interactiunii dintre un fluid si o structura elastica este o problema de frontiera libera, deoarece frontiera dintre fluid si structura (in pozitia de echilibru) este necunoscuta. Dificultatea acestor probleme este binecunoscuta, atat din punct de vedere teoretic, cit si in implementarea numerica. Se expune o metoda de tip domeniu fixat care are numeroase avantaje. Se discuta cazul stationar si se folosesc tehnici inspirate din shape optimization. Lucrarea intra in subiectul proiectului de Grant.

18) V. Dragan, S. Aberkane, I.G.Ivanov **Solving discrete-time game theoretic periodic Riccati equations: An iterative procedure**, Proceedings to the 12-th European Control Conference, Zurich, 17-19 July 2013, IEEE Catalog Number: CFP1390U-USB, Omnipress, (2013) ISBN: 978-3-9524173-4-8

Lucrarea se adreseaza rezolvarii unei clase de ecuatii Riccati periodica, cu timp Discret si cu termen patrat indefinit. Se discuta calcularea solutiei stabilizante legata de o problema de teoria jocurilor si se propune un algoritm in acest scop. Convergenta algoritmului este discutata si se indica un exemplu numeric.



## **E) COMUNICARI ORALE LA CONFERINTE INTERNATIONALE**

Majoritatea comunicărilor la conferințe sunt deja publicate ca articole în reviste sau în volume internaționale de Proceedings, după cum s-a indicat la punctele anterioare. Aici dam o listă de comunicări orale foarte recente care încă nu au făcut obiectul unor lucrări publicate.

- 1) Dan Tiba, Cornel Murea, **A penalization Method for the Elliptic Obstacle Problem.** IFIP TC7 Conference on „System Modelling and Optimization”, Alpen-Adria Univ. Klagenfurt, September 8-13 2013.
- 2) Dan Tiba, **Functional Variations in Shape Optimization,** IFIP TC7 Conference on „System Modelling and Optimization”, Alpen-Adria Univ. Klagenfurt, September 8-13 2013.
- 3) Andrei Halanay, Cornel Murea, Dan Tiba, **A Fluid-Structure Interaction Problem Using Fictitious Domain Approach with Penalization,** IFIP TC7 Conference on „System Modelling and Optimization”, Alpen-Adria Univ. Klagenfurt, September 8-13 2013.
- 4) Diana Merlusca, **A Duality-Type Method for the Obstacle Problem,** IFIP TC7 Conference on „System Modelling and Optimization”, Alpen-Adria Univ. Klagenfurt, September 8-13 2013.
- 5) Dan Tiba, **A Variational Method via Optimal Control,** SIAM Conf. On Control and its Applications CT 13, San Diego Convention Center, July 8-10 2013.