

# Propunere de dezvoltare a carierei academice Văideanu Mihai Cristian

## 1 Activitatea științifică

În ultimii ani am fost interesat cu precădere de rezolvarea unor probleme legate de căutarea și extragerea informației din baze mari de date, de clasificarea și conceptualizarea acestora, precum și de găsirea unor algoritmi eficienți care să permită implementarea rezultatelor teoretice obținute. În acest sens, am încercat să aplic rezultate și tehnici din matematica clasică în domenii nou apărute în informatica teoretică: Analiza Conceptelor Formale (Formal Concept Analysis), Teoria Mulțimilor Aproximante (Rough Set Theory) sau Căutarea informației (Information Retrieval).

Analiza Conceptelor Formale (ACF) este o teorie matematică, propusă inițial de matematicianul Rudolf Wille, care a dezvoltat o multitudine de metode ce pot fi aplicate într-o gama largă de domenii. Astfel, aceasta teorie oferă un fundament matematic pentru procesarea conceptuală a cunoștințelor, data mining și proiectare în inginerie software, analiza datelor în genetică, clasificarea ierarhică a rezultatelor de căutare în web, analiza codului în aplicații software.

În activitatea mea de cercetare am dezvoltat (împreună cu domnul profesor universitar Gabriel Ciobanu) un model metric pentru extragerea informațiilor relevante din colecții mari de documente, prin utilizarea unui nou tip de structura conceptuală asociată datelor inițiale. Utilizând anumite ponderi pentru termenii bazelor de date am definit un nou tip de concepte formale numite concepte formale cu prag. Am demonstrat teorema fundamentală a Analizei Conceptelor Formale care stabilește că mulțimea  $t$ -conceptelor formale este o latice completă în acest cadru nou. Latticele de

concepte cu prag definite (t-latici de concepte) sunt utilizate ca un spațiu de căutare în care am plasat procesul de găsire și extragere a informației.

Am investigat apoi modul în care acest model bazat pe t-latici de concepte poate fi folosit eficient pentru a îmbunătăți căutarea informației, reformularea interogărilor sau ierarhizarea documentelor. Am introdus, de asemenea, o nouă metodă de clasificare a documentelor care combină navigarea într-o secvență de t-latici Galois cu anumite condiții de relevanță.

Una din principalele probleme ale Analizei Conceptelor Formale este reducerea complexității procesului de generare a laticilor de concepte. Un prim pas în această direcție a constat în utilizarea programării distribuite prin intermediul paradigmei de programare MapReduce. Procesarea unor cantități mari de date în mod paralel și distribuit pe un cluster de procesoare ne-a ajutat să reducem timpul de generare al procedurii.

Am rafinat apoi modelul introdus, prin definirea unei metode de reducere a dimensiunii fiecărei t-latici Galois din secvența de latici generată. Am dezvoltat aceste considerații, într-un cadru mai larg, cel al contextelor formale cu atribute având valori în latici reziduate (L-contexte formale). Am introdus două noi tipuri de similaritate între L-concepte orientate-atribut, unul indus de extensiunile, iar celălalt de comprehensiunile conceptelor. Am utilizat aceste similarități pentru a dezvolta o tehnică de reducere a complexității, care ne-a permis să grupăm în clustere L-conceptele structurii ierarhice. Aceste similarități între concepte care reprezintă, de fapt, proprietățile metrice ale structurii conceptuale, au fost utilizate pentru a factoriza laticia de L-concepte orientate-atribut reducând astfel complexitatea acesteia. Am găsit, de asemenea, un algoritm eficient pentru a determina blocurile laticii factor.

Am optimizat acest model de extragere a informației considerând mulțimea de atribute înzestrată cu o structură de ordine adițională indusă de topologiile Hoare și Smyth. Această structură ne-a permis să definim două noi tipuri de concepte formale, precum și laticile de concepte corespunzătoare, numite latici de concepte inferioare (Hoare) și, respectiv, superioare (Smyth). Am demonstrat că majoritatea proprietăților din modelul clasic al laticilor de concepte se păstrează și pentru aceste noi tipuri de latici introduse. De asemenea, am dovedit că, prin înlocuirea structurii de ordine a mulțimii de atribute cu o topologie, operatorii de formare ai conceptelor, inferiori și superiori, pot fi interpretați ca operatori topologici.

Un alt domeniu în care am avut contribuții a fost cel al Teoriei măsurii, în special în studiul măsurabilității punctuale a multifuncțiilor.

Relevanța activității mele științifice este susținută de impactul lucrărilor științifice elaborate:

**1. 4 articole publicate în reviste indexate ISI Thompson Reuters:**

- (a) Ciobanu, G., Văideanu, C., *Similarity Relations în Fuzzy Attribute-Oriented Concept Lattices*. Fuzzy Sets and Systems, 275, 88-109, 2015 (ISI Journal, impact factor 2.098)
- (b) Văideanu, C., *An Efficient Method to Factorize Fuzzy Attribute-Oriented Concept Lattices*. Fuzzy Sets and Systems. Accepted 18 July 2016. În press, corrected proof. Available online 22 July 2016 at <http://dx.doi.org/10.1016/j.fss.2016.07.004>. (ISI Journal, impact factor 2.098)
- (c) Văideanu, C., *Lower and Upper Concept Lattices*. Annals of the Alexandru Ioan Cuza University, Tomul LX, fasc. 2, 337-352, 2014 (ISI Journal-2014)
- (d) Croitoru A., Văideanu C., *On Pointwise Measurability of Multifunctions*. An. St. Univ. Ovidius Constanta, 17, fasc. 1, 69-76, 2009. (ISI Journal; impact factor 0.338)

**2. 2 articole publicate în reviste indexate BDI:**

- (a) Ciobanu, G., Horne, R., Văideanu, C., *Extracting Threshold Conceptual Structures from Web Documents*. International Conference on Conceptual Systems, Lectures Notes în Artificial Intelligence, 8577, 130-144, Springer, 2014. (Rank B Conference CORE 2014 Ranking)
- (b) Croitoru, A., Văideanu, C., *About pointwise measurable multifunctions*. Annals of West University of Timisoara, 45, 189-194, 2007 (BDI Journal)

**3. 5 cărți publicate în edituri naționale**

- (a) Croitoru, A., Gavriluț, A., Văideanu, C., Numerical series. Function Sequences and Series. Problems, Al. Myller Publishing, Iasi, ISBN 978-973-88565-6-1, 2012 (in Romanian)
- (b) Croitoru, A., Durea, M., Văideanu, C., Problems în Mathematical Analysis I-Differential Calculus în R, PIM Publishing, Iasi, ISBN 978-606-13-0123-2, 2010 (in Romanian)

- (c) Văideanu C., Pointwise measurable multifunctions în A. Croitoru-coordinating, A.M. Precupanu, T. Precupanu, M. Turinici, N. Apreutesei Dumitriu, C. Stamate, B.R. Satco, C. Videanu, G. Apreutesei, D. Rusu, A.C. Gavriluț, M. Apetrii - Modern Trends în Set-Valued Analysis and Optimization Theory, Venus Publishing, Iasi, ISBN 978-973-756-029-2, 2006 (in Romanian).
- (d) Croitoru, A., Durea, M. , Văideanu, C., Mathematical Analysis. Tehnopress Publishing, Iasi, 2005, ISBN 973-702-215-7 (in Romanian)
- (e) Văideanu C., Rezolvarea integrala a problemelor din manualul de geometrie de clasa a VIII a. Editura Vasiliana 98, ISBN 973-98696-2-9, 1998

precum și de

**4. participarea la conferințe științifice naționale și internaționale:**

- (a) Văideanu, C., *Similarity Relations between L-Oriented Concept Lattices*. Celebration of Univ. Al.I. Cuza Iasi, Romania, 23th october, 2015
- (b) Ciobanu, G., Horne, R., Văideanu, C., *Extracting Threshold Conceptual Structures from Web Documents*. International Conference on Conceptual Systems (ICCS), Iasi, 2014 (Rank B Conference CORE 2014 Ranking).
- (c) Văideanu, C., *An Efficient Method for Factorizing L-Oriented Concept Lattices*. Symposium "Intelligent Systems and Applications", Romanian Academy, Iasi, 10 october, 2014.
- (d) Văideanu, C., *Factorization of concept lattices*. Dies Academici, Celebration of Univ. Al.I. Cuza Iasi, Romania, 27th october, 2012
- (e) Croitoru, A, Văideanu, C., *On measurable multifunctions*. Celebration of Univ. Al.I. Cuza Iasi, Romania, October 27-28, Iasi, 2006.
- (f) Croitoru, A, Văideanu, C., *Pointwise measurable multifunctions*. 8th National Conference of Mathematical Analysis and Applications, Timisoara, Romania, December 1-2, 2006.

## 2 Direcții viitoare de cercetare

Strategia mea pentru activitatea științifică viitoare presupune, în primul rand, o creștere a calității activității de cercetare prin obținerea unor rezultate științifice relevante la nivel internațional, concretizată prin publicarea acestora în reviste de prestigiu având un scor relativ de influență mare.

Un al 2 lea obiectiv general avut în vedere este abordarea unor proiecte de cercetare interdisciplinare prin colaborarea cu cadre didactice având preocupări apropiate. Mă refer aici la posibile aplicații ale rezultatelor fundamentale ale matematicii în domeniul Informaticii teoretice.

Un al 3 lea aspect urmărit este obținerea unei mai bune vizibilitați naționale și internaționale, prin creșterea numărului de articole publicate în reviste de specialitate relevante, prin prezența la conferințe și work-shop-uri organizate de comunitatea științifică din domeniile Formal Concept Analysis (Analiza conceptelor formale) sau Conceptual Systems, precum și prin diverse colaborări internaționale.

Pentru implementarea acestei strategii mi-am propus realizarea următoarelor obiective specifice, de acțiune:

1. publicarea a cel puțin doua articole pe an, în reviste indexate Thompson Reuters
2. publicarea a minimum doua articole pe an, în reviste naționale, recunoscute CNCS (BDI)
3. participarea anuală la cel puțin doua conferințe naționale sau internaționale
4. publicarea în următorii 3 ani a unei cărți dedicată domeniului Formal Concept Analysis (Analiza conceptelor formale) care să cuprindă și rezultatele cercetării
5. dezvoltarea relațiilor de colaborare cu grupul de cercetare în domeniile Formal Concept Analysis (Analiza conceptelor formale) și Membrane Computing de la Institutul de Informatică Teoretică al Academiei Române

În plan concret, imediat, precizez ca am în lucru într-un stadiu avansat, câteva lucrări științifice. Într-unul din aceste articole am abordat problema găsirii sublaticelelor unei latici de L-concepte. Astfel, am studiat proprietățile

subrelațiilor închise ale relației de incidenta a unui context formal cu valori într-o latice reziduata și legatura pe care acestea o au cu sublaticile. Am aratat ca determinarea sublaticilor revine, în fapt, la aflarea tuturor subrelațiilor închise și, în acest sens, am gasit condiții necesare și suficiente pentru ca o subrelație să fie închisă.

Într-un al doilea articol, scris împreună cu domnul profesor univ. Gabriel Ciobanu, folosind un rezultat de dualitate între L-latici de concepte și L-latici de concepte-orientate am dezvoltat o nouă tehnică cu ajutorul căreia am reușit să tranferam anumite rezultate de la un tip de latice la celălalt. Am introdus, de asemenea, un tip nou de similaritate între doua L-latici de concepte orientate. Am studiat proprietățile acestei similarități utilizând metode directe, dar și prin intermediul noii tehnici introduse.

O alta direcție importantă de studiu o constituie modul în care implicațiile între atributele structurii conceptuale pot fi interpretate ca un sistem tranzițional, mai exact ca un sistem Kripke. De asemenea, o altă problemă care necesită o abordare aprofundată este să evaluăm eficiența procedurii MapReduce, folosite în reducerea complexității procesului de generare a unei L-latici de concepte orientate, pe seturi de date reale și să o comparăm cu algoritmi utilizați în mod obișnuit.

### 3 Activitatea didactică

Sunt asistent universitar în cadrul Facultății de Matematică, Universitatea "Al. I. Cuza", începând din anul universitar 1991.

De-alungul acestei perioade am predat cursurile: Competențe de comunicare TIC la Facultatea de Litere, Tehnici de programare funcțională (Limbajul Haskell) la Facultatea de Matematică. În prima parte a carierei seminariile susținute au fost din sfera matematicilor fundamentale: Analiză matematică, Calcul diferențial, Calcul integral, Analiză complexă, Analiză funcțională, Teoria măsurii, Algebră liniară, Teoria categoriilor. În cea de-a doua parte a traseului meu profesional am predat, cu precădere, seminarii din domeniul matematicilor aplicate (în special al informaticii): Ecuații diferențiale, Limbajul Matlab, Limbajul Haskell, Latex, Word, Excel, Limbaje formale și Teoria automatelor, Teoria fractalilor.

În activitatea mea didactică am încercat să respect întotdeauna câteva principii. Astfel am încercat să ofer mereu studenților un curs sau un seminar bine structurat care să cuprindă informații corecte din punct de vedere

științific și relevante pentru domeniul respectiv. De-alungul timpului, am diminuat ponderea discursului de tip prelegere, monoton și poate plictisitor pentru auditoriu, prin care transmiteam informație factuală și am pus accentul pe latura aplicativă și interpretativă a cunoștințelor teoretice. Astfel stimularea interactivității cu studenții, prin întrebări adresate acestora, rezolvarea unor probleme practice, din viața de zi cu zi, folosirea tehnologiilor audio-video sunt tot atâtea mijloace de realizare a acestor deziderate.

În sprijinul studenților am scris împreună cu colegii mei Anca Croitoru, Marius Durea și Alina Gavriluț câteva cărți care susțin acest demers didactic:

1. Croitoru, A., Gavriluț, A., Văideanu, C., Numerical series. Function Sequences and Series. Problems. Al. Myller Publishing, Iasi, ISBN 978-973-88565-6-1, 2012 (in Romanian)
2. Croitoru, A., Durea, M. , Văideanu, C., Problems în Mathematical Analysis I-Differential Calculus în R, PIM Publishing, Iasi, ISBN 978-606-13-0123-2 , 2010 (in Romanian)
3. Croitoru, A., Durea, M. , Văideanu, C., Mathematical Analysis. Tehnopress Publishing, Iasi, 2005, ISBN 973-702-215-7 (in Romanian)

De asemenea, am elaborat suporturi pentru cursul de Competențe de comunicare TIC, pentru seminariile de Limbaje formale și Teoria automatelor sau Tehnici de programare funcțională (Limbajul Haskell) care pot fi accesate pe pagina mea web. <http://www.math.uaic.ro/~vaideanu/index.php?id=teaching>.

## 4 Dezvoltarea carierei în plan didactic

Strategia de dezvoltare a activității mele didactice viitoare trebuie să aibă în vedere următoarele

### **Obiective generale:**

1. perfecționarea continuă a competențelor profesionale prin dobândirea de cunoștințe noi, relevante pentru domeniile atât de dinamice ale Matematicii și Informaticii
2. dezvoltarea și creșterea calității procesului de învățământ, astfel încât acesta să asigure o mai bună formare profesională a studenților și să răspundă cerințelor de pe piața muncii.

Pentru ca realizarea acestor obiective să fie eficientă voi avea în vedere următoarele:

**Direcții de acțiune:**

1. participarea la un program de pregătire postdoctorală în domeniul Informatică, de asemenea la un stagiul de perfecționare în cadrul unei mobilități Erasmus;
2. susținerea de referate în cadrul Cercului de Topologie și Teoria măsurii;
3. actualizarea continuă a programelor analitice pentru cursurile și seminariile predate, din perspectiva relevanței acestora pentru formarea profesională a studenților;
4. elaborarea unor suporturi de curs și seminar pentru disciplina Complemente de matematici fundamentale
5. voi susține includerea în planurile de învățământ a unor discipline nou apărute în domeniul Informaticii: Information Retrieval (Căutarea informației), Data Mining sau Formal Concept Analysis (Analiza Conceptelor formale);
6. îmbunătățirea și diversificarea metodelor de predare-învățare prin utilizarea posibilităților oferite de tehnologiile moderne: programe pentru simulare matematică, e-learning, mijloace audio-video;
7. orientarea activității didactice către dezvoltarea acelor cunoștințe, deprinderi ale studenților care să fie relevante pentru cariera viitoare a acestora;
8. colaborarea cu firme din domeniul IT, astfel încât studenții să poată participa la proiecte în cadrul acestora, asigurându-se astfel o mai bună inserție profesională a absolvenților;
9. asigurarea unui climat de respect și încredere în relația cu studenții prin implicarea activă a acestora în procesul de învățământ, printr-o evaluare corectă a rezultatelor profesionale ale acestora, precum și prin transparența decizională.