

Curriculum Vitae (Rezumat)

Date Personale

1. Nume: **ANDREI**
 2. Prenume: **NECULAI**
 3. Data / Locul nașterii: 23 Septembrie,
1948 / Bacău – Romania
 4. Cetățenie: Română
 5. Starea civilă: Căsătorit, 1 copil
 6. Adresa: M. Zorileanu, 78-B, Sector 1,
București
 7. Telefon: 0744 – 777748
 8. E-mail: neculaiandrei70@gmail.com
 9. Conducător de Doctorat
 10. Membru titular al Academiei
Oamenilor de Știință din România
-



Studii Universitare – Specializări

1. În perioada 1966-1969 am urmat cursurile *Facultății de Matematică-Mecanică*, Secția *Elasticitate*, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași.
2. În perioada 1969-1973 am urmat cursurile *Facultății de Automatică și Calculatoare*, Secția *Automatică*, Universitatea „Politehnica” din București, pe care am absolvit-o ca **sef de promoție**.
3. În perioada 1980-1984 am efectuat *studiile doctorale* la Universitatea Politehnica din București, Facultatea de Automatică și Calculatoare. În 19 Decembrie 1984 am susținut public Teza de Doctorat: „*Contribuții la Elaborarea Sistemelor de Mari Dimensiuni*”. În 1985 o versiune extinsă a tezei a fost publicată sub formă de carte cu titlul: „*Sparse Systems – Digraph approach of large-scale linear systems theory*”, Verlag TUV Rheinland GmbH, Germany, 1985.
4. În perioada 1990-1997 am fost **bursier Humboldt** (2+ ani).
5. În August 2000 am fost **cercetător vizitator** în domeniul: *Optimizare neliniară de mari dimensiuni, Metode de proiecție*, la **Georgia Institute of Technology**, Atlanta, USA, Department of Mathematics.
6. În septembrie 2001 și apoi în februarie 2009, am participat la o pregătire profesională în domeniul „*Calcul și Sisteme Paralele*” la **CERFACS** – Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, 42 Avenue G. Coriolis, Toulouse, France, Laboratorul de Algoritmi Paraleli.
7. În perioada 2000-2019 ca **visiting researcher** mi-am promovat rezultatele obținute în domeniile *teoriei sistemelor liniar-dinamice, a modelării matematice bazate pe limbaje orientate algebric și a optimizării liniare sau neliniare* prin **colaborări** și mai multe **conferințe invitate**: Georgia Institute of Technology (USA) – Prof. Roy Marsten; Stanford University (USA) – Prof. Michael Saunders, Prof George Dantzig; Princeton University (USA) – Prof. Robert Vanderbei; Florida State University (USA) – Prof. Michael Navon, Prof. William

Hager; Bayreuth University (Germania) – Prof. Klaus Schittkowski; Duisburg-Essen University (Germania) – Prof. Helmut Schwarz, Prof. Dietrich Wend, Dr. Thomas Kürten; TU Dresden (Germania) – Prof. Kurt Reinschke; University of Toronto (Canada) – Prof. Valter Murray Wonham; CERFACS – Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, Toulouse (France) – Prof. Iain Duff; Instituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica „A. Ruberti”, Roma (Italia) – Prof. Giampaolo Liuzzi, Prof. Massimo Roma; University of Hertfordshire (England) – Prof. Michael Bartholomew-Biggs; University of Cambridge (England) – Prof. M.J.D. Powell; Bonner & Moore Associates GmbH, Wiesbaden (Germania) – Dr. Ronald Coxed; GAMS Developments Corp. – Washington (USA) – Dr. Alexander Meeraus; Sultan Qaboos University - Muscat (Oman) – Prof. Mehiddin Al-Baali; etc.

Locul de muncă și poziții

8. Din August 1, 1973 până în Decembrie 31, 2018, când m-am pensionat, *neîntrerupt* am lucrat la Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Informatică, ICI – București, România. Prin **concurs public**, în ICI am ocupat mai multe poziții ca: Analist, Cercetător Științific, Cercetător Științific Gradul I, Șef de Laborator, Director Tehnic, Director Științific, Președintele Consiliului Științific, (ales). În prezent sunt pensionar (din Ianuarie 1, 2019).

9. Titluri Științifice

- a) **Dr. ing. (Ph.D.)** Universitatea “Politehnica” - București, România, din 1984.
- b) **Conducător de Doctorat în specialitatea „ingineria sistemelor”**, Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea “Politehnica” - București, din 2010.
- c) **Membru Titular al Academiei Oamenilor de Știință din România – Secția: Știința și Tehnologia Informației**, din 2007, titularizat în 2015.

Experiența Profesională Activitatea și Impactul Operei Științifice

10. Am introdus în Romania, **ca muncă de pionierat, tehnologia de calcule cu matrice rare**. Am scris și publicat în Editura Tehnică, București, 1983, prima carte în acest domeniu: **“Matrice rare și aplicațiile lor”** (280 pagini). Am elaborat și dezvoltat primele programe de calculator pentru matrice rare și optimizare bazate pe această tehnologie, capabile să rezolve probleme complexe de algebră liniară și optimizare de mari dimensiuni, incluse în liste internaționale (site-uri) de algebră liniară sau optimizare.
11. Am inițiat, dezvoltat și consolidat o nouă teorie a sistemelor liniar dinamice de mari dimensiuni $\dot{x} = Ax + Bu, \quad y = Cx$, cunoscută ca **abordarea structuralistă, un efort intelectual major, o schimbare semnificativă de paradigmă**, fiind **una nouă, complet originală, complementară celorlalte patru abordări cunoscute**: frecvențială, în spațiul stărilor, polinomial-frecvențială și geometrică. În acest sens, în teza mea de doctorat, am propus și consolidat **o nouă reprezentare** a sistemelor liniar-dinamice, reprezentare în care structura acestora este adusă în prim plan. În această reprezentare **am definit** o serie de **obiecte** cu care **am rezolvat** problemele fundamentale ale teoriei sistemelor liniar-dinamice: *alocarea polilor, rejectia exactă a perturbațiilor, decuplarea, combinații ale acestora, culminând cu teorema de separație*. Elementele acestei teorii au fost publicate în numeroase lucrări, cea mai reprezentativă fiind volumul: **„Sparse Systems – Digraph approach of large-scale linear systems theory”**, Verlag TUV Rheinland GmbH, Köln, Germany, 1985, ISBN: 3-88585-237-3, pp. viii+255. Lucrarea a fost recenziată pozitiv în *American Mathematical Review*, vol.89e: 93007 și în *Zentral Blatt für Mathematik*, vol.579, 93004 (93A - General), pp.442, unde se menționează că: **„The book presents an original contribution to the large-scale systems control synthesis using digraphs in an extent, which has not been covered up-to-date”** și citată în numeroase lucrări publicate în reviste importante sau cărți. (Vezi aprecierile Prof. Kurt

Reinschke, Universitatea Tehnică din Dresda, Institute of Control Theory, Germania și Prof. Valter Wonham, Toronto University, (rog a se vedea memoriul extins de activitate).)

12. **Am contribuit la dezvoltarea teoretică și computațională pentru optimizare liniară de mari dimensiuni: programarea liniară, programarea liniar-dinamică, optimizarea neliniară cu restricții liniare, problema de control optimal liniar-pătratică de mari dimensiuni.** Am introdus unele *concepte fundamentale* în domeniu: **reprezentarea inversei unei matrice nesingulare cu spice și cucuie, eliminarea restricțiilor de balanță, splitarea coloanelor dense, principiul incluziunii în descompunerea problemelor de optimizare, etc.** Am elaborat programe de calculator profesionale, care implementează algoritmi creați capabile să rezolve probleme cu mii și zeci de mii de restricții și variabile. Am publicat lucrări în aceste domenii. Pentru programarea liniară am elaborat pachetul Fortran ASLO capabil să rezolve probleme cu mii de restricții.
13. **Am inițiat și dezvoltat o colecție de algoritmi originali pentru rezolvarea problemei de control optimal discret cu funcțională de performanță liniară, ecuație de dinamică liniară, restricții egalități și inegalități liniare și restricții margini simple asupra variabilelor.** Aplicarea acestor metode în conducerea proceselor industriale de prelucrare și asamblare. Tehnici de descompunere.
14. **Am introdus o nouă paradigmă de modelare matematică și optimizare, o activitate creațională majoră, bazată pe limbaje de modelare matematică orientate algebric.** În acest sens am elaborat un limbaj de modelare matematică orientat algebric pentru optimizare liniară, (limbajul ALLO – A Language for Linear Optimization) ca un dialect al limbajului natural al limbii engleze, în care modelistul își poate conceptualiza, elabora, modifica și întreține în mod corect și expeditiv un model de optimizare liniară de mari dimensiuni (mii și zeci de mii de variabile și restricții), precum și compilerul asociat acestui limbaj, care execută trecerea reprezentării din limbajul ALLO în care modelistul și-a formulat problema într-o reprezentare matricială direct admisă de optimizatoarele profesionale, reprezentarea MPS. Lucrarea este în *întregime originală*, practic **plasând România în clasa țărilor care elaborează și utilizează tehnologii avansate de modelare și optimizare bazate pe limbaje orientate algebric de înalt nivel**. Limbajul și compilerul au fost prezentate în numeroase publicații, cea mai importantă fiind volumul: „Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară”, Editura Academiei Române, București, 2011 (xxvii + 908 pagini). Este *singurul* limbaj de modelare pentru optimizări liniare și *singurul* compiler operațional scris în România, menționate în **Algebraic Modeling Languages**.
15. **Am inițiat și dezvoltat Tehnologia Informatică SAMO - System for Advanced Modeling and Optimization**, care include limbajul ALLO, compilerul ALLO și pachetul de programare liniară ASLO. **Sistemul SAMO este în întregime original, fiind singura tehnologie informatică de o asemenea structură și complexitate operațională în România.** A fost utilizată în numeroase proiecte de cercetare/dezvoltare, cele mai reprezentative fiind „optimizarea mersului unei centrale termoelectrice care utilizează mai multe surse de combustibil”, „optimizarea rafinărilor de petrol”, „încărcarea optimă a sistemului energetic național”, „rotația culturilor”, etc. Sistemul SAMO este acompaniat de o colecție de peste 25 de *prototipuri* de modele de optimizare liniară direct utilizabile în context industrial. Efortul de cercetare în ceea ce privește elaborarea sistemului SAMO a fost de *industrializare a utilizării modelelor matematice de optimizare*.
16. **Am contribuit cu „dezvoltări teoretice și computaționale pentru optimizare neliniară (cu sau fără restricții) de mari dimensiuni”.** Contribuția majoră în acest domeniu o constituie introducerea unor *concepte originale* (Metode de tip „gradient flow” pentru optimizare fără restricții, Gradient conjugat scalat, Aproximarea produsului Hessian-vector în algoritmi de gradient conjugat, Hibridizarea algoritmilor de gradient conjugat prin conceptul de combinație convexă, Combinarea condițiilor de descendență suficientă și de conjugare, Accelerarea algoritmilor, Aproximarea scalară a Hessianului în algoritmi de gradient conjugat. Precondiționare BFGS în algoritmi de gradient conjugat, Utilizarea ecuației

secantei modificate, Schema de actualizare quasi-Newton dublă BFGS scalată cu shift-area la stânga a valorilor proprii mari, BFGS scalată cu minimizarea funcției măsură Byrd-Nocedal, Actualizare quasi-Newton diagonală cu aproximarea prin diferențe finite a elementelor diagonale ale Hessianului, Actualizarea diagonală a Hessianului utilizând strategia Dennis-Wolkowicz și minimizarea urmei (trace) acestuia, Combinarea algoritmilor de gradient conjugat cu algoritmul BFGS cu memorie limitată, Precondiționarea algoritmilor de gradient conjugat, etc.) pe baza cărora a construit algoritmi și programe de calcul în competiție cu alte abordări dezvoltate în cele mai avansate centre de cercetare din lume. În acest domeniu **am publicat peste 100 de lucrări în reviste cotate ISI cu factor de impact mai mare ca unu, citate în peste 4100 de publicații** (la data de Martie 10, 2024).

17. Am introdus și fundamentat principiul **modelului intern pătratic** în rezolvarea problemelor de optimizare fără sau cu restricții. Conform acestui principiu: *“an optimization algorithm must encapsulate implicitly or explicitly a quadratic internal model of the problem to be solved”*. *“Every optimization algorithm uses its own quadratic internal model which takes into account the main ingredients defining the algorithm. This is the minimal part from the problem that must be encapsulated by the algorithm in order to solve the problem”*.
18. Am elaborat un **Sistem Avansat de Optimizare a „mersului” unei Centrale Termoelectrice care utilizează mai multe surse de combustibil**. (Cet-Sud București)
19. Am stabilit și consolidat o **colecție de modele matematice de optimizare, liniară sau neliniară, utilizabile în context industrial**.
20. Am elaborat **Software pentru Calcul Numeric de înaltă Performanță și Optimizare**. Am scris peste 90 de programe și pachete de programe Fortran de optimizare neliniară fără sau cu restricții (utilitare, algebră liniară, programarea liniară, optimizare fără restricții, optimizare cu restricții) capabile să rezolve probleme de mari dimensiuni utilizabile în context industrial.
21. Am asamblat o colecție de peste **92 de prototipuri de modele matematice de optimizare** (liniară sau neliniară). Este *prima colecție* de modele matematice de optimizare din România *direct utilizabile* în mediu industrial.
22. Am articulat o **definiție a informaticii**. Informatica *nu* este o mașină modernă de scris, ci este un mod concret de realizare a experimentelor computaționale, de fapt a matematicii experimentale. Esența ei constă în: *coborârea în computațional a conceptelor matematice, algoritimizarea acestor concepte, studiul complexității algoritmilor asociați acestor concepte*. Privită în profunzime, informatica este *algebră computațională*, care în materia ei constă în transformarea unui concept într-un algoritm și apoi transformarea acestuia într-un program de calcul pe care îl putem utiliza pentru rezolvarea problemelor reale.
23. Am elaborat **concepția simetriei de interpretare rațională a Divinității**. Conceptul de Creație Continuă al lui Descartes care spune că: **„raportul liber al lui Dumnezeu cu creația Sa este același de la început până la sfârșit, adică un raport de creație în fiecare moment”** se completează și se consolidează sub forma următoarei interpretări raționale a Divinității: **„raportul liber al lui Dumnezeu cu creația Sa este același de la început până la sfârșit, adică un raport de creație continuă în concepte dual-simetrice în fiecare moment”**.

Experiența Managerială

24. În perioada 1990 – 2000 am fost Șeful Laboratorului de **Modele pentru Sisteme Informatic** din ICI – București.
25. În perioada 2008 – 2016 am fost **Director Științific** al ICI – București.
26. În perioada 2009 – 2016 am fost **Președintele ales al Consiliului Științific** al ICI – București.
27. **Am condus ca director coordonator** peste **25** de proiecte informatice obținute prin competiție directă, națională sau internațională. Cele mai importante, cu o valoare de **peste 1 milion de**

Euro sunt: *Centru de Date și Cloud Computing*. Valoarea contractului a fost de 8.266.773,60 Lei (**1.916.000 Euro**) fără TVA și *Infrastructură de tip cloud pentru instituțiile publice din România – ICIPRO*. Valoarea totală eligibilă a proiectului ICIPRO din fonduri europene a fost de 77.760.000,00 Lei (**17.280.000 Euro**). *Proiectul ICIPRO este un produs finit de talie internațională care modernizează și plasează România în rândul țărilor cu tehnologie avansată de tip cloud.*

Publicații

- 28. Publicații:** Am publicat **23 de cărți** (autor unic) din care 5 în edituri recunoscute din străinătate (Springer). Am publicat peste **100 de articole** (autor unic) în reviste ISI cu factor de impact mai mare ca unu, cu peste **4100 de citări** (Google Scholar). Am scris și publicat în Editura Academiei Române, *în slujba și cinstea Limbii Române, ca autor unic, primul tratat de programare matematică (optimizare)* din România, *tratată în trei volume independente* pentru: *optimizare fără restricții, programare liniară și optimizare cu restricții*: **N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții**. Editura Academiei Române – București 2009, ISBN: 978-973-27-1669-4, (826 + XXVIII pagini); **N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară**, Editura Academiei Române - București, 2011, ISBN: 978-973-27-2076-9, (908 + XXVII pagini); **N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții**. Editura Academiei Române – București, 2015, ISBN: 978-973-27-2527-6, (1124 + XXVIII pagini). În total tratatul conține peste **2858 de pagini**. Fiecare volum reprezintă un *slat calitativ major* în ceea ce privește prezentarea aspectelor teoretice și computaționale ale algoritmilor de optimizare. De asemenea fiecare volum are inclus un CD cu programe profesionale de optimizare, modele, rezultate și comparații, aplicații, etc. Pentru lucrarea: *Programarea Matematică Avansată. Teorie, Metode Computaționale, Aplicații*, Editura Tehnică-București, 1999, High Performance Computing Series, ISBN 973-31-1387-0, (XXXI+879 pagini), am primit **Premiul Grigore Moisil** acordat de Academia Română în 2001.
- 29. Cărți publicate la edituri recunoscute din străinătate (autor unic):** 1) **N. Andrei, Sparse Systems. Digraph approach of large-scale linear systems theory**. Verlag TÜV Rheinland GmbH, Cologne, (1985), viii+255 pages, cu peste 52 de citări. 2) **N. Andrei, Nonlinear Optimization Applications using the GAMS Technology**, Springer Science+Business Media New York. *Springer Optimization and its Applications Series. Vol. 81*, (2013), (340+xxii pages), cu peste **44,000** descărcări. 3) **N. Andrei, Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology**, Springer Science+Business Media New York 2017. *Springer Optimization and Its Applications, Volume 121*, (2017), (506+xxiv pages), cu peste **33,000** descărcări. 4) **N. Andrei, Nonlinear Conjugate Gradient Methods for Unconstrained Optimization**, Springer Science+Business Media New York 2020. *Springer Optimization and Its Applications Series, vol. 158*, (2020), (498+xxviii pages) cu peste **11,000** descărcări. 5) **N. Andrei, A Derivative-free Two-Level Random Search Method for Unconstrained Optimization**. *SpringerBriefs in Optimization*. New York, 2021, (118+xi pages) cu peste **1,761** descărcări. 6) **N. Andrei, Modern Numerical Nonlinear Optimization**. Springer Science+Business Media New York 2022. *Springer Optimization and Its Applications Series, vol. 195*, (2022) (807+xxxiii pages), cu peste **27,000** descărcări.
- 30. Cărți în lucru:** 1) **N. Andrei, Romanian Authors in Optimization. Romanian Contribution in Optimization**. (Academy of Romanian Scientists, The Information Science and Technology Section) 2) **N. Andrei, Essay on Fundamentals of Mathematical Modeling**, (propunere Springer). 3) **N. Andrei, Structuralist Approach of Large-scale Sparse Linear Dynamic Systems**. 4) **N. Andrei, Modern Numerical Nonlinear Optimization, Second Edition**, Springer – SOIA-*Springer Optimization and Its Applications*.

31. Sunt membru în Editorial Board la trei reviste internaționale cotate ISI (recunoaștere internațională): *Computational Optimization and Applications* (din 1992, IF=1.906), *Numerical Algorithms* (din 2016, IF=3.041) și *Studies in Informatics and Control* (din 1995, IF=1.347), precum la alte numeroase reviste necotate ISI. (IF=factorul de impact)
32. Sunt referent științific al editurii Springer+Business Media, USA. Seria: SOIA - Springer Optimization and Its Applications.

Citări Google Scholar

33. Total peste 4100 citări. h-index = 34, i10-index = 56. (la data de Martie 10, 2024)



Neculai Andrei



National Institute for Research & Development in Informatics, Romania

Google Scholar:

Nonlinear Optimization ranked position 20 out of 158 with 4100+ citations.

Premii

34. Dețin mai multe premii, cele mai importante fiind: "Grigore Moisil" al Academiei Române, (2001); "The Best Book in Informatics" acordată de AER (Asociația Editorilor din România), (2003); "Ștefan Odobleja" al Academiei Oamenilor de Știință din România, (2014); "Henri Coandă" al Marii Loji Naționale din România, (2018), etc.

Alte Activități de Coordonare

35. Am fondat în ICI – Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică București o nouă direcție de cercetare: **Cloud Computing**, care a permis crearea și operaționalizarea unui nou **Departament de Cercetare/Dezvoltare în ICI**, cu 15 cercetători, cu preocupări privind *optimizarea în cloud*, pe care l-am coordonat și manageriat până în decembrie 2016.
36. În 1999 am înființat *Revista Electronică Internațională „Advanced Modeling and Optimization”*, ISSN: 1841-4311 (<http://www.ici.ro/camo/journal/jamo.htm>). Revista este dedicată publicării electronice a lucrărilor verificate științific care tratează subiecte privind elaborarea și analiza metodelor computaționale din domeniul modelării matematice și al optimizării.
37. Am contribuit la dezvoltarea și consolidarea unei Școli Românești de optimizare liniară și neliniară, prin: coordonarea de doctorate în cadrul Școlii Doctorale „Ingineria Sistemelor” din cadrul Facultății de Automatică și Calculatoare, UPB; participare în comisii de doctorat; referent științific la reviste românești sau din străinătate de profil; publicații și donații de carte și programe de calcul în numeroase universități și biblioteci publice din țară și străinătate; asistență tehnică de specialitate (dezvoltări teoretice și programe de calcul), precum și promovarea personalităților românești din domeniu prin elaborarea unei istorii a optimizării în România, etc.
38. Sunt membru în mai multe organisme științifice internaționale: ERCIM, Mathematical Optimization Society, EUROPT, IFAC-TC2.4 (Optimal Control), Working group on Generalized Convexity, etc.
39. Sunt membru titular al Academiei Oamenilor de Știință din România din 2007. Secția STI - Știința și Tehnologia Informației.
40. Detalii se găsesc la adresa: <https://camo.ici.ro/neculai/nandrei.htm>

Martie 10, 2024

Curriculum Vitae (Detalii)

Studii Universitare și Specializări

41. În perioada 1966-1969 am urmat cursurile *Facultății de Matematică-Mecanică*, Secția *Elasticitate*, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași. [Analiza Matematică – trei examene (Prof. Neculai Gheorghiu și Prof. Ilie Popa) 10, 9, 10; Aritmetica (prof. Petre Minuț) 9; Geometrie Analitică (Prof. Radu Miron) 9; Teoria Curbelor și Suprafețelor (Prof. Elena Vamanu) 10; Ecuații Diferențiale (Prof. Viorel Barbu) 10; Algebra Liniară (Prof. Ion Creangă) 10; Ecuații Integrale (Prof. Viorel Barbu) 10; Teoria Funcțiilor de o Variabilă Complexă (Prof. Neculai Negoescu) 10; Mecanica Teoretică – două examene (Prof. Ioan Grindei) 10, 10; Geometrie Diferențială (Prof. Gheorghe Ghiorghev) 8; Ecuațiile Fizicii Matematice (Prof. Adolf Haimovici) 10; Teoria Funcțiilor de o Variabilă Reală (Prof. Olga Costinescu) 9; Pedagogie (Prof. Silvia Cernichevici) 10; etc.]
42. În perioada 1969-1973 am urmat cursurile *Facultății de Automatică și Calculatoare*, Secția *Automatică*, Universitatea „Politehnica” din București, pe care am absolvit-o ca **șef de promoție**. [Matematici Speciale 2 examene (Prof. Gheorghe Șabac) 10, 10; Fizica (Prof. Paul Cristea) 10; Mecanica și Rezistența Materialelor (Prof. M. Sarian) 10; Bazele Electrotehnicii – trei examene (Prof. Paul Cristea și Prof. Marius Preda) 10, 9, 10; Dispozitive și Circuite Electronice – două examene și proiect (Prof. Th. Dănilă) 10, 9, 10; Metode Numerice (Prof. M. Bucur) 10; Măsurii Tehnice și Traductoare – examen și proiect (Prof. Mihai Ceapârău) 10, 10; Teoria Sistemelor Automate – două examene (Prof. Corneliu Penescu) 10, 9; Calculatoare Numerice – două examene și proiect (Prof. Adrian Petrescu) 10, 10, 10; Calculul și Construcția Regulatorilor Automate – examen și proiect (Prof. Sergiu Călin) 10, 10; Telemecanică (Prof. Mihai Ceapârău) 10; Identificarea Sistemelor Automate (Prof. Mihai Tertișco) 10; Automatizări în Industria Chimică – examen și proiect (Prof. Mihai Tertișco) 10, 10; Automatizări în Industria Energetică – examen și proiect (Prof. Arsene Badea) 10, 10; etc. Examen de Diplomă 10. (Teza: *Sisteme cu strategii discret variabile*. Îndrumător: Prof. Dr. Ing. Vlad Ionescu)]
43. În urma Colocviului de Admitere la Doctorat organizat în Aprilie 1980 de Universitatea „Politehnica” din București, la care au participat 54 de candidați pe 2 locuri, în data de 01 Septembrie 1980 mi s-a comunicat că am fost admis pentru studii doctorale și am fost repartizat la Prof. Dr. Ing. Sergiu Călin. Pregătirea doctorală a constat în 3 examene și 3 referate susținute în 2 ani, după care o perioadă de 2 ani a fost rezervată elaborării Tezei de Doctorat: „*Contribuții la Elaborarea Sistemelor de Mari Dimensiuni*”. În 19 Decembrie 1984 am susținut public Teza de Doctorat în fața unei comisii formată din: Prof. Simion Florea, șeful comisiei (decan) și Prof. Sergiu Călin (îndrumător), Prof. Vlad Ionescu, Prof. Mihai Tertișco și Prof. Emil Ceangă, (membri). În 1985 o versiune extinsă a tezei a fost publicată sub formă de carte cu titlul: „*Sparse Systems – Digraph approach of large-scale linear systems theory*”, Verlag TUV Rheinland GmbH, Germany, 1985.
44. Prin concurs public (peste 2500 de candidați pe 500 locuri) am obținut Bursa Fundației Alexander von Humboldt din Germania, pentru o perioadă de 2 ani, plus 2 luni studiul limbii germane la Goethe Institut, Bremen. Bursa am efectuat-o în două etape: prima în cadrul Departamentului de Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik din Universitatea Duisburg-Essen, Germania (1990-1991); a doua în cadrul Departamentului de Matematică din Universitatea Bayreuth, Germania (1996-1997). Domeniile de activitate au fost: *Teoria*

structurală a sistemelor liniar dinamice și respectiv Optimizare neliniară de mari dimensiuni utilizând tehnici de calcul cu matrice rare. Studii de complexitate computațională.

45. În August 2000 am fost **cercetător vizitator** în domeniul: *Optimizare neliniară de mari dimensiuni, Metode de proiecție*, la **Georgia Institute of Technology**, Atlanta, USA, Department of Mathematics.
46. În septembrie 2001 și apoi în februarie 2009, la invitația Prof. Iain Duff, am participat la o pregătire profesională în domeniul „*Calcul și Sisteme Paralele*” la **CERFACS** – Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, 42 Avenue G. Coriolis, Toulouse, France, Laboratorul de Algoritmi Paraleli, cu accent pe: „*Studii de complexitate computațională a metodelor de rezolvare a problemelor de optimizare neliniară*”. „*Algoritmi paraleli*.”
47. În perioada 2000-2019 ca **visiting researcher** mi-am promovat rezultatele obținute în domeniile *teoriei sistemelor liniar-dinamice, a modelării matematice bazate pe limbaje orientate algebric și a optimizării liniare sau neliniare* prin **colaborări** și mai multe **conferințe invitate**: Georgia Institute of Technology (USA) – Prof. Roy Marsten; Stanford University (USA) – Prof. Michael Saunders, Prof. George Dantzig; Princeton University (USA) – Prof. Robert Vanderbei; Florida State University (USA) – Prof. Michael Navon, Prof. William Hager; Bayreuth University (Germania) – Prof. Klaus Schittkowski; Duisburg-Essen University (Germania) – Prof. Helmut Schwarz, Prof. Dietrich Wend, Dr. Thomas Kürten; TU Dresden (Germania) – Prof. Kurt Reinschke; University of Toronto (Canada) – Prof. Valter Murray Wonham; CERFACS – Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, Toulouse (France) – Prof. Iain Duff; Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica „A. Ruberti”, Roma (Italia) – Prof. Giampaolo Liuzzi, Prof. Massimo Roma; University of Hertfordshire (England) – Prof. Michael Bartholomew-Biggs; University of Cambridge (England) – Prof. M.J.D. Powell; Bonner & Moore Associates GmbH, Wiesbaden (Germania) – Dr. Ronald Coxed; GAMS Developments Corp. – Washington (USA) – Dr. Alexander Meeraus; Sultan Qaboos University - Muscat (Oman) – Prof. Mehiddin Al-Baali; etc.

48. Domenii de activitate (cercetare)

- Calcul numeric de înaltă performanță (High performance computing),
- Tehnologia de calcule cu matrice rare (Sparse matrix technology),
- Sisteme liniar-dinamice de mari dimensiuni (Large-scale linear dynamic systems),
- Modelare matematică și Limbaje de programare matematică orientate algebric (Mathematical modeling, Mathematical programming algebraic oriented languages),
- Control optimal (Optimal control),
- Optimizare liniară și neliniară de mari dimensiuni (Large-scale linear and nonlinear optimization).

49. Titluri Științifice

- a) **Dr. ing. (Ph.D.)** Universitatea “Politehnica” - București, România, din 1984.
- b) **Conducător de Doctorat în specialitatea „ingineria sistemelor”**, Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea “Politehnica” - București, din 2010.
- c) **Membru Titular al Academiei Oamenilor de Știință din România – Secția de Știința și Tehnologia Informației**, din 2007, titularizat în 2015.

50. Locul de muncă și poziții

Din August 1, 1973 până în Decembrie 31, 2018 *neînterupt* am lucrat la Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Informatică, ICI – București, România. Prin **concurs public**, în ICI am ocupat următoarele poziții:

- | | |
|---|--|
| 1. Analist I, | 01.08.1973 – 17.09.1974 |
| 2. Analist II, | 02.02.1975 – 07.02.1976 |
| 3. Analist, | 07.02.1976 – 01.06.1979 |
| 4. Cercetător Științific | 01.06.1979 – 15.07.1983 (primul din 9 candidați) † |
| 5. Cercetător Științific gradul III, | 15.07.1983 – 25.01.1995 |
| 6. Șef de Laborator, | 11.03.1990 – 22.03.2000 |
| 7. Cercetător Științific gradul I, | 25.01.1995 – prezent |
| 8. Director Tehnic ICI, | 22.03.2000 – 01.03.2002 |
| 9. Director Științific ICI, | 01.05.2008 – 30.09.2016 |
| 10. Președintele Consiliului Științific, (ales) | 01.09.2009 – 30.09.2016 |
- (45 de ani și 5 luni în serviciul ICI)**

† La concursul public pentru ocuparea poziției de cercetător științific (proba scrisă, examen oral și proba de limbă) s-au înscris nouă candidați (toți din ICI). În urma evaluării examinări, am fost declarat primul cu media 9,15. (A se vedea teza scrisă depusă la dosarul meu de la departamentul Resurse Umane din ICI.)

51. Vizite de documentare / studiu

(visiting researcher)

1. Aprilie 1990 – Mai 1990. Universitatea din Bremen, Germania, Departamentul de Matematică. *Teoria sistemelor Liniar-Dinamice, abordare pe grafuri orientate.*
2. Iunie 1990 – Iunie 1991, Universitatea din Duisburg, Germania, Departamentul de Mess-Steuer und Regelungstechnik. *Calculul Variațiilor și Control Optimal. (Prof. Helmut Schwarz)*
3. Ianuarie 1991, Brunel University. West London, Mathematics Department. *Optimizare de mari dimensiuni, Balance constraints reduction in linear programming. (Prof. Ronald Coxhead)*
4. Octombrie 1992 – Martie 1993. Universitatea din Bayreuth, Germania, Departamentul de Matematică – Cercetări Operaționale. *Optimizare liniară și neliniară de mari dimensiuni. Tehnici de calcul cu matrice rare. (Prof. Klaus Schittkowski)*
5. Septembrie 1996 – Februarie 1997. Universitatea din Bayreuth, Germania, Departamentul de Matematică – Cercetări Operaționale. *Optimizare liniară și neliniară de mari dimensiuni. Tehnici de calcul cu matrice rare. (Prof. Klaus Schittkowski)*
6. Iunie 1999. Universitatea din Chișinău, Republica Moldova. Departamentul de Cercetări Operaționale. *Programarea liniară de mari dimensiuni.*
7. August 2000, Georgia Institute of Technology. Atlanta, USA. Department of Mathematics. *Optimizare neliniară de mari dimensiuni. Metode de proiecție. (Prof. B.G. Dantzig), (Prof. E. Balas), (Prof. M. Saunders), (Prof. Ph. Gill), (Prof. J.E. Dennis), (Prof. P. Pardalos), (Prof. R. Polyak)*
8. Septembrie 2001. CERFACS – Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, 42 Avenue G. Coriolis, Toulouse, France. Laboratorul de Algoritmi Paraleli. *Metode iterative de rezolvare a sistemelor algebrice liniare și neliniare. Studii de complexitate. (Prof. Iain Duff)*
9. Februarie 17-22, 2002. Duisburg University, Department of Mathematics. *Nonlinear optimization. (Prof. Helmut Schwarz)*
10. Noiembrie 8-12, 2004. Chemnitz University, Germania, Department of Mathematics. *Conjugate gradient methods in large-scale optimization. (Prof. Kurt Reinschke)*
11. August 2005. Universitatea din Bayreuth, Germania, Departamentul de Matematică – Cercetări Operaționale. *Metode de gradient conjugat. Comparații cu metode quasi-Newton și Newton trunchiată. (Prof. Klaus Schittkowski)*
12. August 12-19, 2006. Aristotle University, Thessaloniki, School of Mathematics. *Complexitatea algoritmului simplex pentru programarea liniară. (Prof. Ioannis Livieris)*
13. Aprilie 28 – Mai 5, 2008. Universitatea Autonomă din Barcelona – Spania. Departamentul de Matematică, *Metode de optimizare bazate pe tehnici de gradient conjugat. Hibridizare. (Prof. J.E. Martinez-Legaz)*

14. Februarie 9-13, 2009. CERFACS – Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, 42 Avenue G. Coriolis, Toulouse, France. Laboratorul de Algoritmi Paraleli. *Metode iterative de rezolvare a sistemelor algebrice liniare și neliniare. Optimizare neliniară de mari dimensiuni. Complexitate computațională* (Prof. Iain Duff), (Prof. P. Amestoy)
15. August 10-21, 2010. Universitatea „La Sapienza” din Roma – Italia. Departamentul de Informatică și Sisteme. *Metode de gradient conjugat, utilizarea informației de ordinul doi.* (Prof. Giampaolo Liuzzi; Prof. G. diPillo)
16. August 19-25, 2012. Technische Universität Berlin, Germania. Mathematisches Institut. *Metode proiective de optimizare fără restricții.* (Prof. M. Grötschel), (Prof. U.H. Suhl)
17. Mai 10-17, 2015. Universitatea Duisburg-Essen, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Regelung und Systemdynamik. (Raum MB 341) *Reduced-Gradient Quasi-Newton Methods for Large-Scale nonlinear optimization.* (Prof. D. Söffker)
18. August 1-14, 2015. Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica „A Ruberti”, Roma, Italia. *Direct Search Method for Nonlinear Optimization – Particle Swarm Optimization versus Sequential Penalty Method.* (Prof. Giampaolo Liuzzi)
19. Iulie 31- August 4, 2017. Technische Universität Berlin – Germania. Mathematisches Institut. *Unconstrained Optimization methods. Scaled BFGS techniques. Eigenvalues study.* (Prof. M. Grötschel), (Prof. U.H. Suhl)
20. Octombrie 1-15, 2019. Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica „A Ruberti”, Roma, Italia. *Conjugate gradient methods for unconstrained optimization using different Wolfe line search conditions.* (Prof. Giampaolo Liuzzi; Prof. Massimo Roma)

52. Alexander von Humboldt fellowship

Start of initial sponsorship: July 01, 1990

Professors and Universities:

- 1) **Prof. Dr. Helmut Schwarz**, Lehrstuhl Steuerung, Regelung und Systemdynamik, Universität Duisburg-Essen, Duisburg, (1990-1991)
- 2) **Prof. Dr. Gernot Meier**, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Operations Research, Universität Duisburg-Essen, Duisburg, (1992-1993)
- 3) **Prof. Dr. Klaus Schittkowski**, Fakultät für Mathematik und Physik, Lehrstuhl für Informatik, Universität Bayreuth, Bayreuth. (1996-1997)

Donations:

- 1) 30 Books on algebra, calculus, linear programming, nonlinear optimization
- 2) PC Pentium, Monitor color, Printer, HPO Scanjet.

53. Activitatea și Impactul Operei Științifice

În activitatea mea de cercetare științifică am adoptat o atitudine de *pendulare continuă* între *primatul matematicii* în care esențială este dezvoltarea riguroasă, justificată matematic, a soluțiilor problemelor cu care m-am ocupat (probleme de: modelare matematică, de algebră liniară computațională, de optimizare și control optimal, de teoria sistemelor liniare dinamice) și *primatul existenței* în care esențială este implementarea algoritmilor în programe de calcul, adică coborârea în computațional a conceptelor matematice, prelungirea analizei acestora din punctul de vedere al puterii lor computaționale și verificarea prin calcul a soluțiilor problemelor considerate pentru rezolvarea problemelor reale sub autoritatea principiului: *adaequatio rei et intellectus*.

Activitatea mea științifică, desfășurată pe parcursul a peste 50 de ani (1973 – prezent), se structurează pe următoarele direcții de cercetare, în care am insistat atât asupra aspectelor matematice cât și a celor computaționale, prin implementarea dezvoltărilor teoretico-matematice în programe de calcul performante și aplicarea lor în context industrial.

În acest sens **am introdus pentru prima dată în România**, ca muncă de pionierat, tehnologia de calcule cu matrice rare, o componentă esențială a calculului de înaltă performanță. Rezultatele obținute au fost publicate într-o serie de lucrări și rapoarte tehnice ICI, dintre care menționez: „Matrice Rare și Aplicațiile lor”, Editura Tehnică, București, 1983 (în colaborare cu C. Răsturnoiu). Lucrarea introduce conceptele matematice și principiile fundamentale ale calculului cu matrice rare, care permit tratarea problemelor de mari dimensiuni, fiind prima lucrare în limba română care tratează acest subiect. Reprezentativ pentru această activitate este pachetul Fortran RF pentru rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare cu peste 100,000 de necunoscute.

Algoritmii și pachetele de programe elaborate pentru rezolvarea problemei fundamentale a algebrei liniare computaționale, bazate pe calcule cu matrice rare, constituie rezultate perene, care formează componentele interne fundamentale (invizibile pentru utilizator) în ceea ce privește dezvoltarea și punerea în operă a altor proiecte care implică calcule numerice intensive.

Principalele contribuții științifice:

- Calcule elementare cu matrice rare, tehnici de memorare, complexitate,
- Algoritmi pentru calculul Formei Produs a Inversei (FPI) matricelor de mari dimensiuni și rare,
- Algoritmi pentru calculul Formei de Eliminare a Inversei (FEI) matricelor de mari dimensiuni și rare – reducerea umplerii cu elemente nenule în FEI cu menținerea stabilității numerice,
- Algoritmi de factorizare LU a matricelor de mari dimensiuni și rare,
- Algoritmi pentru Factorizarea Dinamică Partiționată (FDP) a matricelor rare,
- Algoritmi de calcul cu „eta-vectori” în actualizarea matricelor,
- Proprietățile „eta-vectorilor”,
- Demonstrarea de teoreme de complexitate a umplerii și a localizării umplerii în calculul FPI, FEI sau FDP a matricelor rare,
- Algoritmi și programe asociate pentru permutarea matricelor rare pătratice la forma cu „spice și cucuie”,
- Algoritmi și programe asociate pentru permutarea matricelor rare dreptunghiulare la forma cu „spice și cucuie”,
- Algoritmi pentru permutarea matricei Jacobian a funcțiilor neliniare la forma cu „spice și cucuie”,
- Algoritmi și programe de calcul asociate pentru rezolvarea sistemelor algebrice liniare utilizând tehnici de factorizare, stabilitate numerică,
- Algoritmi și programe de calcul asociate pentru rezolvarea sistemelor algebrice liniare de dimensiuni foarte mari, cu matricea coeficienților simetrică și pozitiv definită, utilizând metode de gradient conjugat,
- Determinarea componentelor tare conexe ale unui graf, descompunerea matricelor în componente ireductibile,
- Algoritmi de bloc-triunghiularizare a matricelor rare,
- Algoritmi pentru reprezentarea grafică a matricelor de mari dimensiuni (vizualizarea matricelor de mari dimensiuni).
- Implementarea algoritmilor în programe de calcul Fortran și experimente computaționale.

Dezvoltările teoretice și experimentale în acest domeniu sunt vizibile în lucrările mele, dintre care menționez:

- **N. Andrei**, *Metode de siteză a reguletoarelor liniare utilizând tehnici de calcul cu matrice rare pentru sisteme de mari dimensiuni*. ICI Technical Report LSSO-022/1984. 142 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)

- **N. Andrei**, *BT – Block triangularization of a large scale sparse square matrix*. ICI Technical Report No. 1/1992. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *SIMEQ - Package for solving linear algebraic systems $Ax=b$ by Gauss method of elimination with column pivoting to determine x (solution of the system) and A^{-1} (the inverse of the matrix)*. ICI Technical Report No. 5, January 25, 1995. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *RF - Package for solving large-scale linear algebraic systems with Product Form of inverse (PFI) and Bump and Spike Pressigned Pivot Procedure*. Technical Report No. 4, September 3, 1995. 14 pagini. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.) Pachetul RF este inclus în lucrarea: Tim Davis “**Summary of available software for sparse direct methods**“, University of Florida, April 5, 2012. <http://www.cise.ufl.edu/research/sparse/codes>.
- **N. Andrei**, *LU package for solving large-scale linear algebraic systems with LU factorization and Markowitz procedure for pivot selection*. ICI Technical Report No.2/1995. 46 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, C. Răsturnoiu, *FORTTRAN subroutines for solving sparse band, symmetric and positive definite linear equation systems of very large-scale dimensions*. ICI Technical Report, LSSO-014, Bucharest, April 1983, pp. 1-8.
- **N. Andrei**, *RP - A package for efficient calculation of sparse Jacobian matrix for nonlinear systems of equations using finite differences*. ICI Technical Report, Bucharest, April 15, 1983, pp. 1-31.
- **N. Andrei**, C. Răsturnoiu, *Basic FORTRAN subroutines for large-scale sparse linear programming problems*. ICI Technical Report, LSSO-016, Bucharest, April 1983, pp. 1-17.
- **N. Andrei**, *Application of sparse matrix techniques in GRG algorithm for large-scale nonlinear programming*. ICI Technical Report, LSSO-026, Bucharest, June 1984, pp. 1-19.
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții*, Editura Academiei Române – București, 2009.
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară*. Editura Academiei Române - București, 2011.

Utilizând tehnologia de calcule cu matrice rare, am elaborat și implementat în programe de calcul avansate un **software pentru rezolvarea sistemelor algebrice liniare de mari dimensiuni** bazat pe *Forma Produs a Inversei*, cu **criteriul Markowitz de selecție a pivoților** pentru conservarea stabilității numerice și minimizarea numărului de elemente nenule nou create în procesul de factorizare. Pachetul de programe RF este inclus în *lista software-ului disponibil pentru metode directe de rezolvare a sistemelor liniare algebrice* prezentată în lucrarea: **T.A. Davis, Summary of available software for sparse direct methods. Florida State University, April 5, 2012**, unde sunt descrise peste 45 de pachete pentru metode directe. În această listă, RF este singurul pachet de programe din România dedicat acestui subiect.

2.	Elaborarea, fundamentarea și consolidarea unei noi Teorii a Sistemelor Liniar Dinamice de mari dimensiuni. Abordarea Structuralistă.
----	---

Este vorba de un **efort intelectual major**, cu o **puternică conotație creațională**, privind elaborarea și consolidarea unei **noi teorii** a sistemelor liniar-dinamice de mari dimensiuni

$$\dot{x} = Ax + Bu + Ev,$$

$$y = Cx,$$

unde $x \in \mathbb{R}^n$ este vectorul variabilelor de stare, $u \in \mathbb{R}^m$ sunt mărimile de comandă, $v \in \mathbb{R}^p$ sunt perturbațiile și $y \in \mathbb{R}^q$ sunt mărimile de ieșire, matricele A, B, C, E fiind de dimensiuni corespunzătoare. Caracteristica sistemelor considerate este că dimensiunea vectorilor care definesc sistemul este mare (sute sau mii), iar matricele acestuia sunt rare (procentul elementelor nenule ale acestor matrice este foarte mic). Aceste sisteme se întâlnesc ca modele matematice în foarte multe procese industriale sau

agregate economice sau sociale, ca de exemplu în conducerea instalațiilor chimice, a coloanelor de distilare a rafinăriilor de petrol, conducerea sistemelor energetice, sisteme de producție, etc. în care apar modele liniar dinamice cu mii de variabile. Teoria elaborată, bazată pe **abordarea structuralistă**, se constituie ca o **alternativă** la abordările: frecvențială, în spațiul stărilor, polinomial-frecvențială și geometrică a sistemelor liniar-dinamice.

În acest sens am propus și consolidat **o nouă reprezentare** a sistemelor liniar-dinamice, reprezentare în care structura acestora este adusă în prim plan. În această reprezentare **am definit** o serie de **obiecte** cu care **am rezolvat** problemele fundamentale ale teoriei sistemelor liniar-dinamice: **alocarea polilor, rejecția exactă a perturbațiilor, decuplarea, combinații ale acestora, culminând cu teorema de separație**. Abordarea structuralistă este o extensie a Tezei mele de Doctorat. În acest sens, pentru sistemul liniar dinamic $\dot{x} = Ax + Bu + Ev$, $y = Cx$, în reprezentarea propusă, am definit o serie de concepte și am demonstrat o serie de rezultate privind: *controlabilitatea structurală, rang generic, subdigraful supremal (A,B)- invariant, subdigraful supremal (A,B)- controlabil, subdigraful infimal (C,A)- accesibil, structura familiilor matricelor de reacție (A,B)- invariante sau (A,B)- controlabile, subdigraful de localizare, rejecția exactă a perturbațiilor, rejecția exactă extinsă a perturbațiilor, rejecția exactă a perturbațiilor cu plasarea polilor, decuplarea exactă, decuplarea exactă extinsă, decuplarea exactă cu plasarea polilor, decuplarea și rejecția exactă a perturbațiilor – teorema de separație*, etc. Am stabilit **principiul separabilității**: rejecția exactă a perturbațiilor – decuplare exactă.

Aspectul fundamental al abordării structuraliste este că aceasta permite determinarea structurii compensatoarelor (matricelor de feedback) sistemelor liniar-dinamice de mari dimensiuni direct din structura sistemului, plasând calculul acestora în spații de dimensiune redusă, în care calculele sunt netriviiale. Structura matricelor de reacție se determină direct din digraful asociat sistemului, iar valorile elementelor nenule din matricea de reacție a feedback-ului se calculează ca soluție a unor sisteme algebrice liniare cu matricea coeficienților în format „eta-vector”. În același timp menționez că abordarea structuralistă efectuează o chirurgie minimală, în sensul modificării minime prin reacție a structurii sistemului.

Această nouă teorie a sistemelor liniar dinamice a fost prezentată în cartea: **N. Andrei, „Sparse Systems – Digraph approach of large-scale linear systems theory”**, Verlag TUV Rheinland GmbH, Köln, Germany, 1985, ISBN: 3-88585-237-3, pp. viii+255. Teoria sistemelor liniar-dinamice și tehnologia matematică de rezolvare a problemelor fundamentale ale sistemelor liniar-dinamice, dezvoltate de mine, sunt menționate în mai multe pagini de web, ca o contribuție la dezvoltarea analizei și sintezei sistemelor liniar-dinamice. (Vezi de exemplu: Control Theory – Wikipedia – Further Reading, https://en.wikipedia.org/wiki/Control_theory) Originalitatea și valoarea acestei tehnologii matematice este vizibilă în recenziile acestei lucrări din *American Mathematical Review*, vol.89e: 93007 și *Zentral Blatt für Mathematik*, vol.579, 93004 (93A - General), pp.442, unde se menționează că: „**The book presents an original contribution to the large-scale systems control synthesis using digraphs in an extent, which has not been covered up-to-date**”. Menționez faptul că lucrarea a fost publicată în 1985 și este citată în peste 25 lucrări, dintre care evidențiez pe cea publicată în *Automatica*, 2007, revista Federației Internaționale de Control Automat (IFAC). Aceasta este **prima carte din lume** în care se prezintă **abordarea structuralistă pe grafuri orientate** a sistemelor liniar-dinamice de mari dimensiuni. În acest domeniu au mai fost publicate următoarele cărți: K. Reinschke, *Multivariable control. A digraph-theoretic approach*. Akademie-Verlag, 1988, Berlin; și H.D. Wend, *Strukturelle analyse linearer regelungssysteme*. R. Oldenburg Verlag, 1993, München, care citează de mai multe ori cartea mea, etc. Menționez că lucrarea mea a constituit un suport de curs pentru studenții Prof. Kurt Reinschke, Universitatea Tehnică din Dresden, Institute of Control Theory, Germania.

Remarcăm faptul că această abordare **nu este un exercițiu intelectual marginal**, sau **un progres incremental** ca o **dezvoltare a unor abordări cunoscute**. Abordarea structuralistă a teoriei sistemelor liniar-dinamice pe care am propus-o, prezentat-o și consolidat-o în lucrările mele, reprezintă un **efort intelectual deosebit, o schimbare majoră de paradigmă**, fiind **una nouă, complet originală, complementară celorlalte patru abordări**: frecvențială, în spațiul stărilor, polinomial-frecvențială și geometrică.

Principalele contribuții științifice:

- Introducerea reprezentării pe grafuri orientate (digrafuri) a sistemelor liniar-dinamice de mari dimensiuni,
- Definirea conceptelor de controlabilitate și observabilitate structurală,
- Introducerea indicilor de controlabilitate și observabilitate,
- Definirea obiectelor fundamentale în reprezentarea pe grafuri orientate: (supremal (A, B) - invariant subdigraph, supremal (A, B) - controllability subdigraph,
- Definirea familiilor $F(V)$ și $K(W)$ care precizează structura matricelor de feedback care invariază intrarea, respectiv ieșirea,
- Rezolvarea problemei fundamentale de alocare a polilor sistemelor liniar-dinamice în reprezentarea pe grafuri orientate,
- Alocarea polilor prin metode de optimizare,
- Rejecția exactă a perturbațiilor sistemelor liniar-dinamice în reprezentarea pe grafuri orientate,
- Rejecția exactă a perturbațiilor cu alocarea polilor,
- Decuplarea sistemelor liniar-dinamice în reprezentarea pe grafuri orientate,
- Decuplarea și rejecția exactă a perturbațiilor sistemelor liniar dinamice în reprezentarea pe grafuri orientate. Teorema de separație, Decuplarea extinsă,
- Rezolvarea unor aplicații concrete privind: rejecția perturbațiilor într-o coloană de distilare binară și decuplarea ecuațiilor de mișcare ale unui avion în zbor planat.

Câteva lucrări în care am tratat acest subiect sunt:

- **N. Andrei**, *Sparse systems. Digraph exact disturbance rejection*. Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.28, no.4, 1983, pp.405-413.
- **N. Andrei**, *Metode de siteză a reguletoarelor liniare utilizând tehnici de calcul cu matrice rare pentru sisteme de mari dimensiuni*. ICI Technical Report LSSO-022/1984. 142 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Digraph exact disturbance rejection of sparse systems*. ICI Technical Report, RD-LSSO-011, Bucharest, March 1983, 12 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Tehnici de calcul cu matrice rare in teoria sistemelor*. ICI Technical Report, LSSO-020, Bucharest, October 1983, pp. 1-95.
- **N. Andrei**, *Contribution to Large-Scale Systems Theory*. Ph.D. Thesis, Presented at the Polytechnic Institut of Bucharest, Faculty of Automatic Control and Computers. December 19, 1984, pp.1-105.
- **N. Andrei**, *Sparse Systems – Digraph approach of large-scale linear systems theory*, Verlag TUV Rheinland GmbH, Köln, Germany, 1985, ISBN: 3-88585-237-3, pp. viii+255.
- **N. Andrei**, *Modern Control Theory - A historical perspective*. *Studies in Informatics and Control*, vol.10, no.1, March 2006, pp.51-62. (<https://camo.ici.ro/neculai/history.pdf>)
- **N. Andrei**, *Metamorfozele științei*. Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 17, nr. 3, 2007, pp.25-34.
- **N., Andrei**, *STRUCTURE - An interactive package for structural evaluation of the determinant and characteristic polynomial of a matrix in symbolic form using its digraph representation*. Forschungsbericht Nr. 4/1991, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Universitaet -GH- Duisburg, p.1-61. (German National Library).
- **N., Andrei**, *CYCLE - An interactive package for cycle determination in digraphs*. Forschungsbericht Nr. 10/1990, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Universitaet -GH- Duisburg, pp.1-31. (German National Library). (Program Fortran inclus în cartea Prof. H.-D. Wend, Strukturelle Analyse linearer Regelungssysteme – Verfahren zur Untersuchung grundlegender Systemeigenschaften auf der Basis parameterunabhängiger Modelle, Oldenbourg, 1993, pp: 260-279)

Referitor la impactul lucrării „*Sparse Systems – Digraph approach of large-scale linear systems theory*”, Verlag TUV Rheinland, Germany, 1985, menționez aici **recenzia** din *Zentral Blatt für Mathematik*, vol.579, 93004 (93A - General), pp.442:

Andrei, Neculai Sparse systems. Digraph approach of large-scale linear systems theory. (English) [B] Interdisciplinary Systems Research, 90. Köln: Verlag TÜV Rheinland. VIII, 254 p. DM 72.00 (1985). The monograph consisting of six chapters deals with a digraph approach to the control synthesis of linear dynamic large scale systems (abbr. LSS) using sparsity of matrices A, B, C, D, where a standard MIMO system description is supposed in the form $\dot{x}=Ax+Bu+Dv, y=Cx$. Chapter 1 is the introduction. Chapter 2 covers the digraph representation of LSS, the concepts and properties of structural controllability, controllability, their duals and term rank. Chapter 3 presents the essential digraph objects corresponding to the essential geometric objects: the supremal (A,B)-invariant subdigraphs, the supremal (A,B)-controllable subdigraphs and the infimal (C,A)-accessible subdigraphs. Conditions to determine the minimal structure of feedback matrices are given. Chapter 4 attacks the problem of digraph pole assignment of LSS: the digraph decomposition into strongly connected components, the digraph characterization of spectra including decentralized control and the global pole assignment via optimization methods are considered. The digraph exact disturbance rejection of LSS and the combined pole placement with digraph exact disturbance rejection of LSS are solved in chapter 5. Chapter 6 deals with the digraph decoupling problem: the decoupling pair existence theorem and the separation theorem determining solvability conditions for the combined problem of digraph decoupling with exact disturbance rejection are proved. The book is self-contained and clearly written. It is supplied with computational algorithms and numerous examples. The English could be somewhat improved. Most of the assertions are proved. The book presents an original contribution to the LSS control synthesis using digraphs in an extent, which has not been covered up-to-date. [L.Bakule]

Ca impact al acestei lucrări, cu titlu de exemplu menționez aprecierile Prof. **Kurt Reinschke** (Technische Universität Dresden, Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie) și a Prof. **Valter Murray Wonham** (University of Toronto, Department of Electrical and Computer Engineering):

Aprecieri a Prof. Kurt Reinschke, (Technische Universität Dresden, Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie):

28.03.2016

Dear Colleague,

Thank you very much for your message of February 18th, 2016.

I agree with you: the graph-theoretic approach has proved to be suitable for large-scale linear systems.

Thirty years ago, you published a seminal book as an essential contribution in order to cultivate this field of research. At that time, I made endeavours in the same direction, too.

Meanwhile, the graph-theoretic approach belongs to the tools more or less known to the next generation of active control engineers and applied mathematicians.

Now, you are considering persuading the IFAC- and other authorities into officially proclaiming the graph-theoretic approach very important. I am in sympathy with your desire. Nevertheless, I myself do not take such activities for necessary.

With best wishes for you and kind regards, Yours faithfully,

Kurt Reinschke

Aprecieri a Prof. Valter Murray Wonham (University of Toronto, Department of Electrical and Computer Engineering):

8.03. 2021

Dear Neculai,

I've now looked through your excellent monograph on Sparse Systems, and wish I had seen it back in 1985 when it first came out. Its philosophy is highly congenial, namely defining the system flow graph as the essential object of study, and working with the equivalence class under coordinate permutations of the corresponding 4-tuples of boolean matrices. Also, the use of this representation for efficient computation of the geometric objects V^* and R^* is quite surprising and interesting.

Valter

Activitatea și contribuția mea în acest domeniu a fost de a elabora algoritmi și programe de calcul asociate pentru rezolvarea problemelor de optimizare liniară: *programarea liniară, programarea liniar-dinamică, optimizarea neliniară cu restricții liniare, problema de control optimal liniar-pătratică*, de mari dimensiuni. Rezultatele științifice obținute în acest domeniu s-au concretizat în: consolidarea teoretică și elaborarea de algoritmi originali de tip simplex bazați pe tehnici de calcul cu matrice rare pentru rezolvarea problemelor de mai sus.



Cu Prof. G.B. Dantzig, Atlanta 2000.

Am elaborat și implementat în programe de calcul un **sistem de optimizări liniare** (pachetul Fortran *ASLO* – Advanced System for Linear Optimization) bazat pe algoritmul simplex cu forma produs a inversei. În acest sens am elaborat o multitudine de *algoritmi originali* care se referă la: *analiza matricei în sensul simplificării și reducerii dimensiunii problemei, rezolvarea parțială a problemei prin analiza restricțiilor margini simple și a variabilelor duale, permutarea matricei problemei la forme inferior triunghiulare, reprezentarea bazei sub forma de spice și cucuie, alegerea pivoților pentru creșterea stabilității numerice a calculului, reprezentarea grafică a matricei problemei*, etc.

Contribuțiile mele științifice importante în acest domeniu sunt următoarele:

1) Elaborarea și dezvoltarea de tehnici *originale* de **reprezentare a inversei unei matrice nesingulare (baza în programarea liniară) care minimizează numărul de elemente nenule nou create în procesul de inversare și menține stabilitatea numerică**. Reprezentarea cu *spice și cucuie*. Menționez că numai modulul de reprezentare a inversei bazei în algoritmul simplex conține peste 25 de subrutine specializate de calcul stabil numeric a eta-vectorilor inversei bazei. Rezultatele originale pe care le-am obținut în acest domeniu se referă la demonstrarea unor teoreme care precizează coloanele din inversa bazei în care apar noi elemente nenule în procesul de inversare.

2) Pentru rezolvarea problemelor de mari dimensiuni am introdus **conceptele duale: restricție de balanță și splitarea coloanelor dense**. În acest sens am dezvoltat metode de eliminare a restricțiilor de balanță și de splitare a coloanelor dense, metode pentru care am demonstrat dualitatea și pe care le-am implementat în programe de calcul. Optimizatorul testat este capabil să rezolve probleme de optimizări liniare cu peste 100,000 de variabile și restricții pe calculatoarele comune.

3) Elaborarea de **algoritmi de analiză** a matricei problemei de programare liniară în vederea simplificării și reducerii dimensionale a acesteia, identificarea și eliminarea restricțiilor redundante, fixarea variabilelor la valori admisibile din analiza marginilor simple asupra acestora și a variabilelor duale, etc. Elaborarea de **algoritmi de reprezentare grafică** a problemei.

Preocuparea în acest domeniu a apărut din necesități practice, fiind motivată de optimizarea proceselor de fabricație din industriile de prelucrare și asamblare. Aceste procese se modelează ca probleme de programare liniar-dinamică: determinarea mărimilor de comandă (comenzile lansate în fabricație) și a variabilelor de stare (stocurile cu materiile prime, subansamble, ansamble, produse finite, etc.) ale unui sistem liniar dinamic care satisface ecuația de dinamică (dinamica stocurilor), precum și anumite restricții liniare (restricții de aprovizionare, succesiune, livrare, capacitate, etc.) și minimizarea unei funcții obiectiv liniare (minimizarea costurilor de producție și manoperă). Problema fiind de mari dimensiuni, cu necesitate se impune utilizarea unei metode de descompunere. Dar, datorită liniarității, prin descompunere se obține o secvență finită de subprobleme de programare liniară cuplate într-un

anumit mod. Ca atare, problema a fost redusă la aceea a rezolvării unei secvențe finite de subprobleme de programare liniară.

Principalele contribuții științifice:

- *Elaborarea de algoritmi de tip simplex și programe asociate pentru rezolvarea problemei generale de programare liniară bazați pe factorizarea matricelor (FPI sau FEI),*
- *Elaborarea de algoritmi de închidere a domeniului pentru o problemă de optimizare liniară.*
- *Introducerea conceptului de restricție de balanță în problema de programare liniară și elaborarea tehnicilor de eliminare a acestor restricții, precum și de recuperare a soluției problemei originale,*
- *Elaborarea de algoritmi de modificare a problemei prin splitarea coloanelor dense, studii de complexitate a problemei de programare liniară.*
- *Algoritmi și programe de calcul asociate pentru rezolvarea problemei de optimizare neliniară cu restricții liniare egalități și/sau inegalități, inclusiv margini simple, utilizând o tehnică de căutare liniară cu menținerea admisibilității și reducerea funcției obiectiv,*
- *Elaborarea de algoritmi de punct interior pentru optimizarea liniară,*
- *Construcția unei colecții de modele de optimizare liniară cu restricții neliniare ca probleme de test.*

Câteva lucrări reprezentative care tratează aceste probleme sunt următoarele:

- **N. Andrei**, *XLP - Linear Programming Library. Documentation manual*. ICI Technical Report, LSSO-30A-86, Bucharest, 1986.
- **N. Andrei**, *XLP - Linear Programming Library. FORTRAN programs*. ICI Technical Report, LSSO-30B-86, Bucharest, 1986.
- **N. Andrei**, *XLP - Linear Programming Library. Numerical examples*. ICI Technical Report, LSSO-30C-86, Bucharest, 1986.
- **N. Andrei**, *ASLO – Advanced system for linear optimization*. Technical Report LSSO-91-1, Research Institute for Informatics, Bucharest, November 1, 1991, pp.1-52.
- **N. Andrei**, M. Bărbulescu, *Balance constrained reduction of large-scale linear programming problems*. **Annals of Operations Research**, vol. 43, 1993, pp.149-170.
- **N. Andrei**, *BT – Block triangularization of a large-scale sparse square matrix*. Technical Report, No. 1/1992, Research Institute for Informatics, Bucharest, November 2, 1992. (Raport tehnic cu CD depus Biblioteca Academiei Române).
- **N. Andrei**, *RF – Package for solving large-scale linear algebraic system with product form of inverse (PFI) and bump and spike preassigned pivot procedure*. Technical Report No. 4/1995, Research Institute for Informatics, Bucharest, 1995. (Raport tehnic cu CD depus în Biblioteca Academiei Române).
- **N. Andrei**, *Preliminary computational experience with ASLO – an advanced system for linear optimization*. Technical Report No. AMOL-96-6, Research Institute for Informatics, Bucharest, August 22, 1996.
- **N. Andrei**, *Programarea Matematică Avansată. Teorie, Metode Computaționale, Aplicații*. Editura Tehnică - București, 1999.
- **N. Andrei**, *On the complexity of MINOS package for linear programming*. *Studies in Informatics and Control*, vol.13, no.1, March 2004, pp.35-46.
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară*. Editura Academiei Române - București, 2011.
- **N. Andrei**, *Temporal decomposition algorithms for large-scale linear dynamic programming problems*. *Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ.*, vol.28, no.1, 1983, pp.71-84.
- **N. Andrei**, *Predictor-Corrector Interior-Point Methods for Linear Constrained Optimization*. *Studies in Informatics and Control*, vol.7, no.2, June 1998, pp.155-177.
- **N. Andrei**, *Affine scaling with rows partitioning*. *Technical Report (Fortran programs)*, Research Institute for Informatics, Bucharest, May 21, 1998. (Raport tehnic cu CD depus în Biblioteca Academiei Române).

- **N. Andrei**, *Splitarea coloanelor dense*. Technical Report, Research Institute for Informatics, Bucharest, July 2010.
- **N. Andrei**, M. Bărbulescu, *BCR – Balance Constraints Reduction system*. Diskussionbeiträge des Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der Universität – Gesamthochschule – Duisburg, No. 182, November 1992.

4.	Dezvoltări teoretice și computaționale pentru rezolvarea problemei de control optimal discret de mari dimensiuni cu dinamică și restricții liniare. Modele ale proceselor de producție din industriile de prelucrare și asamblare
-----------	--

Am inițiat și dezvoltat o colecție de algoritmi originali pentru rezolvarea problemei de control optimal discret cu funcțională de performanță liniară, ecuație de dinamică liniară, restricții egalități și inegalități liniare și restricții margini simple asupra variabilelor. Importanța problemelor de control optimal discret cu dinamică și restricții liniare de mari dimensiuni nu constă numai în faptul că acestea, prin ele însele, reprezintă o clasă de probleme importante din teoria și practica controlului optimal, dar aceste probleme reprezintă modelele matematice ale unor aplicații economice importante precum: programarea proceselor de producție din industriile de prelucrare și asamblare, dinamica transporturilor stocurilor, planificarea economică multisectorială, comunicații, etc.

Contribuția mea în acest domeniu se structurează pe următoarele două direcții:

1) Elaborarea modelelor matematice ale proceselor de producție cu caracter discret, caracteristice industriilor de prelucrare și asamblare. Un astfel de process de producție se poate reprezenta ca o problemă de control optimal discret cu dinamică și restricții liniare. Funcționala de performanță reprezintă minimizarea costurilor: de producție, de aprovizionare și manoperă. Restricțiile includ dinamica stocurilor de repere lansate în fabricație, restricțiile de succesiune, de livrare și de capacitate. Un process real de fabricație implică mii și zeci de mii de variabile. Importanța modelului constă în faptul că acesta reprezintă matematic minimizarea stocurilor cu producția neterminată și satisfacerea livrărilor într-o structură de fabricație dată. Modelul este valabil atât într-o economie de stat, dirijată cât și în una liberă, de piață.

2) Elaborarea de metode și algoritmi originali de rezolvare a problemei de control optimal discret cu funcțională de performanță, ecuație de dinamică și restricții liniare:

- a) Metoda de transformare a problemei de control optimal într-o problemă de programare liniară cu structură scară.
- b) Metoda de *descompunere în cuib*. Pentru această metodă **am elaborat și dezvoltat principiul incluziunii**, ca o nouă abordare a optimizării sistemelor de mari dimensiuni. Ideea acestui principiu este ca pentru problema de control optimal discret să se genereze un număr finit de subprobleme de programare liniară, cuplate astfel încât condițiile de optimalitate ale acestora să includă condițiile de optimalitate ale problemei originale de control optimal.
- c) Metoda de *descompunere bazată pe algoritmul retrospectiv* pentru problema de control optimal discret cu stare finală cunoscută. Ideea acestei metode este de a descompune problema originală de control optimal discret într-o succesiune de subprobleme de programare liniară care sunt cuplate prin transmiterea înapoi a valorilor variabilelor de stare.
- d) Metode de rezolvare a problemei de control optimal liniar-pătratică prin **eliminarea ecuației de dinamică**.
- e) Metode de rezolvare a problemei de control optimal liniar-pătratică prin *splitarea coloanelor dense*.
- f) Implementarea algoritmilor în programe de calcul, experimente numerice și comparații.

Principalele contribuții științifice:

- Reprezentarea matematică a proceselor de fabricație discretă din industriile de prelucrare și asamblare ca probleme de control optimal discret cu funcțională de performanță, ecuație de dinamică și restricții liniare,

- Introducerea conceptului de descompunere temporală în rezolvarea problemei de programare liniar – dinamică,
- Introducerea conceptului de descompunere în cuib a problemei de programare liniar – dinamică,
- Elaborarea și demonstrarea principiului de descompunere prin incluziunea condițiilor de optimalitate, (*Elaborarea Principiului Incluziunii: Problema originală se descompune într-o secvență finită de subprobleme construite astfel încât condițiile de optimalitate ale subproblemelor includ condițiile de optimalitate ale problemei originale.*)
- Definirea unei noi scheme computaționale pentru problema de control optimal liniar pătratică prin eliminarea ecuației de dinamică,
- Stabilirea de metode de descompunere pentru problema de control optimal liniar-pătratică de mari dimensiuni,
- Soluții în buclă deschisă pentru problema de urmărire liniar pătratică,
- Control ierarhic pentru problema de urmărire liniar pătratică: principiul balanței, principiul predicției interacțiunilor.

Câteva lucrări reprezentative care tratează aceste probleme sunt următoarele:

- **N. Andrei**, *On the dynamics of manufacturing processes*. Technical Report RD-1, Research Institute for Informatics, Bucharest, September 1980, pp. 1-38.
- **N. Andrei**, *Management of production process by dynamic modeling*. Technical Report RD-OG1-003, Research Institute for Informatics, Bucharest, April 1981, pp. 1-234. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Management of production process by large-scale optimal control theory*. Technical Report RD-LSSO-007, Research Institute for Informatics, Bucharest, March 1982, pp. 1-199.
- **N. Andrei**, *Dynamic modeling of job-shop production scheduling*. In: Bekiroglu, H., (Ed.) *Computer Models for Production and Inventory Control*. Simulation Series, vol.12, no.2, The Society for Computer Simulation, La Jolla, California, USA, 1984, pp. 23-44.
- **N. Andrei**, *Decentralization and hierarchy control of large-scale systems*. Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol. 23, no.4, 1978, pp. 595-605.
- **N. Andrei**, *Nested decomposition of large-scale multi-stage linear programs*. Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.26, no.2, 1981, pp.291-303.
- **N. Andrei**, *Nested decomposition of large-scale linear dynamic programming problems*. Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.26, no.1, 1981, pp.99-113.
- **N. Andrei**, *Temporal decomposition algorithms for large-scale linear dynamic programming problems*. Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.28, no.1, 1983, pp.71-84.
- **N. Andrei**, *A new computational solution to linear quadratic tracking problem*. Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.25, no.4, 1980, pp.579-589.
- **N. Andrei**, *A new computational solution to hierarchical control of the large-scale linear quadratic tracking problem*. Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.27, no.1, 1982, pp. 139-152.
- **N. Andrei**, *Programarea Matematică Avansată. Teorie, Metode Computaționale, Aplicații*. Editura Tehnică - București, 1999.
- **N. Andrei**, *Pachete de programe, modele și probleme de test pentru programarea matematică*. Editura Matrixrom, București, 2001.
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară*. Editura Academiei Române - București, 2011.

5.	Elaborarea, dezvoltarea și consolidarea limbajului de programare matematică orientat algebric ALLO – A Language for Linear Optimization și a compilatorului asociat
----	--

Este vorba de lansarea și dezvoltarea unei noi paradigme de modelare și optimizare, ca o activitate creațională de primă importanță. Această tehnologie matematico-informatică, complet originală, permite elaborarea și utilizarea în context industrial a modelelor matematice de optimizări liniare. Tehnologia ALLO, contribuție originală a activității mele, cu un puternic impact aplicativ-industrial, conține următoarele două componente :

- a) Un **limbaj de modelare matematică orientat algebric** (limbajul ALLO) pentru optimizare liniară, ca un dialect al limbajului natural al limbii engleze, în care modelistul își poate conceptualiza, elabora, modifica și întreține în mod corect și expeditiv un model de optimizare liniară de mari dimensiuni (mii și zeci de mii de variabile și restricții). Limbajul pe care l-am propus este pur declarativ, bazat pe indici care aparțin unor entități abstracte, ce pot fi mulțimi de evoluție a indicilor, a parametrilor, a variabilelor sau a restricțiilor; simplu dar suficient de general pentru a trata excepțiile. Limbajul este suficient de general pentru a surprinde o multitudine de expresii ale modelului, cât și excepții de modelare. Caracteristica acestuia este similitudinea care există între expresia pur algebrică a modelului, așa cum este scrisă pe hârtie de modelist, și textul corespunzător în limbajul ALLO. Limbajul ALLO permite scrierea într-o manieră economică a unor modele matematice de optimizări liniare de mari dimensiuni, ca o traducere imediată a modelelor matematice scrise de modelst pe hârtie. Aceasta permite elaborarea corectă (fără erori) a modelelor matematice de optimizări liniare, conform restricțiilor de definiție ale acestora.
- b) Un **compiler** care execută trecerea reprezentării din limbajul ALLO, în care modelistul și-a formulat problema, într-o reprezentare matricială direct admisă de optimizatoarele profesionale (reprezentarea matriceală standard MPS). Scrierea unui compiler nu este o activitate la îndemâna oricui! Compilerul ALLO scris de mine în trei limbaje de programare conține trei analizoare (lexical, sintactic și semantic), precum și o serie de inovații privind evaluarea expresiilor neliniare, întoarcerea din eroare, rezolvarea excepțiilor, etc. *După cunoștințele mele, acesta este singurul compiler scris în România, operațional în context industrial.* (Problema elaborării compilatoarelor a fost activă în anii 1970, în cadrul universităților noastre (notabil Universitatea din București, Universitatea Politehnica), dar care nu s-a concretizat cu un compiler operațional în context industrial. Au fost discuții în jurul acestei probleme, nefinalizate cu programe de calculator.)

Limbajul ALLO este *orientat algebric*, în sensul că permite scrierea modelului matematic sub formă de expresii algebrice în care variabilele apar liniar. Limbajul este înzestrat cu o diversitate de funcții implicite și fișiere auxiliare care permit scrierea de modele liniare complexe, așa cum deseori apar în realitate. Acesta oferă modelistului posibilitatea de a defini mulțimi de parametri, de variabile, de indici, etc. care iau valori în diverse mulțimi, precum și funcțiile obiectiv și restricțiile modelului. Importanța sistemului de indici constă în faptul că, prin intermediul mulțimilor lor de definiție, modelistul se poate adresa la blocuri de restricții, blocuri de funcții obiectiv, sau de alte entități care definesc modelul. ALLO dispune de două instrucțiuni compuse FOR și SUM care permit inițializarea unor masive de elemente ale modelului, precum și scrierea compactă a unor condiții de validare a unor elemente de model sau a unor condiții asupra variabilelor de tip masiv, sau permit definirea de expresii simbolice concentrate care participă la definirea funcțiilor obiectiv sau a restricțiilor modelului. Caracteristic acestui limbaj este separarea structurii modelului de datele acestuia.

Tehnologia ALLO (limbajul și compilatorul) **este în întregime originală**. Toate componentele au fost elaborate de mine și reprezintă unul dintre produse informatice complexe concepute și dezvoltate în România. Tehnologia *este operațională în context industrial*, fiind acompaniată de 23 de prototipuri de modele de optimizări liniare exprimate în limbajul ALLO, direct utilizabile în industrie. Tehnologia ALLO (limbajul și compilatorul) este inclusă în *lista limbajelor de programare matematică orientate algebric: Algebraic Modeling Languages*. Menționez că în lume sunt doar 8 limbaje de modelare și optimizare orientate algebric și compilatoarele asociate lor, care constituie tehnologii moderne de

modelare și optimizare: GAMS, AMPL, MPL, LINDO (USA), LPL (Elveția), MOSEL (UK), AIMMS (Olanda), ALLO (România) ***Practic, am plasat România în clasa țărilor care elaborează și utilizează tehnologii avansate de modelare și optimizare bazate pe limbaje orientate algebric de înalt nivel.***

Principalele contribuții științifice:

- *Introducerea tehnologiei informatice ALLO, ca limbaj orientat algebric, alternativă la limbajele AMPL și GAMS care au facilități de modelare a problemelor de optimizare neliniară.*
- *Definirea unui nou limbaj de programare matematică pentru optimizări liniare, limbajul ALLO (A Language for Linear Optimization),*
- *Elaborarea compilatorului ALLO asociat limbajului ALLO, asamblarea analizoarelor lexical, sintactic și semantic, reîntoarcerea din eroare, etc.,*
- *Asamblarea unei colecții de prototipuri de modele matematice de optimizări liniare exprimate în limbajul ALLO, direct utilizabile în mediu industrial complex. O listă a 23 de prototipuri de optimizare liniară este prezentată în capitolul 12 al acestei secțiuni.*

Tehnologia ALLO a fost prezentată în lucrări pe care le-am publicat sau care se află pe site-ul meu. Dintre acestea menționez:

- **N. Andrei**, *Pachete de Programe, Modele și Probleme de Test pentru Programarea Matematică*, Editura MatrixRom, București, 2001.
- **N. Andrei**, *Sisteme și Pachete de Programe pentru Programarea Matematică*. Editura Tehnică, București, 2002.
- **N. Andrei**, *Modele, Probleme de Test și Aplicații de Programare Matematică*, Editura Tehnică, București, 2003.
- **N. Andrei**, *CALP: O colecție de aplicații de programare liniară în limbajul ALLO*. Technical Report, No.4, Septembrie 3, 2007, Research Institute for Informatics, Bucharest, România. (88 de pagini + CD)
- **N. Andrei**, *ALLO: A language for linear optimization*. Technical Report LSSO 1/95, March 1995. 75 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *The ALLO language for linear programming*. ICI Technical Report, No. 1, 2004. 17 pagini cu un CD-ROM. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară*, Editura Academiei Române, București, 2011.
- **N. Andrei**, Ghe. Borcan, *ALLO - Limbaj algebric pentru optimizare liniară*. Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 8, nr. 3, 1998, pp.55-67.
- **N. Andrei**, Ghe. Borcan, M. Toma, *Conducerea optimă a centralelor termoelectrice*. Comunicare la Consfătuirea pe probleme de funcționare economică a termocentralelor, Bușteni, 12-13 Noiembrie 1998.
- **N. Andrei**, *Software*. Raport Tehnic versiunea 1, Decembrie 8, 2011.

Notă istorică. Elaborarea de limbaje de modelare matematică pentru optimizare a constituit una dintre preocupările mele majore în cadrul Laboratorului “Modele pentru Sisteme Informatică” din ICI – București, încă din anul 1974. Utilizând un număr redus de simboluri geometrice (icons), oricărei porțiuni a creației i se poate asocia o reprezentare iconografică (reprezentarea Forrester), care ilustrează relațiile funcționale și cantitative ce există între componentele acesteia. Reprezentarea în simboluri de tip Forrester era foarte comodă și în același timp deschisă, în sensul că aceasta admite prezența unor blocuri funcționale în care modelistul poate introduce orice tipuri de relații algebrice sau diferențiale între variabilele care defineau blocul funcțional respectiv. Mai mult, generalitatea acestei reprezentări este remarcabilă în sensul că în cadrul unui bloc funcțional se pot introduce algoritmi de rezolvare a unor sub-modele matematice. Trecerea de la această reprezentare iconografică la cea algebrică sau algebrico-diferențială, adică generarea modelului, am realizat-o prin intermediul unui limbaj orientat iconografic, special construit pentru acest scop. Limbajul respectiv, pe care l-am elaborat în acest sens și pe care l-am prezentat în cadrul seminarului laboratorului, nu a fost dezvoltat în sensul construcției unei piese informatice cu caracter industrial. Nici nu era posibil, mai ales din cauza stadiului în care se aflau tehnologiile informatice în acel moment.

Problema limbajelor de modelare pentru optimizare a fost reluată relativ târziu, în 1987, în cadrul laboratorului “Modelare și Optimizare Avansată” din ICI – București. Prima expresie a limbajului ALLO orientat algebric am conceput-o în 1989. Apoi, în 1991, în cadrul Departamentului Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik din

Universitatea Duisburg-Essen, Germania, susținut de o bursă generoasă oferită de *Fundația Alexander von Humboldt*, am construit analizoarele lexical, sintactic și semantic asociate compilatorului ALLO și am efectuat primele experimente privind translatarea expresiilor algebrice ale unui model de programare liniară și generarea formei matriceale MPS a acestuia. În anul imediat următor, 1993, am conceput o nouă variantă mult îmbunătățită a limbajului ALLO, precum și o nouă implementare a compilatorului asociat, în care am introdus noi variante de analizoare lexicale, sintactice și semantice. Pentru evaluarea expresiilor algebrice ale modelului am introdus o serie de inovații privind o îmbogățire a reprezentării polonoze inverse, a întoarcerii din eroare, etc. Tot atunci am conceput o primă variantă a sistemului SAMO – Sistem Avansat de Modelare și Optimizare.

6.	Elaborarea și consolidarea tehnologiei informatice SAMO - System for Advanced Modeling and Optimization
-----------	--

Sistemul SAMO conține următoarele trei entități: **limbajul ALLO**, **compilatorul ALLO** și **pachetul de programare liniară ASLO**. Toate acestea sunt dotate cu facilități de: editare a fișierelor, lansarea în execuție a diverselor task-uri și controlul execuției acestora, etc.

Sistemul SAMO este în întregime original, fiind singura tehnologie informatică de o asemenea structură și complexitate operațională în România. Practic, această tehnologie, care permite utilizarea modelelor matematice de optimizări liniare în context industrial, plasează România în rândul țărilor dezvoltate tehnologic care utilizează tehnologii matematice avansate.

Structura sistemului SAMO este prezentată în Figura 1 de mai jos.

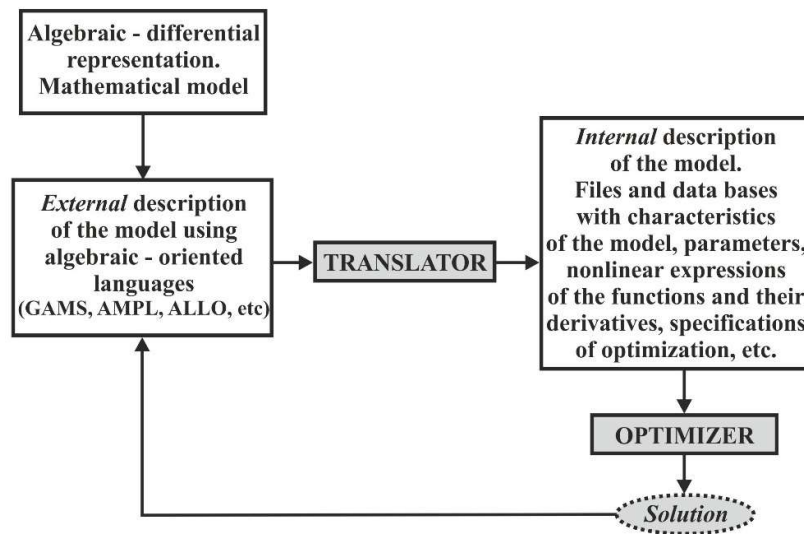


Fig. 1. Schema de modelare bazată pe limbaje de programare matematică orientate algebric.

Schema este extrasă din lucrarea: **N. Andrei**, *Nonlinear Optimization Applications using the GAMS Technology*, Springer, USA. Springer Optimization and its Applications 81, 2013, page 5. (ISBN: 9 781461 467960)

Observăm cele două descrieri ale modelului: *externă* în limbajul ALLO și *internă* în forma MPS direct admisă de optimizatoare profesionale de optimizări liniare. Observăm separarea generării modelului liniar de rezolvarea (optimizarea) acestuia. Translatarea de la expresia algebrică la cea matriceală se face prin intermediul compilatorului (translatorului) asociat limbajului, care face trecerea de la descrierea externă în limbajul ALLO la descrierea internă dată de forma matriceală MPS. Forma matriceală MPS – Mathematical Programming Systems – este una universal acceptată de comunitatea științifică. Aceasta a fost introdusă ca *forma standard de transmitere a modelelor de optimizări liniare*

în cadrul pachetelor de programe de optimizare bazate pe algoritmul simplex. Menționez că sistemul SAMO se încadrează în clasa sistemelor de modelare și optimizare bazate pe limbaje orientate algebric pentru rezolvarea problemelor neliniare: GAMS (USA), AMPL (USA), LPL (Elveția), AIMMS (Olanda), MPL (USA), LINDO (USA), TOMLAB (USA).

Structura sistemului SAMO este foarte generală. Sistemul SAMO permite elaborarea de *prototipuri de modele matematice de optimizare liniară la nivel industrial*, prototipuri direct utilizabile în sistemele de suport al deciziei din diverse domenii de activitate, care permit utilizarea modelelor de optimizare liniară cu mii sau zeci de mii de restricții și variabile. Tehnologia SAMO a fost implementată și utilizată în generarea și optimizarea modelelor pentru: *optimizarea mersului centralelor termoelectrice care utilizează mai multe surse de combustibil* (Cet-Sud-București), *optimizarea formatării benzinelor* (rafinăriile PetroMidia-Năvodari, Petrobrazii-Ploiești, Arpechim-Pitești, Rafo-Onești, Cet-Sud București), *rezolvarea problemei rotației culturilor*, precum și în alte aplicații industriale reale.

Sistemul SAMO a fost utilizat în elaborarea a peste 23 de prototipuri de modele de optimizări liniare. Cu titlu de exemplu prezentăm mai jos o captură de ecran a sistemului SAMO, Figura 2, în care observăm facilitățile oferite de acest sistem de modelare și optimizare în ceea ce privește conceptualizarea, elaborarea, modificarea și întreținerea modelelor de optimizare liniară (pe linia de comandă butoanele File, Edit și Search), generarea reprezentării MPS a problemei (butonul MPS, sau GenMPS), precum și rezolvarea modelului (butonul Opt sau Optimization). Sistemul este omologat ORDA.

Observăm imediat instrucțiunea FILE fprod="agr.dat" (vezi Figura 2). Aceasta informează compilatorul că datele asociate modelului PROD se găsesc în fișierul agr.dat. Cu alte cuvinte, limbajul ALLO și compilatorul asociat permit separarea descrierii modelului de datele asociate acestuia.

```

/* Data creare : 3.04.2001 */
/* Data ultima modificare : 3.04.2001 */
/* Model de productie cu selectarea optima a tehnologiilor (prototip) */
/*-----*/

MODEL PROD

FILE fprod="agr.dat"

INTEGER

nrach READ fprod IS nrach > 0;
/* Numarul produselor achizitionate */

nrvnd READ fprod IS nrvnd > 0;
/* Numarul produselor vandute */

nrteh READ fprod IS nrteh > 0;
/* Numarul tehnologiilor */

nrres READ fprod IS nrres > 0;
/* Numarul capacitatilor de productie */

RANGE

ach=[1,nrach]; /* Domeniul produselor achizitionate */
vnd=[1,nrvnd]; /* Domeniul produselor vandute */
tehm=[1,nrteh]; /* Domeniul tehnologiilor */

```

Fig. 2. Captură de ecran – SAMO.

Sistemul oferă posibilitatea rezolvării unei multitudini de instanțieri ale modelului cu diverse date de intrare. Avantajul esențial constă în faptul că acesta permite *generarea comodă și corectă* a unei multitudini remarcabile de variante de modele de optimizare liniară de mari dimensiuni, precum și *rezolvarea imediată* a instanțierii modelului utilizând optimizatoare profesionale de programare liniară. Aceasta reprezintă o *creștere substanțială* a productivității muncii în acest domeniu.

Principalele contribuții științifice:

- Definirea sistemului SAMO care înglobează: tehnologia ALLO bazată pe limbajul de programare matematică ALLO, compilatorul asociat și optimizatorul ASLO,
- Definirea task-urilor sistemului SAMO,
- Introducerea mi multor task-uri de optimizare liniară,
- Asamblarea task-urilor în sistemul SAMO, definirea funcțiilor sistemului și implementarea lor în programe de calcul,
- Definirea și implementarea butoanelor de generare a modelului și de optimizare,
- Definirea și implementarea butoanelor File, Edit, Search,
- Elaborarea și rezolvarea unei mari multitudini de prototipuri de optimizări liniare.

Sistemul SAMO, precum și colecția de prototipuri de modele de optimizări liniare, direct utilizabile în context industrial, au fost prezentate în câteva lucrări, dintre care menționăm:

- **N. Andrei**, *SAMO: Tehnologie informatică avansată pentru modelare și optimizare*. ICI Technical Report No. 18/2007. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Modele, Probleme de Test și Aplicații de Programare Matematică*, Editura Tehnică, București, 2003.
- **N. Andrei**, *Sisteme și Pachete de Programe pentru Programarea Matematică*. Editura Tehnică, București, 2002.
- **N. Andrei**, *Pachete de Programe, Modele și Probleme de Test pentru Programarea Matematică*, Editura MATRIXROM - București, 2001
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară*, Editura Academiei Române, București, 2011. (vezi paginile: 815-830)
- **N. Andrei**, *Eseu despre Fundamentele Modelării Matematice*. Editura Academiei Române, București, 2011. (vezi paginile: 247-256)
- **N. Andrei**, *Modele de optimizare versus modele de simulare și econometrice*. Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 16, nr. 3, 2006, pp.5-12.
- **N. Andrei**, Ghe. Borcan, *ALLO - Limbaj algebric pentru optimizare liniară*. Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 8, nr. 3, 1998, pp.55-67.
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții*. Editura Academiei Române, București 2015. (vezi paginile: 10-15)
- **N. Andrei**, *Nonlinear Optimization Applications using the GAMS Technology*, Springer Science+Business Media New York. *Springer Optimization and its Applications Series. Vol. 81*, 2013.

Sistemul SAMO (împreună cu componentele sale: limbajul ALLO, compilatorul ALLO, optimizatorul ASLO) a fost prezentat la o serie de Conferințe de Modelare și Optimizare: Technische Universitaet Berlin – Berlin Mathematische School; Georgia Institute of Technology – USA; Brunel University – London (UK); Duisburg-Essen University – Germany; CERFACS – Toulouse – France; Universitatea „La Sapienza” din Roma – Italia; Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica „A Ruberti”, Roma – Italia; ISMP – Berlin, precum și în cadrul firmelor ARPECHIM – Pitești; PETROMIDIA – Năvodari; RAFO – Onești; CET-SUD București; Bonner & Moore Associates GmbH, Wiesbaden – Germany; GAMS – Köln, Germany, etc. unde s-au făcut demonstrații practice privind facilitățile limbajului ALLO, precum și comparații cu alte sisteme de optimizare liniară (GAMS și AMPL).

7.

Dezvoltări teoretice și computaționale pentru optimizare neliniară (cu sau fără restricții) de mari dimensiuni

În acest domeniu, matur și deosebit de sofisticat, contribuția mea științifică constă în *elaborarea de metode și algoritmi pentru optimizare neliniară cu sau fără restricții*, precum și în *demonstrarea proprietăților de convergență și complexitate computațională ale algoritmilor corespunzători*. În același timp am urmărit *implementarea acestor algoritmi în programe de calcul performante bazate pe tehnologia de calcule cu matrice rare, rezolvarea unor trenuri de probleme de test sau reale de mari*

dimensiuni și *compararea rezultatelor obținute* conform metricilor date de numărul de iterații, de numărul de evaluări ale funcțiilor și respectiv de timpul de calcul.

În optimizarea neliniară am introdus un număr de concepte pe baza cărora am elaborat și publicat mai mulți algoritmi de optimizare și programe de calcul asociate.

În optimizarea neliniară *fără restricții* am elaborat o multitudine de metode, cele mai importante fiind: **Metode de tip „gradient flow” pentru optimizare fără restricții**, **Gradient conjugat scalat**, **Aproximarea produsului Hessian-vector în algoritmi de gradient conjugat**, **Gradient conjugat cu trei termeni**, **Hibridizarea algoritmilor de gradient conjugat prin conceptul de combinație convexă**, **Combinarea condițiilor de descendență suficientă și de conjugare**, **Evitarea condiției de tare convexitate**, **Egalitatea formală dintre metoda Newton și metoda de gradient conjugat**, **Accelerarea algoritmilor**, **Aproximarea scalară a Hessianului în algoritmi de gradient conjugat**, **Precondiționare BFGS în algoritmi de gradient conjugat**, **Utilizarea ecuației secantei modificate**, **Schema de actualizare quasi-Newton dublă**, **BFGS scalată cu shiftarea la stânga a valorilor proprii mari**, **BFGS modificată scalată cu gruparea valorilor proprii**, **BFGS fără memorie scalată cu gruparea valorilor proprii și shiftarea valorilor proprii mari la stânga**, **BFGS scalată cu minimizarea funcției măsură Byrd-Nocedal**, **Actualizare quasi-Newton diagonală cu aproximarea prin diferențe finite a elementelor diagonale ale Hessianului**, **Actualizarea diagonală a Hessianului utilizând strategia Dennis-Wolkowicz și minimizarea urmei (trace) acestuia**, **Precondiționarea metodelor de gradient conjugat**, **Generalized SR1 method**, **Memory-less SR1 method**, etc.

În optimizarea neliniară *cu restricții* am elaborat algoritmi (și programe asociate) bazați pe: **Metoda gradientului spectral proiectat cu căutare liniară bazată pe interpolare cubică pentru optimizare cu restricții margini simple**, **Metoda Funcției Penalizare-Barieră cu extrapolare pătratică pentru optimizare generală cu restricții**, **Metode de punct interior cu separarea condițiilor de optimalitate generate de Lagrangean de cele de transversalitate**, **Elaborarea unei metodologii de demonstrare a convergenței metodelor de punct interior**.

Ceea ce trebuie remarcat aici este faptul că toate aceste metode și algoritmi au fost implementate în programe de calcul (Fortran) și au fost testate și comparate în ceea ce privește rezolvarea unor trenuri de probleme de optimizare neliniară.

Toate aceste concepte le-am prezentat și promovat în lucrările mele publicate în reviste ISI, fiind citate și utilizate în peste 4000 de publicații de către comunitatea programării matematice.

Principalele contribuții științifice:

- Elaborarea de algoritmi de căutare directă fără utilizarea derivatelor pentru minimizarea funcțiilor fără restricții,
- Construcția unei colecții de funcții de test în forma generalizată sau extinsă ca probleme de optimizare fără restricții,
- Elaborarea de algoritmi pentru rezolvarea condițiilor Wolfe de căutare liniară,
- Elaborarea unui algoritm și demonstrarea proprietăților acestuia pentru rezolvarea sistemelor algebrice neliniare prin metoda „gradient flow”,
- Reducerea rezolvării problemei de optimizare fără restricții la integrarea unui sistem de ecuații diferențiale,
- Elaborarea și demonstrarea proprietăților de convergență pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile utilizând metoda „gradient flow”,
- Introducerea metodei gradientului descendent relaxat,
- Elaborarea algoritmului de gradient proiectat cu interpolare cubică pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile cu restricții margini simple,
- Elaborarea de algoritmi de gradient conjugat pentru minimizarea funcțiilor fără restricții,
- Introducerea conceptului de accelerare în algoritmi de gradient descendent și de gradient conjugat,
- Demonstrarea convergenței liniare a accelerării algoritmilor de gradient descendent și de Gradient conjugat,

- Introducerea conceptului de combinație convexă a algoritmilor clasici de gradient conjugat pentru generarea algoritmilor hibridi de gradient conjugat,
- Utilizarea tehnicilor de aproximare a matricei Hessian prin ecuația secantei și a secantei modificate în algoritmi de gradient conjugat,
- Introducerea aproximației matricei Hessian prin diferențe finite ale gradientului,
- Introducerea informației de ordinul doi în algoritmi de gradient conjugat prin utilizarea aproximației produsului matricei Hessian cu un vector,
- Introducerea conceptului de gradient conjugat scalat pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții,
- Demonstrarea convergenței algoritmilor în condiții clasice (gradientul funcție Lipschitz și mulțimea de nivel constant mărginită),
- Asamblarea unei colecții de prototipuri de modele reale de optimizare fără restricții,
- Elaborarea de algoritmi de punct interior pentru rezolvarea problemei de optimizare neliniară cu restricții egalități și inegalități, prin separarea condițiilor de optimalitate bazate pe Lagrangean de cele de transversalitate, demonstrarea convergenței,
- Elaborarea de algoritmi de optimizare generală neliniară de mari dimensiuni care utilizează tehnici de penalizare-barieră augmentată și metoda Newton trunchiată, demonstrarea proprietăților algoritmului, inclusiv a convergenței,
- Elaborarea de algoritmi de optimizare neliniară bazați pe condițiile de optimalitate KKT,
- Elaborarea de algoritmi și demonstrarea proprietăților de convergență ale acestora pentru optimizare generală neliniară bazat pe metoda de punct interior predictor-corrector,
- Asamblarea unei colecții de aplicații de optimizare neliniară, inclusiv de control optimal sau optimizare cu restricții ecuații diferențiale cu derivate parțiale, în limbajul GAMS.

Câteva lucrări care precizează conținutul contribuției mele în acest domeniu sunt următoarele:

- **N. Andrei**, ZERO1 – *A simple algorithm for computing a zero of a nonlinear function of a variable in a given interval $[a,b]$* . Technical Report, March 28, 1975. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, ZERO2 – *A simple algorithm for computing all zeros of a nonlinear function of a variable in a given interval $[a,b]$* . Technical Report, April 16, 1975. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, FIBO – *O subrutină de calcul a minimului unei funcții neliniare de o variabilă, pe un interval dat, bazată pe metoda de căutare directă Fibonacci*. ICI Technical Report, 1980, 20 pagini. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, MAXFUN – *O subrutină de calcul a maximului unei funcții neliniare de o variabilă, bazată pe metoda de interpolare pătratică Powell*. ICI Technical Report, 1980. 20 pagini. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, UNO – *A package for unconstrained optimization methods using direct searching techniques*. ICI Technical Report No. 1/1991. 67 pagini. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, JACOBIAN – *A package for efficient calculation of sparse Jacobian matrix for nonlinear systems of equations using finite differences*. ICI Technical Report, 1983, 31 pages. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Metode de optimizare a sistemelor automate de mari dimensiuni*. ICI Technical Report LSSO-021/1983. 95 de pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Alternative model formulations in nonlinear programming. Some disastrous computational results with four codes: GRG2, CONOPT, MINOS/AUGMENTED and SPENBAR*. ICI Technical Report, 1996. 7 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Penalty-Barrier algorithms for nonlinear optimization. Preliminary computational results*. Studies in Informatics and Control, vol. 7, no.1, March 1998, pp.15-36.
- **N. Andrei**, *An Interior Point Algorithm for Nonlinear Programming*. Studies in Informatics and Control, vol.7, no.4, December 1998, pp.365-395.
- **N. Andrei**, *Predictor-Corrector Interior-Point Methods for Linear Constrained Optimization*. Studies in Informatics and Control, vol.7, no.2, June 1998, pp.155-177.

- **N. Andrei**, *An acceleration of gradient descent algorithm with backtracking for Unconstrained Optimization*. Numerical Algorithms, volume 42, number 1, May 2006, pp.63-73.
- **N. Andrei**, *Computational Experience with SPENBAR a Sparse Variant of a Modified Penalty-Barrier Method for Large-Scale Nonlinear, Equality and Inequality Constrained Optimization*. ICI Technical Paper No. AMOL-96-4, March 11, 1996, pp.1-69.
- **N. Andrei**, *Numerical Examples with SPENBAR for Large-Scale Nonlinear, Equality and Inequality Constrained Optimization with Zero Columns in Jacobian Matrices*. ICI Technical Paper No. AMOL-96-5, March 29, 1996.
- **N. Andrei**, *Computational Experience with SPENBAR – a sparse modified penalty barrier method for large-scale nonlinear, equality and inequality constrained optimization*. ICI Technical Report no. 4/2001, February 19, 2001.
- **N. Andrei**, *PCIP – Predictor Corrector Interior Point algorithm for large-scale linear constrained optimization problems*. Technical Report AMOL-97-2, Research Institute for Informatics, Bucharest, May 1997.
- **N. Andrei**, *PCNC – An interior point algorithm for nonlinear programming*. 1998. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Programarea Matematică Avansată. Teorie, Metode Computaționale, Aplicații*. Editura Tehnică - București, 1999
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții*. Editura Academiei Române - București, 2009.
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții*, Editura Academiei Române - București 2015.
- **N. Andrei**, *Optimizare fără restricții. Metode de direcții conjugate*. Editura MATRIXROM, București, 2000.
- **N. Andrei**, *Scaled conjugate gradient algorithms for Unconstrained Optimization*. Computational Optimization and Applications, vol.38, no. 3, December 2007, pp.401-416.
- **N. Andrei**, *A Scaled BFGS preconditioned conjugate gradient algorithm for Unconstrained Optimization*. Applied Mathematics Letters (AML), 20 (2007), pp.645-650.
- **N. Andrei**, *Scaled memoryless BFGS preconditioned conjugate gradient algorithm for Unconstrained Optimization*. Optimization Methods and Software (OMS), Volume 22, Number 4, August 2007, pp.561-571,
- **N. Andrei**, *Hybrid conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. Journal of Optimization Theory and Applications. Vol. 141, No. 2, May 2009, pp.249-264.
- **N. Andrei**, *Accelerated scaled memoryless BFGS preconditioned conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. European Journal of Operational Research. 204 (2010), pp.410-420.
- **N. Andrei**, *An accelerated conjugate gradient algorithm with guaranteed descent and conjugacy conditions for unconstrained optimization*. Optimization Methods and Software, [Special issue in honour of Professor Florian A. Potra's 60th birthday] Vol. 27, issue 4-5, (2012), pp. 583-604.
- **N. Andrei**, *On three-term conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. Applied Mathematics and Computation, vol. 210, Issue 11, 1 February 2013, pp.6316-6327.
- **N. Andrei**, *A simple three-term conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. Journal of Computational and Applied Mathematics. vol. 241 (2013), pp. 19-29. [Lucrare dedicată memoriei Prof. Neculai Gheorghiu (1930-2009), profesorul meu de Analiză Matematică – Facultatea de Matematică-Mecanică, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași.]
- **N. Andrei**, *Another conjugate gradient algorithm with guaranteed descent and conjugacy conditions for large-scale unconstrained optimization*. Journal of Optimization Theory and Applications. vol. vol. 159, 2013, pp.159-282.
- **N. Andrei**, *An accelerated subspace minimization three-term conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. Numerical Algorithms, vol. 65, issue 4, 2014, pp.859-874
- **N. Andrei**, *A new three-term conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. Numerical Algorithms, vol. 68, issue 2, 2015, pp.305-321.
- **N. Andrei**, *An adaptive conjugate gradient algorithm for large-scale unconstrained optimization*. Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 292, 2016, pp.83-91
- **N. Andrei**, *Eigenvalues versus singular values study in conjugate gradient algorithms for large-scale unconstrained optimization*. Optimization Methods and Software, vol. 32, 2017, pp.534-551. [Lucrare

dedicată profesorului Helmut Schwarz, cu ocazia celei de a 80-a aniversări, Essen-Duisburg University, profesorul în a cărui catedră am efectuat bursa Alexander von Humboldt (1990-1991)].

- **N. Andrei**, *Accelerated adaptive Perry conjugate gradient algorithms based on the self-scaling memoryless BFGS update*. Journal of Computational and Applied Mathematics, 325 (2017) pp. 149-164.
- **N. Andrei**, *Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology*. Springer Optimization and Its Applications, vol. 121. Springer International Publishing AG, New York 2017.
- **N. Andrei**, *Nonlinear Conjugate Gradient Methods for Unconstrained Optimization*, Springer Optimization and Its Applications, vol. 158, Springer International Publishing AG, New York 2020.
- **N. Andrei**, *A double parameter scaled BFGS method for unconstrained optimization*. Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 332 (2018), pp. 26-44.
- **N. Andrei**, *An adaptive scaled BFGS method for unconstrained optimization*. Numerical Algorithms, 77(2) (2018), pp. 413-432.
- **N. Andrei**, *A Dai-Liao conjugate gradient algorithm with clustering of eigenvalues*. Numerical Algorithms 77 (4) (2018) 1273-1282.
- **N. Andrei**, *A double parameter scaling Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno method based on minimizing the measure function of Byrd and Nocedal for unconstrained optimization*. Journal of Optimization Theory and Applications, 178 (1) (2018) pp. 191-218.
- **N. Andrei**, *A new diagonal quasi-Newton updating method with scaled forward finite differences directional derivative for unconstrained optimization*. Numerical Functional Analysis and Optimization, Vol. 40, 2019, pp. 1467-1488.
- **N. Andrei**, *New conjugate gradient algorithms based on self-scaling memoryless Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno method*. CALCOLO, vol. 57, Issue 2, June 2020, Article number 17.
- **N. Andrei**, *Diagonal Approximation of the Hessian by Finite Differences for Unconstrained Optimization*. Journal of Optimization Theory and Applications, vol. 185, Issue 3, 2020, pp. 859-879.
- **N. Andrei**, *A Derivative-free Two-Level Random Search Method for Unconstrained Optimization*. Springer Science+Business Media New York 2021. SpringerBrief in Optimization, New York 2021.
- **N. Andrei**, *Modern Numerical Nonlinear Optimization*, Springer Optimization and Its Applications, vol. 195, Springer International Publishing AG, New York 2022.
- **N. Andrei**, *Accelerated memory-less SR1 method with generalized secant equation for unconstrained optimization*. CALCOLO vol. 59, Article Number 16, March 2022 (pp 1-20)
- **N. Andrei**, *A note on memory-less SR1 and memory-less BFGS methods for large-scale unconstrained optimization*. Numerical Algorithms, vol. 90, 2021, pp 223-240.

8.	Elaborarea unui Sistem Avansat de Optimizare a „mersului” unei Centrale Termoelectrice care Utilizează mai multe Surse de Combustibil.
-----------	---

În acest domeniu, într-o manieră integrativă, am elaborat modelul matematic al unei centrale termoelectrice care utilizează mai multe surse de combustibil (cărbune, păcură, gaz metan). Schema termocentralei este arătată în Figura 3. **Modelul este în întregime original și conține o reprezentare matematică globală a întregii centrale** - cazane, turbine, boilere, bare, etc. - și urmărește încărcarea optimă a agregatelor centralei cu minimizarea consumului de combustibil, ceea ce este o noutate.

Modelul este liniar-dinamic (conține o ecuație de dinamică ce modelează evoluția stocului de combustibil, precum și restricții liniare asociate elementelor centralei - cazane, turbine, boilere, bare -, inclusiv restricții economice de livrare a energiei termice și electrice) optimizând mersul unei centrale pe 24 de ore. Modelul exprimat în limbajul ALLO conține 1762 de restricții, 3347 de variabile și 7166 elemente nenule în matricea coeficienților. Modelul centralei a fost generat și rezolvat utilizând tehnologia SAMO. Figura 3 de mai jos prezintă schema centralei termo-electrice considerate, care se referă la centrala CET-SUD București, unde s-a implementat sistemul. Menționez faptul că această tehnologie de optimizare a mersului unei centrale termo-electrice care utilizează mai multe surse de

combustibil a fost implementată la CET-SUD București, unde împreună cu Prof. Arsene Badea (profesorul meu de la cursul de "Automatizări în Industria Energetică", anul IV, Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea Politehnică din București) și inginerii centralei am făcut mai multe experimente numerice cu diverse variante de modele liniar dinamice. Sistemul a funcționat o perioadă de timp la Cet-Sud București.

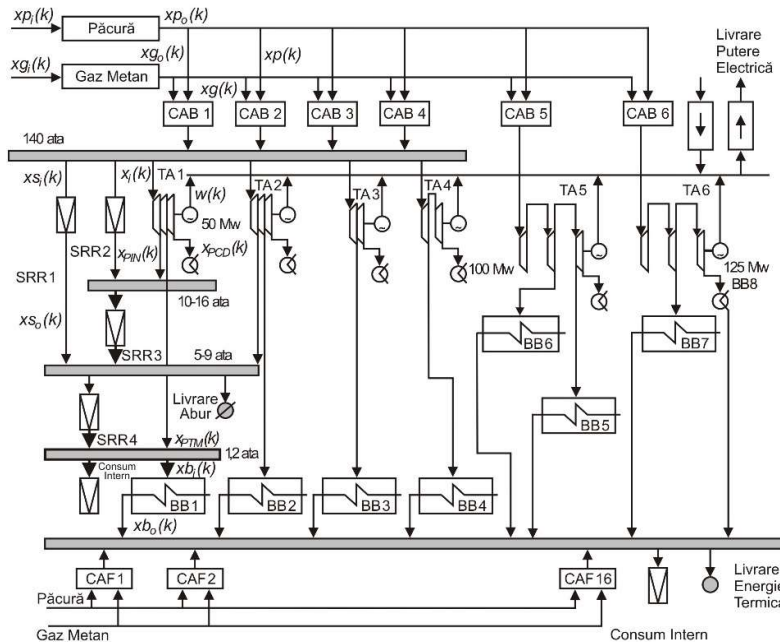


Fig. 3. Schema termocentralei Cet-Sud București.

CAB = cazan de abur, BB = Boiler, CAF = cazan de apă fiartă, TA = turbină, SRR = stație de reducere răcire.

Principalele contribuții științifice:

- Definirea unei concepții globale a conducerii mersului unei centrale termo-electrice care utilizează mai multe surse de combustibil,
- Definirea modelului dinamic al centralei prin considerarea dinamicii rezervoarelor de păcură, gaz metan sau cărbune,
- Definirea modelelor matematice în aproximație liniară a agregatelor unei centrale termo-electrice (cazane de abur, boilere, turbine, bare de abur, bare de putere, etc.),
- Introducerea restricției de viteză,
- Exprimarea modelului în limbajul ALLO și efectuarea de studii numerice intensive,
- Introducerea restricțiilor economice care precizează consumul orar de combustibil, costuri și beneficii zilnice (24 ore).
- Comparatii privind rezolvarea modelului matematic cu mai multe optimizatoare,
- Reprezentarea grafică a evoluției variabilelor centralei.

Sistemul este descris în:

- **N. Andrei**, *Programarea Matematică Avansată. Teorie, Metode Computaționale, Aplicații*. Editura Tehnică, București, 1999. (vezi paginile: 369-375)
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară*, Editura Academiei Române, București, 2011. (vezi paginile: 717-740)
- **N. Andrei**, *Modele, Probleme de Test și Aplicații de Programare Matematică*, Editura Tehnică, București, 2003. (vezi paginile: 175-202)
- **N. Andrei**, Ghe. Borcan, M. Toma. *Sistem de conducere optimă a centralelor termoelectrice utilizând modele matematice – Demonstrație practică: Interfața de Introducere Date, Modulul de Modelare și*

Optimizare, Interfața de Prezentare a Rezultatelor Optimizării. Workshop: Conducerea Optimă a Centralelor Termoelectrice, București, Octombrie 27, 1997.

- **N. Andrei**, *Pachete de Programe, Modele și Probleme de Test pentru Programarea Matematică MATRIXROM* - București, 2001.

Notă istorică. Acest mod de abordare a optimizării mersului unei centrale termoelectrice care utilizează mai multe surse de combustibil utilizând modele liniar dinamice a fost conceput pentru prima dată în 1987, în cadrul Laboratorului „Modelare și Optimizare Avansată” din ICI – București. Modelul matematic împreună cu rezultatele numerice obținute prin intermediul unui generator Fortran, pe care l-am scris special pentru acest scop, au fost prezentate la Cet-Sud București unde s-au făcut numeroase experimente și simulări numerice. Problema conducerii optime a unei centrale termoelectrice utilizând aceleași modele matematice a fost reluată, la un nivel superior, în 1995, în contextul limbajului (și al compilatorului) ALLO și a sistemului SAMO. Sistemul SAMO a permis generarea rapidă și corectă a numeroase variante de modele liniar dinamice ale centralei, care țineau seama de structura activă a acesteia. Utilizarea modelelor liniar dinamice în conducerea optimă a unei centrale termoelectrice a permis vizualizarea funcționării optime a agregatelor centralei, inclusiv a cheltuielilor cu combustibilul utilizat și a altor materiale, etc. pe un orizont de timp de 24 de ore.

Următoarea etapă a fost dedicată introducerii neliniarităților în modelele matematice ale cazanelor de abur și ale turbinelor, utilizând tehnologia GAMS, etapă care nesuștinută financiar nu s-a mai finalizat.

9.

Elaborarea și consolidarea unor colecții de modele matematice de optimizare, liniară sau neliniară, utilizabile în context industrial.

În această cercetare am elaborat peste 100 de modele și prototipuri de modele de optimizare liniară sau neliniară (în diverse variante) care se pot utiliza imediat în context industrial.

Modelele de **optimizare liniară**, împreună cu datele asociate acestora, se prezintă în limbajul ALLO. Aceste modele se referă la: *Model de alocare a resurselor, Model de asamblare, Model de dezasamblare, Model de dezasamblare-asamblare, Modele de transport: standard, cu centre intermediare, standard pentru mai multe produse, Model de repartiție (asignare), Model de curgere în rețele: curgerea maximă în rețele, drumul critic în rețele, curgerea de cost minim în rețele, Model de amestec, Modele de producție cu selectarea optimă a tehnologiilor, Model de sisteme cu stocuri, Modele de producție liniar dinamice, Modelul mersului optim al unei centrale termoelectrice care utilizează mai multe surse de combustibil, Modelul matematic al fluxurilor energetice la nivel național.*

Modelele de **optimizare neliniară** fără restricții se prezintă sub forma unor subrutine Fortran care se pot utiliza imediat în cadrul diferiților algoritmi de optimizare. Cele mai importante modele neliniare sunt: *Modelul torsiunii elasto-plastică a unei bare, Modelul distribuției presiunii într-un lagăr de alunecare (cuzinet), Modelul proiectării optime a unei bare cu rigiditate torsională maximă, Modelul Ginzburg-Landau, Modelul combustiei staționare a unui material solid, Modelul configurației minime a unui grup de atomi, Modelul analizei reacției enzimelor, Modelul analizei rezistenței unui termistor în funcție de temperatură, Model de calcul a temperaturii staționare într-un reactor, Model de calcul a fracției de conversie a unei substanțe într-un reactor, etc.*

O prezentare a prototipurilor de modele de optimizare liniară sau neliniară este prezentată în capitolul 12 al acestei secțiuni.

Principalele contribuții științifice:

- Elaborarea în limbajul ALLO a prototipurilor de modele de programare liniară,
- Elaborarea în limbajul GAMS a prototipurilor de modele de programare neliniară,
- Rezolvarea modelelor cu date reale,
- Introducerea unui cadru unitar de prezentare a prototipurilor de modele,
- Experimente numerice intensive cu probleme reale din mediul industrial cu 10^6 variabile,
- Studii și comparații numerice între diferiți algoritmi de optimizare.

Colecțiile sunt descrise în o serie de lucrări, dintre care menționăm:

- **N. Andrei**, *CALP: O colecție de aplicații de programare liniară în limbajul ALLO*. ICI Technical Report, no.4/2007. 88 pagini. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *An unconstrained optimization test function collection*. Advanced Modeling and Optimization – An Electronic International Journal, vol. 10, 2008, pp. 147-161.
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții*, Editura Academiei Române - București, 2009,
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară*. Editura Academiei Române - București, 2011.
- **N. Andrei**, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții*, Editura Academiei Române - București, 2015,
- **N. Andrei**, *Colecție de prototipuri de modele de optimizare neliniară*. ICI Technical Report No.3/2011. 29 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *CAON: O Colecție de Aplicații de Optimizare Neliniară în limbajul GAMS*. ICI Technical Report No.1/2011, Ianuarie 31, 2011. 105 pagini. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *CAON-V2: O Colecție de Aplicații de Optimizare Neliniară în limbajul GAMS*. ICI Technical Report No.4/2011, Aprilie 27, 2011. 231 pagini. (Raport Tehnic cu CD-ROM depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Nonlinear Optimization Applications using the GAMS Technology*, Springer Optimization and its Applications 81. Springer International Publishing AG New York 2013.
- **N. Andrei**, *Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology*. Springer Optimization and Its Applications, vol. 121, Springer International Publishing AG, New York 2017.
- **N. Andrei**, *A derivative-free two-level random search method for unconstrained optimization*. SpringerBriefs in Optimization, Springer, 2021.
- **N. Andrei**, *Modern Numerical Nonlinear Optimization*, Springer Optimization and Its Applications, vol. 195, Springer International Publishing AG, New York 2022.

10.	Elaborarea de Software pentru Calcul Numeric de înaltă Performanță și Optimizare*
------------	--

Am elaborat peste 90 de **pachete de programe de optimizare (utilitare, algebră liniară, programarea liniară, optimizare fără restricții, optimizare cu restricții)**, cu care am făcut experimente numerice intensive și comparații prezentate în lucrările pe care le-am publicat. O parte dintre aceste programe le-am inclus în CD-urile care acompaniază cărțile mele publicate în diferite edituri din România. Lista acestor pachete Fortran este următoarea:

Nr.	Acronim	Descriere
1.	PERFORM	Analiza performanțelor și reprezentarea profilului de performanță în vederea comparării și clasificării algoritmilor.
2.	GRADIENT	Aproximarea derivatelor de ordinul unu prin diferențe finite înainte sau centrale.
3.	JACOBIAN	Calculul aproximației matricei derivatelor de ordinul unu (Jacobian) a unei funcții multivariabile prin diferențe finite.
4.	LS	O colecție de subrutine pentru căutare liniară de-a lungul unei direcții utilizate în optimizarea neliniară. Include subrutinele: L1 (golden search), L2 (Fibonacci), L3 (interpolare pătratică Powell) și L4 (dihotomie)
5.	LINE-SEARCH	Căutare liniară back-tracking. Include subrutinele BACK pentru backtracking, WOLFE care implementează condițiile Wolfe și MTLINES care implementează condițiile Wolfe tari.

6.	SIMEQ	Pachet pentru rezolvarea sistemelor algebrice liniare utilizând metoda de eliminare Gauss cu pivotare pe coloane. Versiunea SIMEQL utilizează arii monodimensionale. Pachetul furnizează și inversa matricei sistemului
7.	BT	Pachet de programe pentru bloc-triunghiularizarea unei matrice rare de mari dimensiuni.
8.	RF	Pachet de programe pentru rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare de mari dimensiuni cu matricea coeficienților rară. Pachetul implementează forma produs a inversei (FPI) cu selecția coloanelor spic. Conține 7 subrutine care se pot utiliza în implementarea algoritmului simplex pentru programarea liniară.
9.	LU	Pachet de programe pentru rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare de mari dimensiuni cu matricea coeficienților rară. Pachetul implementează factorizarea LU a matricei cu selecția pivoților utilizând criteriul Markowitz. Cele 5 subrutine se pot utiliza în implementarea algoritmului simplex pentru programarea liniară. Pachetul este dedicat rezolvării sistemelor de mari dimensiuni.
10.	GRFLOW	Pachet pentru rezolvarea sistemelor algebrice neliniare utilizând metoda „gradient flow”.
11.	LEVMarQ	Pachet pentru rezolvarea sistemelor algebrice neliniare utilizând metoda Levenberg-Marquardt.
12.	AFFINE-SCALLING	Pachet pentru rezolvarea problemelor de programare liniară utilizând metoda de scalare afină.
13.	SPLIT	Pachet de programe pentru splitarea coloanelor dense ale unei probleme de programare liniară.
14.	BCR	Pachet de programe pentru reducerea (eliminarea) restricțiilor de balanță ale unei probleme de programare liniară.
15.	ISLO	Pachet de programe pentru rezolvarea interactivă a problemelor de programare liniară. Se implementează forma produs a inversei bazei.
16.	ASLO	Sistem avansat pentru rezolvarea problemelor de programare liniară de mari dimensiuni utilizând factorizarea LU a bazei.
17.	ALLO	Limbaj și Compiler pentru implementarea tehnologiei SAMO pentru programarea liniară. ALLO este un limbaj de programare liniară orientat algebric.
18.	SAMO	Tehnologie informatică avansată pentru modelarea și rezolvarea problemelor de optimizări liniare. Conține limbajul și compilerul ALLO și pachetul ASLO.
19.	UNO	Pachet de programe care implementează 5 metode de căutare directă pentru optimizare neliniară fără restricții. Pachetul conține subrutine pentru metodele: Hook-Jeeves, Rosenbrock, Powell, Nelder-Mead și căutare paralelă cu axele. Pachetul are o versiune interactivă.
20.	FIBO	Pachet de optimizare neliniară fără restricții bazat pe metoda de căutare Fibonacci.
21.	MAXFUN	Pachet de optimizare neliniară fără restricții bazat pe metoda de interpolare Powell.
22.	CGALL	Pachet de programe care implementează 23 de algoritmi de gradient conjugat pentru optimizare neliniară fără restricții.
23.	CG-ACCELERAT	Pachet de programe care implementează 25 de algoritmi de gradient conjugat accelerat pentru optimizare neliniară fără restricții.
24.	SCALCG	Pachet de programe care implementează metoda de gradient conjugat cu preconditionare BFGS pentru optimizare neliniară fără restricții.
25.	ASCALCG	Pachet de programe care implementează metoda de gradient conjugat accelerat cu preconditionare BFGS pentru optimizare neliniară fără restricții.
26.	CGSYS	Pachet de programe care implementează metoda de gradient conjugat în care direcția de căutare este determinată ca o combinație convexă a gradientului funcției de minimizat și a direcției anterioare.

27.	HYBRID	Pachet de programe care implementează metoda de gradient conjugat în care direcția de căutare se determină ca o combinație convexă a metodelor HS și DY. Pachetul are trei variante HYBRID, HYBRIDM și AHYBRIDM.
28.	ACGA	Pachet de programe care implementează un alt algoritm hibrid de gradient conjugat accelerat.
29.	CGSECM	Pachet de programe care implementează o metodă de gradient conjugat determinată din egalitatea metodei Newton și a metodei clasice de gradient conjugat cu utilizarea ecuației secantei modificate.
30.	ACGSEC	Pachet de programe care implementează o metodă de gradient conjugat determinată din egalitatea metodei Newton și a metodei clasice de gradient conjugat cu utilizarea ecuației secantei. O altă variantă a pachetului este dată de ACGMESC.
31.	CCOMB, NDOMB	Pachete de programe care implementează o metodă de gradient conjugat bazată pe o combinație convexă a metodelor PRP și DY.
32.	ACGHES	Pachet de programe bazat pe o metodă de gradient conjugat care utilizează aproximația produsului Hessian – vector. O altă variantă a pachetului este ACGHESM.
33.	CONGRAD	Pachet pentru optimizare fără restricții care utilizează metoda BFGS și de gradient conjugat cu criteriul Beale-Powell de restart.
34.	PRPMOD	Pachet de optimizare fără restricții care implementează o metodă de gradient conjugat cu trei termeni
35.	DLDC	Pachet de optimizare fără restricții care implementează o metodă de gradient conjugat care satisface condiția de descendență suficientă și pe cea de conjugare.
36.	DESCON	Pachet de optimizare fără restricții care implementează o metodă de gradient conjugat care satisface condiția de descendență suficientă și pe cea de conjugare modificată.
37.	GRADFLOW	Pachet de minimizare a funcțiilor diferențiale bazat pe metoda gradient flow.
38.	NEWGRAD	Pachet de programe de minimizare a funcțiilor diferențiale care utilizează o metodă de gradient descendent relaxat.
39.	KKT	Pachet de programe pentru rezolvarea problemelor de optimizare cu restricții inegalități bazat pe condițiile KKT.
40.	PREDCOR	Pachet de rezolvare a problemelor de programare liniară care utilizează metoda de punct interior predictor-corector.
41.	SPG	Pachet de programe pentru optimizare cu restricții margini simple bazat pe metoda gradientului proiectat și a interpolării cubice în căutarea liniară.
42.	SPENBAR	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiale în prezența restricțiilor egalități și inegalități bazat pe metode de penalizare combinate cu metoda Newton trunchiată.
43.	TOLMINV	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiale cu restricții liniare. Pachetul este o extensie a pachetului TOLMIN al lui Powell care utilizează arii monodimensionale.
44.	THREECG	Pachet de programe care implementează o metodă de gradient conjugat cu trei termeni.
45.	VIZMAT	Pachet pentru vizualizarea matricelor de mari dimensiuni.
46.	CAON CAON-V2	Colecție de programe GAMS pentru modelare și optimizare neliniară.
47.	CALP	Colecție de programe ALLO pentru modelare și optimizare liniară.
48.	MINOSP	Colecție de programe de optimizare neliniară bazate pe programul MINOS.
49.	MPCLC	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile cu restricții liniare bazat pe metoda predictor-corector de punct interior.
50.	PCNC	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile cu restricții neliniare bazat pe metoda primal-duală de punct interior.
51.	NADCG	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiale fără restricții bazat pe un algoritm adaptiv de gradient conjugat cu gruparea valorilor proprii.

52.	SVCG	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiale fără restricții bazat pe un algoritm adaptiv de gradient conjugat cu minimizarea numărului de condiționare a matricei asociată direcției de căutare.
53.	ACGSSV	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiale fără restricții bazat pe un algoritm adaptiv de gradient conjugat cu utilizarea actualizării BFGS preconditionate.
54.	TPSBFGS	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile fără restricții bazat pe metoda BFGS scalată în care primii doi termeni sunt scalați cu un parametru care realizează clasterarea valorilor proprii ale matricei BFGS, iar ultimul termen este scalat cu un alt parametru pozitiv care deplasează spre stânga valorile proprii mari ale aceleiași matrice.
55.	DSBFGS	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile fără restricții bazat metoda BFGS în care ultimul termen este scalat cu un parametru pozitiv care îmbunătățește structura de valori proprii ale matricei BFGS.
56.	SMBFGS	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiale fără restricții bazat pe metoda BFGS modificată scalată cu doi parametri, care realizează gruparea valorilor proprii și deplasează valorile proprii mari la stânga.
57.	DPSS	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiale fără restricții bazat pe metoda BFGS scalată fără memorie cu doi parametri care realizează gruparea valorilor proprii și deplasarea valorilor proprii mari la stânga.
58.	DIFF	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile bazat pe aproximarea Hessianului ca o matrice diagonală în care elementele diagonale sunt approximate prin diferențe finite (forward and central)
59.	MINFI	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile bazat pe minimizarea funcției măsură a lui Byrd și Nocedal.
60.	DNRTR	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile care utilizează o aproximare diagonală a Hessianului funcției de minimizat, în care elementele diagonale se calculează prin minimizarea deviației dintre două aproximații successive ale Hessianului și a urmei acestuia referitor la satisfacerea ecuației secant slabe Dennis-Wolkowicz.
61.	YONS	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile care utilizează o aproximare diagonală a matricei Hessian a funcției de minimizat în care elementele diagonale sunt calculate ca raportul dintre diferența gradientilor și diferența variabilelor, calculate de-a lungul iterațiilor.
62.	CG3LS	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile fără restricții bazat pe metode de gradient conjugat (Hestenes-Stiefel, Polak-Ribiere-Polyak, Hager-Zhang, Dai-Kou) cu trei metode de căutare liniară (Standard Wolfe, Approximate Wolfe, Improved Wolfe).
63.	CG4LS	Directory UNCONSTRAINED_OPTIMIZATION, sub-directory LS4. The purpose of this program is to see the performances of Conjugate Gradient algorithms with 4 line search procedures for solving large-scale unconstrained optimization problems. The program implements 26 conjugate gradient algorithms. In these algorithms the line search implements the following 4 procedures: <i>backtracking</i> (Armijo), <i>Weak Wolfe</i> , <i>Strong Wolfe</i> , <i>weak Wolfe with bisection</i> in some particular Fortran implementation. The number of the problems is 80.
64.	CGSYSLBs	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile care combină metoda de gradient conjugat CGSYS cu metoda L-BFGS ($m = 5$), prin intercalarea iterațiilor acestor două metode în funcție de mărimea pasului α_k .
65.	CGSYSLBq	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile care combină metoda de gradient conjugat CGSYS cu metoda L-BFGS ($m = 5$), prin intercalarea iterațiilor acestor două metode în funcție de apropierea funcției de minimizat de o funcție pătratică.
66.	CGSYSLBo	Pachet de programe pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile care combină metoda de gradient conjugat CGSYS cu metoda L-BFGS ($m = 5$),

		prin intercalarea iterațiilor acestor două metode în funcție de ortogonalitatea gradientului g_{k+1} pe direcția anterioară d_k .
67.	CG3LS	Pachet de programe Fortran pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile care implementează 6 proceduri pentru calculul parametrului β_k : Hager-Zhang, Dai-Kou, Hestenes-Stiefel, Polak-Ribière-Polyak, Dai-Yuan și minimizarea funcției măsură φ a lui Byrd and Nocedal, precum și 3 proceduri de căutare liniară: standard Wolfe, approximate Wolfe a lui Hager-Zhang și îmbunătățită Wolfe a lui Dai-Kou.
68.	CGALLpre	Pachet de programe care implementează 30 algoritmi de gradient conjugat <i>precondiționat</i> pentru optimizare fără restricții cu căutarea liniară Wolfe standard.
69.	CG4	Pachet de programe pentru rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare $Ax = b$ obținute din discretizarea ecuației Poisson în două dimensiuni. Matricea A are n_2 blocuri B pe diagonala principală, fiecare bloc $B \in \mathbb{R}^{n_1 \times n_1}$. Deci, $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$, unde $n = n_1 n_2$.
70.	CGLIN	Pachet de programe pentru rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare $Ax = b$ obținute din discretizarea ecuației Poisson.
71.	DLE	Pachet de programe Fortran pentru minimizarea funcțiilor diferențiabile bazat pe metoda Dai-Liao în care parametrul din relația de conjugate este determinat prin clasterarea valorilor proprii ale matricei care determină direcția de deplasare.
72.	DEEPS	Pachet de programe Fortran bazat pe “ <i>random search la două nivele</i> ” a funcțiilor nediferențiale. Pachetul este testat pe un număr de 140 de probleme de test, din care 16 aplicații de optimizare fără restricții, cu numărul de variabile în domeniul [2, 500]. Pachetul este descris în lucrarea: A derivative-free two level random search method for unconstrained optimization . SpringerBrief in Optimization. 2020.
73.	DESCON14	Pachet de programe Fortran bazat pe o metodă de gradient conjugat pentru rezolvarea a 14 aplicații de optimizare neliniară fără restricții: 1. Weber Function (1) (Andrei, U71) 2. Enzyme reaction (Andrei, U79) (A) 3. Solution of a chemical reactor (A) 4. Robot kinematics problem (A) 5. Solar Spectroscopy (A) 6. Estimation of parameters (A) 7. Propan combustion in air (A) 8. Gear train with minimum inertia (A) 9. Human Heart Dipole. Andrei U84, pp.65 10. Neurophysiology (A) 11. Combustion application (A) 12. Thermistor (A) 13. Optimal design of a Gear Train (A) 14. Circuit design (A)
74.	CUBIC14	Pachet de programe Fortran care implementează o metoda de gradient conjugat pe subspații cu regularizarea cubică a modelului pentru minimizarea a 14 aplicații de optimizare fără restricții. Aplicațiile sunt aceleași ca în cazul pachetului DESCON14.
75.	ZEROF1	A simple algorithm for computing zero of a nonlinear function of a variable in a given interval [a,b]. Fortran package.
76.	ZEROF2	A simple algorithm for computing all zeros of a nonlinear function of a variable in a given interval [a,b]. Fortran package, including 14 numerical examples
77.	CYCLE	An interactive package for cycle determination in digraphs. (Forschungsbericht Nr. 10/90, Duisburg University)
78.	ENORM	Program for computing the Euclidian norm of a vector.

79.	TESTGRAD	Approximation of derivatives of a function using forward or central finite difference. The step length in finite difference is: $\text{eps} * \text{dmax1}(1.0\text{d}-4, \text{dabs}(x(i)))$
80.	AORDER	Subroutine for setting the elements of an array in <i>ascending</i> order. The elements of the array may be positive or negative.
81.	AORDER2	Subroutine for setting the elements of an array A in <i>ascending</i> order with setting the position of the elements from array A. The elements of the array may be positive or negative.
82.	CALP	A collection of Linear Programming Applications in ALLO Language. Se prezintă 10 prototupuri de modele de programare linară în limbajul ALLO, direct utilizate în context industrial.
83.	NEWTONM	This package implements the Newton method with a modified Cholesky factorization of the hessian matrix H, and returns the result in the upper triangular portion of H. The stepsize is obtained using the Armijo line search.
84.	PRP-DC	Three-term Conjugate Gradient Algorithms in three variants: 1) PRP Modified Method (Andrei) (PRPDC) 2) Zhang, Zhou and Li (ZZL) 3) Zhang, Xiao and Wei (ZXW)
85.	TTDES	TTDES implements a three-term conjugate gradient algorithm obtained by minimizing the one-parameter quadratic model of the objective function in which the symmetrical approximation of the Hessian matrix satisfies the general quasi-Newton equation: $B_{k+1}S_k = \omega^{-1}y_k$, with $\omega \neq 0$.
86.	SBFGS	A new adaptive scaled BFGS method for unconstrained optimization is presented. The third term in the standard BFGS update formula is scaled in order to reduce the large eigenvalues of the approximation to the Hessian of the minimizing function. Under the inexact Wolfe line search conditions, the global convergence of the adaptive scaled BFGS method is proved in very general conditions without assuming the convexity of the minimizing function.
87.	TPSBFGS	A double parameter scaled BFGS method for unconstrained optimization is presented. In this method, the first two terms of the known BFGS update formula are scaled with a positive parameter while the third one is scaled with another positive parameter. These parameters are selected in such a way as to improve the eigenvalues structure of the BFGS update. The parameter scaling the first two terms of the BFGS update is determined by clustering the eigenvalues of the scaled BFGS matrix. On the other hand, the parameter scaling the third term is determined as a preconditioner to the Hessian of the minimizing function combined with the minimization of the conjugacy condition from conjugate gradient methods.
88.	SR1generalized	The generalized memory-less SR1 updating method is obtained from the SR1 quasi-Newton method in which the current approximation to the Hessian is replaced by the identity matrix and the update term is determined by the generalized secant equation.
89.	PSO-CO	In this directory I included a number of Fortran packages for constrained optimization using the particle swarm optimization method.
90.	SR1modmem	This paper introduces the memory-less SR1 method with cubic regularization as a modification of the classical SR1 update for which the updating term is imposed to be positive definite along the iterations. In case this is not possible, then the algorithm reduces to the scaled memory-less SR1 method.
91.	DNRTR	A diagonal quasi-Newton updating algorithm. The elements of the diagonal matrix approximating the Hessian are determined by minimizing both the size of the change from the previous estimate and the trace of the update, subject to the weak secant equation.

* Lista completă a pachetelor și a programelor elaborate, cu detalii de implementare, rezultate numerice și comparații, inclusiv programele Fortran, se găsește în Raportul Tehnic: N. Andrei, *SOFTWARE V2, Technical Report, Martie 16, 2020*. (document în lucru)

LISTA (parțială) a pachetelor de programe incluse în :
swMATH - freely accessible, innovative information service for mathematical software
http://www.swmath.org/about_contact

SCALCG (<http://www.swmath.org/software/8453>)

CAON (<http://www.swmath.org/software/8454>)

SPENBAR (<http://www.swmath.org/software/8452>) (Software menționat în lucrările: Gavriel Salvendy (Ed.) „*Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*“, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2001, pp. 2565; K. Balu, K. Padmanabhan, „*Modeling and Analysis of Chemical Engineering Processes*“, I.K. International Publishing House, New Delhi, 2007, pp. 395)

RF (Vezi lucrarea: T.A. Davis, Summary of available software for sparse direct methods, April 5, 2012)

Zyklen (Software descris în lucrarea H.-D. Wend, *Strukturelle Analyse linearer Regelungssysteme, Verfahren zur Untersuchung grundlegender Systemeigenschaften auf der Basis parameterunabhängiger Modelle*. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1993. (vezi paginile: 260 – 279)

ACGSSV (www.swmath.org/software/20836)

11.	Produse licențiate ORDA – Oficiul Român pentru Drepturile de Autor înscrise în Registrul Național al Programelor de Calculator
------------	---

Nr.	Nume produse licențiate ORDA	Cod ORDA
1.	SAMO – Tehnologie informatică avansată pentru modelare și optimizare.	11370009
2.	SCALCG – Software de optimizare fără restricții bazat pe algoritmi de gradient conjugat.	113700010
3.	SPENBAR – Pachet de optimizare cu restricții neliniare, egalități și/sau inegalități de mari dimensiuni.	113700011
4.	CGALL – Pachet de optimizare neliniară fără restricții.	113700012

12.	Elaborarea de modele și prototipuri (de optimizare liniară sau neliniară)
------------	--

Am asamblat o colecție de peste **92 de prototipuri de modele matematice de optimizare** (liniară sau neliniară). Este *prima colecție* de modele matematice de optimizare din România *direct utilizabile* în mediu industrial. Prototipurile sunt prezentate în limbajele ALLO sau GAMS, putând fi imediat adaptate pentru a modela cazuri particulare întâlnite în mediul industrial. Această colecție a fost prezentată în publicațiile mele (Rapoarte Tehnice, Cărți, alte publicații).

Nr.	Modele / Prototipuri
	Modele (liniare) / Prototipuri exprimate în limbajul ALLO
	ALLO este un limbaj original de nivel înalt, destinat modelării matematice pentru optimizări liniare, care conține limbajul propriu-zis și compilatorul asociat care realizează trecerea de la descrierea externă proprie modelistului la forma MPS a modelului direct acceptată de orice optimizator profesional.
	Modelele conținute în această listă sunt incluse în lucrările:
1)	N. Andrei , <i>Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară</i> . Editura Academiei Române – București, 2011.

2)	N. Andrei , <i>Modele, Probleme de Test și Aplicații de Programare Matematică</i> . Editura Tehnică - București, 2003.
3)	N. Andrei , <i>Pachete de Programe, Modele și Probleme de Test pentru Programarea Matematică</i> . MATRIXROM - București, 2001.
1.	Model de alocare
2.	Model de asamblare
3.	Model de dezasamblare
4.	Model de dezasamblare-asamblare
5.	Model standard de transport
6.	Model standard de transport cu centre intermediare
7.	Model standard de transport pentru mai multe produse diferite
8.	Model de repartiție (asignare)
9.	Model de repartiție (asignare) a unui număr de sarcini la un număr de persoane pe anumite mașini
10.	Model de curgere în rețele
11.	Model de curgere maximă în rețele
12.	Model de drum minim în rețele
13.	Model de curgere de cost minim în rețele
14.	Model de amestec
15.	Model de producție cu selectarea optimă a tehnologiilor
16.	Model de sisteme cu stocuri
17.	Model de producție liniar dinamic
18.	Model cu structură scară. Optimizarea „mersului” unei centrale termoelectrice care utilizează mai multe surse de combustibil
19.	Model standard de selecție a tehnologiilor
20.	Model standard de selecție a tehnologiilor cu introducerea dimensiunii temporale și a stocurilor
21.	Model standard de selecție a tehnologiilor cu introducerea dimensiunii temporale și a stocurilor, cu separarea resurselor în materiale și resurse propriu-zise
22.	Model standard de selecție a tehnologiilor cu introducerea dimensiunii temporale și a stocurilor, cu separarea resurselor în materiale și resurse propriu-zise și cu introducerea componentei spațiale a resurselor.
23.	Modelul fluxurilor energetice la nivel național
Modele (neliniare) / Prototipuri exprimate în limbajul GAMS GAMS este elaborat de GAMS Software Corp. Washington, USA. Modelele conținute în această listă sunt incluse în lucrările: N. Andrei, <i>Nonlinear Optimization Applications using the GAMS Technology</i>, Springer + Business Media, <u>Springer Optimization and its Applications</u> 81, New York 2013. N. Andrei, <i>CAON : O Colecție de Aplicații de Optimizare Neliniară în limbajul GAMS</i>. ICI Technical Report No.1/2011, Ianuarie 31, 2011. N. Andrei, <i>CAON-V2 : O Colecție de Aplicații de Optimizare Neliniară în limbajul GAMS</i>. ICI Technical Report No.4/2011, Aprilie 27, 2011. N. Andrei, <i>Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology</i>. Springer + Business Media, USA, 2017. (Chapter 4) N. Andrei, <i>Modern Numerical Nonlinear Optimization</i>, <u>Springer Optimization and Its Applications</u>, vol. 195, Springer International Publishing AG, New York 2022. (Chapters 23 and 24) A se vedea pagina GAMS: https://www.gams.com/latest/noalib_ml/libhtml/index.html#noalib. This is a listing of the models available in the on-line model library (NOALIB) based on the book <i>Nonlinear Optimization Applications Using the GAMS Technology</i>. Springer Optimization and Its Applications 81, Springer International Publishing AG, New York 2013, by Neculai Andrei. The library contains a selection of 40 models from a wide spectrum of nonlinear optimization applications expressed in GAMS. The book and library emphasize the local solutions of the large-scale, complex, continuous nonlinear optimization applications, and the abundant examples in GAMS are highlighted by those involving ODEs, PDEs, and optimal control.	

24.	Calculating the inverse of a matrix.
25.	The inverse, the determinant and the rank of a matrix determination.
26.	Solving systems of complex linear equations.
27.	Inverting a complex matrix and solving the corresponding system with a given right-hand side term.
28.	Find the surface with minimal area that lies above an obstacle with given boundary conditions.
29.	Minimal surface problem.
30.	Optimal design of a speed reducer of minimal weight for a small propeller-type aircraft engine.
31.	Optimal design of a pressure vessel by minimizing the total cost, including the cost of material, forming and welding.
32.	Minimizing the weight of a tension/compression spring.
33.	Optimal welded beam design.
34.	Optimal design of a gear train.
35.	Optimal gas transmission compressor design.
36.	Optimal capacity of gas production facilities.
37.	Optimal design of a disc brake.
38.	Design of three-bar truss.
39.	Optimal design of a four bar truss.
40.	Optimal design of a tubular column.
41.	Optimal design of a flywheel.
42.	Optimization of a multi-spindle automatic lathe.
43.	Design of a hydrostatic thrust bearing.
44.	Optimal design of a helical spring.
45.	Robot kinematics problem.
46.	Elastic-Plastic Torsion.
47.	Pressure distribution in a journal bearing.
48.	Hanging chain.
49.	Dynamic optimization of a rocket.
50.	Maximize the area of the valve.
51.	Minimize the time taken for a robot arm to travel between two points.
52.	Minimize the time taken for a particle, acted upon by a thrust of constant magnitude, to achieve a given altitude and terminal velocity.
53.	Maximize the final horizontal position of a hang glider while in the presence of a thermal updraft.
54.	Cost minimization of a transformer design.
55.	Optimal design of an electrical circuit.
56.	Distribution of electrons on a sphere.
57.	Static power scheduling.
58.	Dynamic power scheduling.
59.	Economic Dispatch Calculation – (EDC) of a total power of 300 MW using 3 power generating units.
60.	Economic Dispatch Calculation – (EDC) of a total power of 1980 MW using 15 power generating units.
61.	Optimal design of a reactor as a geometric programming problem.
62.	Determination of the molecular conformation of pseudoethane.
63.	Optimal design of industrial refrigeration system.
64.	The reactor network design problem.
65.	Optimal operation of an alkylation unit.
66.	Phase and chemical equilibrium problem. Van der Waals Equation.
67.	Pooling – Blending with 4 ingredients, one tank and 2 finite products.
68.	Pooling – Blending. A pooling system with five feeds, three pools and five products.
69.	Nonsharp separation of propane, isobutane and n-butane in two distillation columns.
70.	Nonsharp separation of propane, isobutane, n-butane and isopentane in three column distillation.
71.	Determine the optimal mixing policy of two catalysts along the length of a tubular plug flow reactor involving several reactions.

72.	Optimal control of a continuous stirred-tank chemical reactor.
73.	Optimal design of a heat exchanger network with three hot streams.
74.	Optimal design of a heat exchanger network with three hot streams in parallel.
75.	Optimal design of a network of heat exchangers in parallel (with recirculation) with two hot streams and one cold stream.
76.	Optimal design of a heat exchanger.
77.	Optimal temperature field in a rectangular area.
78.	Onstream and offstream optimal reservoir management.
79.	Optimal management of a river system.
80.	Stationary flow of an incompressible fluid in a rectangular area.
81.	An elementary Ramsey growth model.
82.	A small linear dynamic macroeconomic model of U.S. economy in which both monetary and fiscal policy variables are used.
83.	Robust stability analysis of a linear system.
84.	Robust stability analysis of Daimler-Benz 0305 bus.
85.	Analysis of the stability margin of the spark ignition engine Fiat Dedra.
86.	Optimal control. Minimize a quadratic performance criterion subject to a linear dynamic equation.
87.	Fed-batch fermenter for penicillin production.
88.	Optimal control of a fed-batch bioreactor for the production of ethanol from the anaerobic glucose fermentation by <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .
89.	Optimal control of a batch reactor. Find the optimal temperature profile which gives maximum intermediate product concentration in a batch reactor with two consecutive reactions.
90.	Van der Pol oscillator.
91.	Optimal production of secreted protein in a fed-batch reactor.
92.	Optimal control problem with a nonlinear dynamic constraint and boundary conditions solved as a general nonlinear programming problem.

13.	Elaborarea unei colecții de probleme de optimizare liniară de mari dimensiuni
------------	--

Am asamblat *prima colecție din România* care conține 95 de probleme de programare liniară de mari dimensiuni exprimate în formatul standard MPS. Problemele sunt colectate din literatura de specialitate sau generate de mine sub tehnologia SAMO. Această colecție se instituie ca o baterie de probleme de optimizări liniare de mari dimensiuni utilizabile în testarea pachetelor de programe de optimizări liniare. Toate problemele sunt admisibile și au o soluție optimă. În lucrarea: **N. Andrei, Modele, Probleme de test și Aplicații de Programare Matematică**, Editura Tehnică, București, 2003, ISBN: 973-31-2094-4, se arată reprezentările grafice ale matricelor acestor probleme. Colecția este prezentată în:

- **N. Andrei, O colecție de probleme de programare liniară de mari dimensiuni**, ICI Technical Report, 2001, cu CD-ROM, depus în Biblioteca Academiei Române.

14.	Elaborarea definiției informaticii
------------	---

Am definit: *Informatica este un mod concret de realizare a experimentelor computaționale, de fapt a matematicii experimentale. Esența ei constă în: coborârea în computațional a conceptelor matematice, algoritimizarea acestor concepte, studiul complexității algoritmilor asociați acestor concepte. Privită în profunzime, informatica este algebră computațională, care în materia ei constă în transformarea unui concept într-un algoritm și apoi transformarea acestuia într-un program de calcul.*

Problemele fundamentale ale informaticii ca activitate de mare intelectualism, în care creația ocupă o poziție centrală, se referă la: **algoritimizarea conceptelor matematice, studiul convergenței**

algoritmilor, studiul complexității algoritmilor și al naturii calculului, precum și realizarea experimentelor computaționale.

Definiția este explicată și detaliată în lucrările:

- **N. Andrei**, *Asupra fundamentelor informaticii*. ICI Technical Report No.2/2005. 30 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Metamorfozele științei*. ICI Technical Report No.1/2006. 15 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Probleme fundamentale*. ICI Technical Report No. 6/2011. 22 pagini. (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *Eseu despre Fundamentele Modelării Matematice*, Editura Academiei Române - București, 2012, ISBN: 978-973-27-2204-6, 337 + XII pagini.
- **N. Andrei**, *Eseu asupra Fundamentelor Informaticii*. Editura YES - București, 2006, ISBN: 973-87138-3-8

15.	Elaborarea concepției simetriei de interpretare rațională a Divinității
-----	--

În domeniul filosofiei am introdus **Concepția Simetriei de interpretare Rațională a Divinității**, care, în esență, constituie o completare (o extensie) a concepției Creației Continue a lui Descartes.

Conceptul de Creație Continuă al lui Descartes care spune că: „**raportul liber al lui Dumnezeu cu creația Sa este același de la început până la sfârșit, adică un raport de creație în fiecare moment**” se completează și se consolidează sub forma următoarei interpretări raționale a Divinității: „**raportul liber al lui Dumnezeu cu creația Sa este același de la început până la sfârșit, adică un raport de creație continuă în concepte dual-simetrice în fiecare moment**”.

Concepția simetriei de interpretare rațională a Divinității se instituie ca o concepție filosofică originală în contextul celorlalte trei concepții de interpretare rațională a Divinității: concepția *coincidentia oppositorum* a lui Nicolaus Cusanus (1440), concepția *tzimtzum* a lui Isaac Luria (1560) și concepția *creației continue* a lui Descartes (1637).

Aceasta a fost precizată și dezvoltată în lucrările:

- **N. Andrei**, *Despre Modelarea Matematică. Concepția simetriei de interpretare rațională a Divinității*. Raport Tehnic, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică, ICI-București, August 2, 2010. (25 pagini)
- **N. Andrei**, *Impătrita interpretare rațională a Divinității*. Raport Tehnic, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică, ICI-București, Iunie 8, 2011, (7 pagini).
- **N. Andrei**, *The quadrupled rational interpretation of Divinity*. Technical Report no.5/2011. Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică, ICI-București, 28 Iunie, 2011. (8 pages) (Raport Tehnic depus în Biblioteca Academiei Române.)
- **N. Andrei**, *The quadrupled rational interpretation of Divinity*. Technical Report no.5/2011. Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică, ICI-București, 28 Iunie, 2011. (8 pages) (Depus la Biblioteca Vaticanului, Roma, 2015)
- **N. Andrei**, *The quadrupled rational interpretation of Divinity*. Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Science and Technology of Information, vol. 4, no. 2 (2011), pp.7-14.
- **N. Andrei**, *Eseu despre fundamentele modelării matematice*. Editura Academiei Române, București, 2012, (vezi pp.137-142).

16.	Managementul Proiectelor de Cercetare/Dezvoltare
-----	--

Am asigurat concepția de **definiție, management și execuție efectivă** în ceea ce privește elaborarea de produse program care implementează algoritmi ce stau la baza a peste 25 de proiecte de cercetare-dezvoltare obținute prin competiție publică, cele mai importante fiind:

1. Proiecte de Cercetare - Internaționale

Nr.	Titlu proiect	Poziție/Activități Contractor	Perioada
1.	Director de Proiect. <i>Domain Driven Design and Mashup oriented development based on Open-Source java Metaframework for Pragmatic, Reliable and Secure Web Development.</i> ROMULUS	<i>Project manager for the Romanian part.</i> European Commission	24.10.2008-30.11.2009
2.	Cercetător. <i>Data assimilation with shallow water equations.</i> Department of Mathematics, Florida State University. Tallahassee, Florida, USA. <i>Coordinator:</i> Prof. Michael Navon. Department of Mathematics and Supercomputer	<i>Researcher.</i> Solving of shallow-water equations model using conjugate gradient algorithms. Numerical experiments, comparisons, complexity studies. Comparisons with: Truncated Newton method, L-BFGS (limited memory) method, CONMIN and DESCON (conjugate gradient).	2009
3.	<i>Cloud for Europe.</i> Grant Agreement No. 610650. FP7 Grant Agreement between: ICI – București and Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der Angewandten Forschung E.V.	FP7 <i>Project manager for the Romanian part.</i> Grant agreement describing the work to be performed. 1.000.000,00 Euro	01.03.2014

2. Proiecte de Cercetare Naționale (listă parțială)

1.	Colecție de prototipuri de modele matematice de optimizare la nivel industrial, operaționale GRID, pentru rezolvarea problemelor complexe.	Director de Proiect: Program Nucleu PRONOVA	2006-2008
2.	PNII-C2 Proiectarea și implementarea unei infrastructuri (hardware și software) de bază pentru realizarea unui centru pilot, la nivel național, care să asigure servicii de colectare, diseminare, coordonare și instruire privind incidentele de securitate în rețelele IT&C - suport tehnic pentru o organizație de tip CERT (CSIRT) - Centru pilot.	Director de Proiect: Managementul și execuția proiectului	Septembrie, 2008 – Martie 2011

3.	Soluții optimale aeroacustice pentru "green operation" în domeniul vehiculelor rutiere și aeriene - SOGORA.	CNMP/ PNII Proiect câștigat prin competiție națională. Responsabil pentru asigurarea soluțiilor matematice optimale în domeniul vehiculelor rutiere și aeriene.	15.09.2008-30.09.2011
4.	Cercetări privind procesul științific și fundamentele modelării matematice în elaborarea unei colecții de prototipuri de modele matematice de optimizare utilizabile la nivel industrial.	Director de Proiect: Program Nucleu THESIN	2009-2013
5.	Analiză, evaluare și decizie pentru managementul Cloud Computing.	Responsabil pentru componenta de optimizare neliniară.	2017-2018

3. Proiecte de Cercetare Naționale Majore (Peste 1,000,000 Euro)

1.	Director - Coordonator de Proiect: Dr. Neculai Andrei <i>Centru de Date și Cloud Computing</i> Dezvoltat ca o construcție de tip special cu: subsol, parter, etaj 1 și etaj 2, din surse proprii ale ICI-București.	Program intern ICI-București	2012-2014
----	--	------------------------------	-----------



Centrul de Date și Cloud Computing ICI-București (2014)

Proiect elaborat sub Contract No. ICI 2522 / 03.12.2012.
Proiectul constă din realizarea unei construcții speciale de tip Data Center în incinta ICI pe o suprafață de 2600 de mp organizată pe subsol, parter, etaj 1 și etaj 2 în care s-a implementat o infrastructură modernă de tip Cloud Computing destinată instituțiilor publice din România.
Proiectul a fost susținut financiar în integralitate de către ICI – București, fără nici un ajutor din partea statului.

	Valoarea contractului a fost de 8.266.773, 60 Lei (1.916.000 Euro) fără TVA. Termenul de finalizare a contractului a fost 26.02.2014, consemnat prin Procesul Verbal la terminarea lucrărilor Nr.2 din data de 26.02.2014. In cadrul acestui proiect am avut ca responsabilități: urmărirea elaborării de arhitectură a planurilor proiectului, urmărirea planurilor de structură a construcției, obținerea autorizației de construire, implementarea proiectului prin urmărirea execuției acestuia conform planurilor de arhitectură desenate și a documentației scrise, managementul diriginților de șantier, semnarea proceselor verbale de lucrări ascunse, urmărirea buletinelor de calitate a materialelor, etc. Semnarea contractului și a tuturor documentelor asociate. <i>Impactul proiectului este major prin realizarea unei consolidări a prestigiului ICI ca cel mai titrat institut de cercetare în domeniul IT.</i>
--	--

2.	Director - Coordonator de Proiect: Dr. Neculai Andrei <i>Infrastructură de tip cloud pentru instituțiile publice din Romania – ICIPRO</i> Nr. contract de finanțare: 1194/321 / 06.12.2013 SMIS: 48594 Durata proiectului: 06.12.2013 – 04.12.2015	POS CCE: Apel nr.5/ Axa prioritară 3/ Operațiunea 3.2.1	2013-2015
	Proiectul a fost câștigat prin <u>competiție internațională</u> în cadrul codului apelului de proiecte: POS CCE, Apel nr.5/ Axa prioritară 3/ Operațiunea 3.2.1 Contractul de finanțare al proiectului a fost semnat pe 06.12.2013 și s-a desfășurat pe o perioadă de 24 luni. Nr. Contract de finanțare: 1194/321 / 06.12.2013 SMIS: 48594 Durata Contractului: 06.12.2013 – 04.12.2015 Valoare totală eligibilă a Proiectului: 77.760.000,00 Lei. 17.280.000 Euro (1Euro = 4.5 lei) Din care: 63.021.369,60 lei – contribuție Europeană 13.183.430,40 lei – contribuția Guvernului României 1.555.200,00 lei – contribuția ICI-București <u>Implementarea acestui proiect a permis absorbția din fonduri europene în 2015 în valoare de 14.000.000 Euro.</u> Scopul proiectului Implementarea unei infrastructuri moderne de tip Cloud Computing destinată instituțiilor publice din România în vederea creșterii eficienței, performanței, securității și siguranței serviciilor electronice oferite de acestea. Impactul proiectului, în esența lui, vizează modernizarea României și plasarea acesteia în rândul țărilor care promovează tehnologii de tip cloud. Activități și Servicii implementate Amenajarea Centrului de Date și a platformei de Cloud Computing: 1) Amenajarea Centrului de Date și a spațiilor adiacente. 2) Sistem de asigurare cu energie electrică și asigurarea continuității alimentării cu energie electrică. 3) Sistem de cablare structurată. 4) Sistem de management al infrastructurii centrului de date. 5) Sistem de asigurare a climatului controlat. 6) Infrastructura de tip cloud pentru instituțiile publice.		

	7) Sistem de control acces și anti-efracție. 8) Sistem de supraveghere video. 9) Sistem de detecție și stingere incendii. Infrastructura implementată: 1) 10 rack-uri. 2) 144 servere de tip 1 (necesități scăzute și moderate de calcul). 3) 4 servere de tip 2 (necesități ridicate de calcul). 4) 2496 de nuclee de procesare. 5) Resurse de stocare: 340 TB util. 6) Unitate de backup pe bandă (1040 benzi x 2,5TB decompimat). 7) 2 Generatoare Diesel (275 kW fiecare). 8) UPS 116 kW (6 module x 16kW + 16 kW redundanță N+1). 9) Chillerele ERCF 1222A Ultra-Low-Noise-Acoustic Composite Radial Fans – 2 bucăți inclusiv rețeaua aferentă. 10) Stații de lucru pentru administrare – 15 bucăți. 11) Echipamente multifuncționale – 3 bucăți. Servicii implementate: 1) Implementarea serviciului “Date Deschise”. 2) Implementarea serviciului “Biblioteca Virtuală”. 3) Implementarea platformei de interoperabilitate. (SEAP). 4) Platforma pentru managementul utilizatorilor și a accesului la sistem. 5) Interfața de administrare a serviciilor. 6) Implementarea infrastructurii ca serviciu. Instruirea personalului: 1) 10 Administratori de servicii. 2) 4 Administratori de sistem. Conferințe: [1] Conferința de lansare a proiectului ICIPRO. (02.04.2014) Prezentarea Centrului de Date Cloud Computing și Infrastructura de tip Cloud pentru Instituțiile Publice din România – ICIPRO. [2] Conferința de finalizare a proiectului ICIPRO. (23.10.2015) Prezentarea proiectului ICIPRO (amenajarea spațiului, infrastructura implementată, servicii implementate, corecții financiare, instituții cu protocol semnat care utilizează serviciile ICIPORO). 10 instituții care utilizează Serviciile ICIPRO (cu protocol semnat și date în cloud (Ianuarie 2016, ca obligație a proiectului): 1. Biblioteca Municipală „Ion Barbu” – Câmpulung, 2. Biblioteca Academiei Române, 3. Primăria Municipiului Câmpulung, 4. Biblioteca Județeană „Ion Heliade Rădulescu: Dâmbovița, 5. Biblioteca Centrală Universitară “Carol I” – BCU – București, 6. Biblioteca Județeană „George Barițiu” Brașov, 7. Consiliul Județean Vaslui (DGASPC), 8. Institutul Național de CD în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă 9. Academia Oamenilor de Știință din România, 10. Biblioteca Județeană „Panait Istrati” Brăila, 11. ROTLD – Institutul Național de CD în Informatică – ICI București. La ora actuală, peste 200 de instituții publice din România utilizează serviciile infrastructurii ICIPRO. In cadrul acestui proiect, cel mai mare implementat în ICI – București, am avut responsabilitatea totală în ceea ce privește atât amenajarea spațiului de la subsolul și parțial parterul clădirii construite anterior de ICI, cât și implementarea infrastructurii de tip cloud care conține resursele descrise mai sus. În ceea ce privește amenajarea spațiului, conform standardelor tier II, am coordonat echipele de consultanți, angajați de ICI, privind: tapetarea pereților și a tavanului, aplicarea vopselei antistatice pe suprafețele spațiului
--	---

(pereți, tavane), montarea pardoselei tehnice (false), implementarea circuitelor de asigurare a climatului controlabil, asigurarea funcționării centrului prin două electro-generatoare, asigurarea protecției la incendiu, efracție, etc. Am semnat procesele verbale de lucrări ascunse și lucrări finale, notele de constatare ale consultanților, procesele verbale ale autorităților (UCEVAP, ANRMAP, CNSC, OIPSI), etc. Am semnat „bun de plată” pe facturi, etc.

In sistemul IT românesc, proiectul ICIPRO are un impact major prin faptul că plasează România în rândul țărilor cu tehnologie cloud computing, contribuie la modernizarea României prin uniformizarea și standardizarea sistemelor de baze de date ale instituțiilor statului, permite administrarea guvernamentală a României, asigură locuri de muncă înalt calificate, etc.

Importanța acestui proiect provine din faptul că acesta este un produs finit de talie internațională. Mai mult, Centrul de Date și Cloud Computing a cărui construcție am coordonat-o și în care am instalat infrastructura ICIPRO cuprinde 6 încăperi amenajate, fiecare de câte 50 mp. Infrastructura ICIPRO actuală cu o capacitate de stocare de 340 TB utili ocupă numai o singură încăpere. Ca atare, există posibilitatea extinderii acestei infrastructuri de tip cloud în celelalte 5 încăperi, astfel realizându-se un cloud de cel puțin 2040 TB utili. Aceasta ar plasa România în rândul țărilor dezvoltate din punctul de vedere al tehnologiei cloud.

Vezi cursul : Cloud-Computing (Curs_CLOUD_COMPUTING.PDF)



Prezentarea Proiectului ICIPRO – Iulie 9, 2015.



54. Alte Activități de Cercetare. Prezențe Internaționale

1.	Granturi ale Academiei Române
----	-------------------------------

1. Cercetări fundamentale asupra algoritmilor de punct interior de urmărire a traiectoriei pentru optimizare cu restricții liniare de mari dimensiuni. Romanian Academy Grant, Nr. 3003/B1/1997. [Rezultatele cercetărilor au fost publicate în: **N. Andrei**, *Programarea Matematică – Metode de punct interior*, Editura Tehnică, București, 1999. ISBN: 973-31-1392-1]
2. Cercetări fundamentale asupra dezvoltării algoritmilor de punct interior de urmărire a traiectoriei pentru optimizarea neliniară de mari dimensiuni. Romanian Academy Grant, Nr. 11/1998. [Rezultatele cercetărilor din acest grant au fost publicate ca articol: **N. Andrei**, *An Interior Point Algorithm for Nonlinear Programming*. Studies in Informatics and Control, vol.7, no.4, December 1998, pp. 365-395.]
3. O nouă perspectivă matematică asupra metodelor de punct interior pentru optimizarea convexă. Romanian Academy Grant, Nr. 30/2000. [Rezultatele cercetărilor au fost publicate ca: **N. Andrei**, *Programarea Matematică. Metode de punct interior*, Editura Tehnică, București, 1999. ISBN: 973-31-1392-1]
4. Cercetări fundamentale asupra convergenței și complexității algoritmilor de optimizare bazați pe metoda Newton. Romanian Academy Grant, Nr. 168/2003. [Rezultatele cercetării au fost publicate în lucrarea: **N. Andrei**, *Convergența algoritmilor de optimizare*. Editura Tehnică, București, 2004]

2.	Membru în Comisii de Doctorat
----	-------------------------------

1. **Membru în Comisia de Doctorat** pentru analiza și susținerea tezei de doctorat a Domnului Darvai Zsolt, Universitatea “Babeș-Bolyai” - Cluj-Napoca, Facultatea de Matematică, conform Ordinului Rectorului Nr. 14930/20 Sept. 2002. Titlul Tezei: „*Algoritmi noi de Punct Interior în Programarea Liniară*”.
2. **Adjudicator of the Doctoral Thesis of Prabir Kumar Ghosh in Mathematics**. Department of Applied Mathematics with Oceanology and Computer Programming, Vidyasagar University, Midnapore – India, conform Ref.: VU/R/Ph.D/255/07, 14 June, 2007. Thesis Title: „*Sequential algorithms of some problems on trapezoid graphs*”.
3. **Adjudicator of the Doctoral Thesis of Swagata Mandal in Mathematics**. Department of Applied Mathematics with Oceanology and Computer Programming, Vidyasagar University, Midnapore – India, conform Ref.: VU/R/Ph.D/239/08, 15 July, 2008. Thesis Title: „*Some sequential and parallel algorithms on circular-arc graphs*”.
4. **Membru în Comisia de Doctorat** pentru analiza și susținerea tezei de doctorat a Domnului Bogdan Șicleru, Universitatea „Politehnica” București, Facultatea de Automatică și Calculatoare, conform Ordinului Rectorului Nr. 112/30.09.2011. Titlul tezei: *Positivity in the analysis and synthesis of multidimensional systems*.
5. **Membru în Comisia de Doctorat** pentru analiza și susținerea tezei de doctorat a Domnului Sipică Alexandru, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară – București, Școala Doctorală Ingineria și Managementul Resurselor Vegetale și Animale, Conform Deciziei CSUD nr. 25/11.04.2012. Titlul tezei: *Cercetări privind mediul de afaceri al unei exploatații agricole*.
6. **Adjudicator of the Doctoral Thesis of Sambhu Charan Barman in Mathematics**. Department of Applied Mathematics with Oceanology and Computer Programming, Vidyasagar University, Midnapore – India, conform Ref: VU/R/Ph.D/252/12, 06 Sept. 2012. Thesis Title: *Some algorithms on intersection graphs*.
7. **Adjudicator of the Doctoral Thesis of Akul Rana in Mathematics**. National Institute of Technology, Durgapur – India, conform Ref: NITD/Ph.D/Math/ 19 March. 2012. Thesis Title: *Conditional covering problem on some intersection graphs*.
8. **Membru în Comisia de Doctorat** pentru analiza și susținerea tezei de doctorat a Domnului Andrei Valentin Nedelcu, Universitatea „Politehnica” București, Facultatea de Automatică și Calculatoare, conform Deciziei Senatului Universității Politehnica Nr. 225 / 27.09.2013. Titlul tezei: *Rate analysis of dual gradient methods – Application to control problems*.

9. **Adjudicator of the Doctoral Thesis by Susovan Chakraborty in Mathematics.** Department of Applied Mathematics with Oceanology and Computer Programming, Vidyasagar University, Midnapore, West Bengal – India, conform Ref: VU/R/Ph.D/324/16, 06 April, 2016. Thesis Title: „*A study on EOQ and EPQ models in inexact environment*”.
10. **Adjudicator of the Doctoral Thesis by Satyabrata Paul in Mathematics.** Department of Applied Mathematics with Oceanology and Computer Programming, Vidyasagar University, Midnapore, West Bengal – India, conform Ref: VU/R/Ph.D/325/16, 06 April, 2016. Thesis Title: „*L(h,k)-labelling on intersection graphs*”.
11. **Adjudicator of the Doctoral Thesis by Ganesh Ghorai in Mathematics.** Department of Applied Mathematics with Oceanology and Computer Programming, Vidyasagar University, Midnapore, West Bengal – India, conform Ref: VU/R/Ph.D/290/16, 04 April, 2017. Thesis Title: „*m-polar Fuzzy Graphs and their Applications*”.

3.	Membru în colegiile de redacție la reviste <u>cotate</u> ISI
-----------	---

1. *Membru activ* din 1992 în Editorial Board al jurnalului: “*Computational Optimization and Applications*”, Springer + Business Media – Boston - USA. (**Jurnal clasificat ISI cu factorul de impact 1.906**). (<http://www.springerlink.com/>)
2. *Membru activ* în Editorial Board al jurnalului “*Studies in Informatics and Control*” - Bucharest, România. (<http://www.ici.ro/ici/revista/sic.html>) (din 1998 - prezent) (**Jurnal clasificat ISI cu factorul de impact 1.137**)
3. *Membru activ* în Editorial Board al revistei: „*Numerical Algorithms*” Springer. Din Martie 2016 (**Jurnal clasificat ISI cu factorul de impact 3.041**)

4.	Membru în colegiile de redacție la reviste necotate ISI
-----------	--

1. *Editor-in-Chief* al jurnalului electronic internațional “*Advanced Modeling and Optimization*” <http://www.ici.ro/camo> (din 1999)
(**Jurnal electronic internațional pe care l-am înființat în 1999 și care a ajuns la volumul 20, clasificat pe poziția 3 din 54 de jurnale electronice evaluate în 2005.**)
2. *Membru activ* în Editorial Board al jurnalului “*Systems Science and Complexity*”, Science Press, China & Allerton Press, Inc., USA. (2001-2005)
3. *Membru activ* din 2000 în Editorial Board al “*Optimization Forum*” - “*Computational Optimization and Applications*”, Kluwer Academic Publishers, U.S.A.
(<http://www.math.ufl.edu/~hager/coap>)
4. *Bibliotecarul* lui “*Optimization Forum*” - Springer + Business Media – Boston - USA. “*Computational Optimization and Applications*”, (<http://www.math.ufl.edu/~hager/coap>) (din 2000)
5. *Guest Editor* pentru Vol. 3, No.4, 1994, al jurnalului “*Computational Optimization and Applications*” dedicat Profesorului George B. Dantzig cu ocazia celei de-a 80-aniversări.
6. *Guest Editor* pentru Vol. 17, No. 4, 2007 al revistei “*Studies in Informatics and Control*” - Bucharest, România, dedicat Acad. Florin Gheorghe Filip cu ocazia celei de-a 60-a aniversări.
7. *Membru activ* din 2008 în Editorial Board al revistei: “*ANNALS of Academy of Romanian Scientists – Science and Technology of Information*”. AOSR Press, Bucharest. http://www.aos.ro/site_mod/site_mod_eng/bibl_annals_sectia12.html
8. *Editor-in-Chief* al revistei: *Revista Română de Informatică și Automatică*. Editura ICI, București. <http://rria.ici.ro/> (2009-2016)
9. *Membru activ* în Editorial Board al revistei: “*British Journal of Mathematics & Computer Science* (BJMCS)” (ISSN: 2231-0851). SCIENCEDOMAIN international Third Floor, 207 Regent Street London, W1B 3HH, UK.
10. *Membru activ* în Editorial Board al revistei: „*Annals of Pure and Applied Mathematics*” (APAM), (ISSN: 2279 – 0888), <http://researchmathsci.org/APAMeditorial.html>.

11. *Membru activ* în Editorial Board al revistei: „*Applied Mathematical and Computational Sciences*” (ISSN 0976-1586), http://www.mililink.com/journals_desc.php?id=60. Mili Publications

5.	Referent științific de evaluare a lucrărilor publicate în reviste și a cărților publicate de Editura Springer + Business Media
-----------	---

1. Referent științific al Editurii **Springer+Business Media**, Seria: *Springer Optimization and Its Applications*. (Din 2014)
2. Referent la revista (cotată ISI): *Mathematical and Computer Modelling*, Elsevier, USA.
3. Referent la revista (cotată ISI): *Numerical Algorithms*, Springer, USA.
Factorul de impact: 1.366
4. Referent științific la *Mathematical Reviews – American Mathematical Society*, Ann Arbor, USA.
5. Referent la revista (cotată ISI): *Journal of Information and Optimization Sciences*, TARU Publications, India.
6. Referent la revista (cotată ISI): *Studies in Informatics and Control* - Bucharest, Romania. (1995 – prezent)
7. Referent la revista Electronică Internațională: *Advanced Modeling and Optimization* (<http://www.ici.ro/camo>) Bucharest, Romania. (1999 - prezent)
8. Referent la revista: *The Arabian Journal for Science and Engineering*. King Fahd University of Petroleum & Minerals in Dhahran, Saudi Arabia.
9. Referent la revista (cotată ISI): *Optimization Methods and Software* - Taylor & Francis, UK.
Factor de impact: 0.866
10. Referent la revista (cotată ISI): *Computational Optimization and Applications*, Springer + Business Multimedia, Boston- USA.
Factor de impact: 1.520
11. Referent la revista (cotată ISI): *Journal of Computational and Applied Mathematics*. Elsevier.
Factor de impact: 1.357
12. Referent la revista (cotată ISI): *Optimization Letters*. Springer. Factor de impact: 0.952
13. Referent la revista (cotată ISI): *European Journal of Operational Research*. Elsevier.
Factor de impact: 1.815
14. Referent la revista: *IIE Transactions*, Taylor & Francis.
15. Referent la revista (cotată ISI): *Journal of Applied Mathematics and Computing*. Springer.
16. Referent la revista (cotată ISI): *Journal of Optimization Theory and Applications*. Springer.
Factor de impact: 1.062
17. Referent la revista (cotată ISI): *Optimization. Journal of Mathematical Programming and Operations Research*. Taylor & Francis, UK.
Factor de impact: 0.845
18. Referent la revista (cotată ISI): *Applied Mathematics and Computation*. Elsevier.
Factorul de impact: 1.317.
19. Referent la revista (cotată ISI): *4QR - Quarterly Journal of Operation Research*. A publication of the Belgian, French and Italian Operations Research Societies. Springer. Factorul de impact: 0.32
20. Referent la revista: *American Journal of Economics and Business Administration*. Science Publications, USA.
21. Referent la revista: *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. Elsevier.
22. Referent la revista: *Mathematical Modeling and Analysis*, Taylor & Francis, UK.
23. Referent la revista: *Abstract and Applied Analysis*, Hindawi Publishing Corporation,
Factorul de impact: 1.318.
24. Referent la revista: *Italian Journal of Pure and Applied Mathematics*. Italia, Udine.
25. Referent la revista (cotată ISI): *Applied Mathematical Modelling*. Elsevier. Cotată ISI, Factorul de impact: 1.579
26. Referent la revista (cotată ISI): *Journal of Engineering Mathematics*. Springer,
Factorul de impact: 0.856
27. Referent la revista (cotată ISI): *Frontiers of Mathematics in China*. SP Higher Education Press.

- Factorul de impact: 0.547
28. Referent la revista: **Journal of Mathematics**. Hindawi.
 29. Referent la revista: **OPSEARCH** – Journal published by the Operational Research Society of India. Springer.
 30. Referent la revista (cotată ISI): **FILOMAT** – Journal published by the University of Nis, Department of Mathematics, Faculty of Sciences and Mathematics.
Factorul de impact: 0.695
 31. Referent la revista (cotată ISI): **Journal of Industrial and Management Optimization**. Published by the Americal Institute of Mathematical Sciences.
Factorul de impact: 0.994
 32. Referent la revista (cotată ISI): **Numerical Functional Analysis and Optimization**. Taylor & Francis.
Factorul de impact: 0.852
 33. Referent la revista (cotată ISI): **International Journal of Computer Mathematics**. Taylor & Francis.
Factorul de impact: 0.971
 34. Referent la revista (cotată ISI): **Calcolo** (Springer) Factorul de impact: 1.407
 35. Referent la revista (cotată ISI): **Indian Journal of Pure and Applied Mathematics** (Springer).
Factorul de impact: 0.325
 36. Referent la revista (cotată ISI): **Mathematical and Computer Modeling**. An international Journal. (Elsevier)
 37. Referent la revista (cotată ISI): **Acta Mathematica Scientica**. (Elsevier)
Factorul de impact: 0.483
 38. Referent la revista: **Mathematical Problems in Engineering**. (Hindawi)
 39. Referent la revista: **Mathematics – Open Access Journal** (MDPI – Multidisciplinary Digital Publishing Institute, Basel, Switzerland)
 40. Referent la revista: **Journal of King Saud University – Science** (Production and Hosting by Elsevier B.V., on behalf of King Saud University)

6.	External International Expert Evaluator
-----------	--

1. NOVA School of Science and Technology (Universidade Nova de Lisboa, Portugal) for evaluating researchers of all levels for their performance during the triennial 2021-2023.
Invitație primită de la: Ana Luisa Custodio (algb@fct.unl.pt) (28 sept. 2023)

7.	Apartenența la Grupuri de cercetare
-----------	--

1. Consorțiul European de Cercetare: „*ERCIM – European Research Consortium for Informatics and Mathematics*”, Grupul de Lucru: „*Working Group – Applications of Numerical Mathematics in Science*”.
2. Membru fondator al *Societății de Cercetare Operațională din România* (din 1990).
3. Membru SIAM (*Society for Industrial and Applied Mathematics*) – USA, Secția *Optimization*.
4. Membru al *MCDM - Multiple Criteria Decision Macking*, USA.
5. Membru al *IFAC (International Federation of Automatic Control)*: Technical Area 2 (Design Methods) on TC 2.4. *OPTIMAL CONTROL* – USA.
6. Membru al *EUROPT - the Continuous Optimization Working Group of EURO*, <http://europt.iam.metu.edu.tr/>
7. Membru al *The Mathematical Optimization Society (MOS)*, <http://www.mathopt.org/>
8. Membru al *The Working Group on Generalized Convexity (WGGC)* <http://www.genconv.org/>
9. Membru fondator al *ROSIM The Romanian Society for Simulation*. <http://rosim.ro/>
10. În 1999 am înființat „**Centrul pentru Modelare și Optimizare Avansată**” (Center for Advanced Modeling and Optimization) cu pagina de web la adresa: <http://www.ici.ro/camo>.

11. În 1999 am înființat **Jurnalul Electronic Internațional „Advanced Modeling and Optimization”**. ISSN: 1841-4311 (<http://www.ici.ro/camo/journal/jamo.htm>)

8.	Membru în Comitete Internaționale de Program
-----------	---

1. Chair, Editor in International Programm Committee, IFAC Workshop: “*Singular Solutions and Perturbations*”, 18-20 October 2001, Bucharest, România.
2. Chair, *MOC - Modeling, Optimization and Complexity - International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology*, August 1- 3, 2006, Bucharest - România.
3. Membru în Comitetul Științific al *6th International Conference on Applied Mathematics, ICAM6*, Septembrie 18-21, 2008. Baia Mare.

9.	Participarea la Conferințe (listă parțială)
-----------	--

1. ISMP (International Symposium on Mathematical Programming) - 2000, Atlanta - Georgia Institute of Technology, USA.
 - *SPENBAR, a modified penalty barrier method for large scale nonlinear programming problems*. Paper presented in Session
 - *Complexity of MINOS method for linear programming*. Paper presented in Sesion.
2. CERFACS - Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, 42 Avenue G. Coriolis, Toulouse, France. (Prof. Iain Duff)
 - *Preconditioned conjugate gradient algorithms for large-scale unconstrained optimization*. September 12, 2001. (Supported by CERFACS - Parallel Algorithms Group)
 - *Scaled conjugate gradient methods for large-scale unconstrained optimization. Performance profiles and comparisons*. September 13, 2001. (Supported by CERFACS - Parallel Algorithms Group, Prof. Iain Duff)
3. SIGOPT - International Conference on Optimization. Duisburg University, February 17-22, 2002.
 - *Gradient flow methods for nonlinear least square minimization*. Paper presented in Sesion. (Private support)
4. DASH Optimization User Meeting, London, 18 September 2002.
 - *Comparison between MINOS and GAMS for solving large scale linear programming problems*. (Partial private support).
5. ISMP (International Symposium on Mathematical Programming), August 2003. Copenhaga, Denmark.
 - *Scaled conjugate gradient. Performance profiles and comparisons*. Paper presented in Sesion “Unconstrained Optimization”. (Partial private support).
6. Workshop on integer and continuous optimization. 8-10 November 2004. Chemnitz.
 - *Continuous optimization with GAMS. Performance profiles for large scale models*. (Private support)
7. Workshop on Differential Equations and its Applications, 15-17 September, 2004, Technical University of Istanbul, Mathematical Department.
 - *Gradient flow method for nonlinear least squares minimization*. September 16, 2004. Regular Paper, (Private support)
8. International Scientific Annual Conference - Operations Research 2005, Bremen 7-9 September, 2005
 - *SCALCG versus CG-DESCENT conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization. Thursday, 8 September 2005, Session: Continuous Optimization 4*. (Private support)
9. Joint EUROPT-OMS Meeting 2007. 2nd Conference on Optimization Methods and Software and 6th EUROPT Workshop on Advances in Continuous Optimization. Prague, 4-7 July.
 - *An efficient conjugate gradient algorithm with conjugacy and sufficient descent conditions for unconstrained optimization*.
10. 6th International Congress on Industrial and Applied Mathematics. Zürich, 16-20 July, 2007.

- *Another conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.*
- 11. 6th Workshop on Mathematical Modeling of Environmental and Life Sciences Problems. Constanța - România, September 5-9, 2007.
 - *Another hybrid conjugate gradient algorithm for molecular formation under pairwise minimization.*
- 12. CERFACS - Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, 42 Avenue G. Coriolis, Toulouse, France. (Prof. Iain Duff)
 - *Calcul Paralel. Studii de complexitatea calculelor în optimizarea neliniară.* Februarie 9-15, 2009. (Supported by CERFACS - Parallel Algorithms Group)
- 13. ISMP (International Symposium on Mathematical Programming)–2012, Berlin, Germania. 19-24 August, 2012.
 - *Truncated conjugate gradient algorithm for large-scale unconstrained optimization.*
- 14. Optimization 2014 Conference. School of Engineering, University of Minho, Guimaraes, July 28-30, 2014.
 - *Three-term conjugate gradient for unconstrained optimization.*
- 15. 23rd International Symposium on Mathematical Programming (ISMP 2018). University of Bordeaux, July 1-6, 2018.
 - *Scaled BFGS methods for unconstrained optimization.*
- 16. - Seminar Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica “Antonio Ruberti”, Roma, Italia. *Numerical results on acceleration and preconditioning of conjugate gradient methods*, October 10, 2019
- 17. - **Invited Lecture.** Fifth International Conference on Numerical Analysis and Optimization, Theory, Algorithms, Applications & Technology, January 6-9, 2020, Sultan Quaboos University, Muscat, Oman. *Acceleration and Preconditioning of Conjugate Gradient Methods.*
- 18. - **Invited Lecture.** Thirteen Workshop on Mathematical Modeling of Environmental and Life Sciences Problems, June 2-6, 2020, University “Ovidius”, Constanța.

10.	Premii, Diplome, Nominalizări
------------	--------------------------------------

Ca urmare a activității mele, am primit următoarele Premii și Diplome sau Nominalizări:

1. **Premiul Grigore Moisil** al *Academiei Române* pentru monografia: **N. Andrei, Programarea Matematică Avansată - Teorie, Metode computaționale, Aplicații. Editura Tehnică, 1999**, acordat în anul 2001.
2. **Premiul Asociației Editorilor din România la Târgul Internațional de Carte Bookarest 2003** ca: *Cea mai bună carte de Informatică* pentru monografia: **N. Andrei, Modele, Probleme de Test și Aplicații de Programare Matematică, Editura Tehnică, 2003**, acordat în anul 2003.
3. **DIPLOMA de ONOARE** dată de *Facultatea de Litere*, Universitatea din București, cu ocazia sărbătoririi a 150 de ani de la înființarea Școlii Superioare de Litere prin Decretul Domnesc semnat de Al.I. Cuza la 30 Octombrie 1863. Dată în 4 noiembrie 2013.
4. **Premiul Ștefan Odobleja** al *Academiei Oamenilor de Știință din România* pentru monografia: **N. Andrei, Eseu despre Fundamentele Modelării Matematice, Editura Academiei Române, București, 2012**, acordat în 2014, 23 mai.
5. **Nominalizat** la Gala Premiilor Marii Loji Naționale din Romania - editia 4 (2014) cu lucrarea: **N. Andrei, Nonlinear Optimization Applications Using the GAMS Technology.** Springer Optimization and Its Applications, Volume 81. Springer Science+Business Media New York 2013. ISSN: 1931-6828.
6. **Diploma de Excelență** dată de *Facultatea de Automatică și Calculatoare*, Universitatea „Politehnica” din București, Departamentul de Calculatoare, cu ocazia aniversării a 45 de ani de la înființarea Catedrei de Calculatoare. Dată în septembrie 2015.

7. Nominalizat la Gala Premiilor Marii Loji Naționale din România - ediția 6 (2016) cu lucrarea: **N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții**. Editura Academiei Române – București 2015, ISBN: 978-973-27-2527-6, 1124 + XXVIII pagini.
8. **DIPLOMA ANIVERSARA** acordată de Biblioteca Academiei Române cu prilejul sărbătoririi a 150 de ani de la înființarea bibliotecii. Dată în 14 septembrie 2017.
9. **Premiul MLNR** (Marea Lojă Națională din România) „**Henri Coandă**” – ediția 8 (2018) în cooperare cu Academia Română, pentru lucrarea: **N. Andrei, Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology**. Springer, ISBN: 978-3-319-58355-6, 506 +XXV pagini. Acordat în Iunie 21, 2018.



11.	Evocări
-----	---------

Am evocat următoarele personalități:

1. *Prof. Dr. Ing. Sergiu Călin*, în Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 19, No.4, 2009
2. *Prof. Dr. Ing. Vlad Ștefăniță Ionescu*, în Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 20, No.1, 2010.
3. *Profesorul Ion Creangă*. Manuscris web. (<https://camo.ici.ro/neculai/anman.htm>) April 6, 2010 (Evocare depusă în Biblioteca Academiei Române)

4. *Prof. Dr. Docent Corneliu Penescu*, în *Revista Română de Informatică și Automatică*, vol. 20, No.2, 2010*.
5. *Prof. Dr. Ing. Mihai Tertișco*, în *Revista Română de Informatică și Automatică*, vol. 25, No.4, 2016.

* În martie 9, 2020 am propus, întocmit și înaintat Dosarul privind înființarea **Premiului Corneliu Penescu** în cadrul *Secției de Știința și Tehnologia Informației* din *Academia Oamenilor de Știință din România*. (Dosar aprobat.)

12.	Guest Editor
------------	---------------------

- *Guest Editor* pentru vol.3, No.4, 1994, "*Computational Optimization and Applications*", Springer USA. Dedicat Profesorului George B. Dantzig, cu prilejul celei de-a 80-a aniversări.
- *Guest Editor* pentru vol. 16, No.4, December 2007 "*Studies in Informatics and Control*". Dedicat Acad. Florin Gheorghe Filip, cu prilejul celei de-a 60-a aniversări

13.	Lucrări care mi-au fost dedicate
------------	---

Ca apreciere a activității și a impactului operei mele științifice, cu ocazia împlinirii a 60 de ani mi-a fost dedicat **Volumul 18, Numărul 1, Martie 2009** al revistei **Studies in Informatics and Control**.

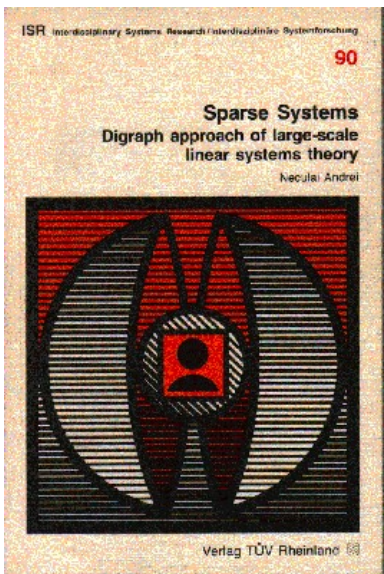
Guest Editor a fost Prof. Emeritus **Michael Bartholomew-Biggs**, *Reader Emeritus in Computational Mathematics, School of Physics, Astronomy and Mathematics, University of Hertfordshire, Hatfield, England*, care a și scris Guest Editorial.

În acest număr au fost publicate 9 lucrări după cum urmează:

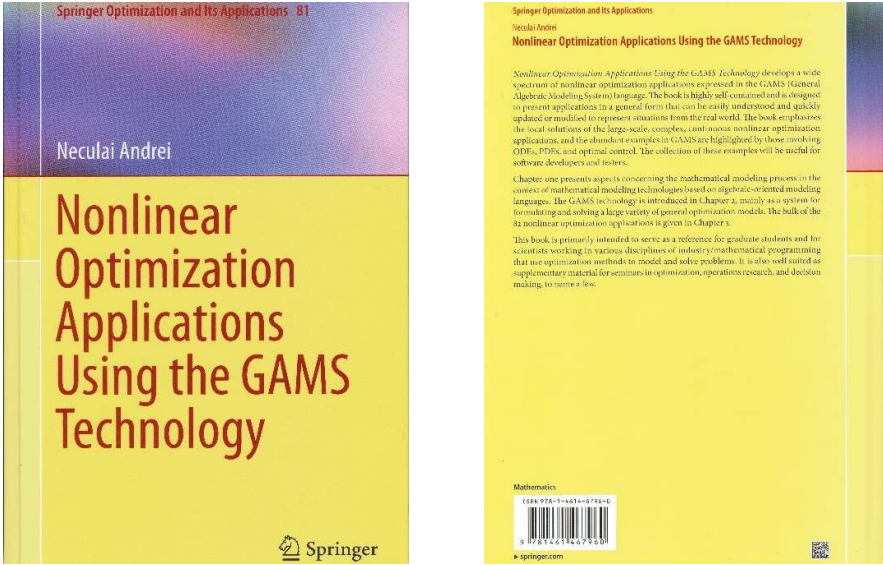
1. **Xiaoyan Zeng, Mihai Anițescu, Candido Pereira, (USA)** Monica Regalbuto. *A framework for chemical plant safety assessment under uncertainty.*
2. **Charles Hamaker, (USA)** *Optimization of a constrained quadratic function.*
3. **Aurelian Nicola, Constantin Popa, (ROMANIA)** *Sparse matrix techniques in scientific computing.*
4. **Angel Garrido, (SPAIN)** *Chain graphs and directed acyclic graphs improved by equivalence classes and their essential graphs.*
5. **Xiao Chen, I.M. Navon, (USA)** *Optimal control of a finite-element limited-area shallow-water equations model.*
6. **Marius Rădulescu, Constanta Zoie Rădulescu, Gheorghiță Zbăganu, (ROMANIA)** *Asset allocation models in discrete variable.*
7. **Xing Liu, Florian A. Potra, (USA)** *Pattern separation and prediction via linear and semidefinite programming.*
8. **Florin Rădulescu, (ITALIA)** *Cyclic Hilbert spaces.*
9. **Nils-Hassan Quttineh, Kenneth Holmstrom, (SUEDE)** *The influence of experimental design on the performance of surrogate model based costly global optimization solvers.*

55. LUCRĂRI PUBLICATE

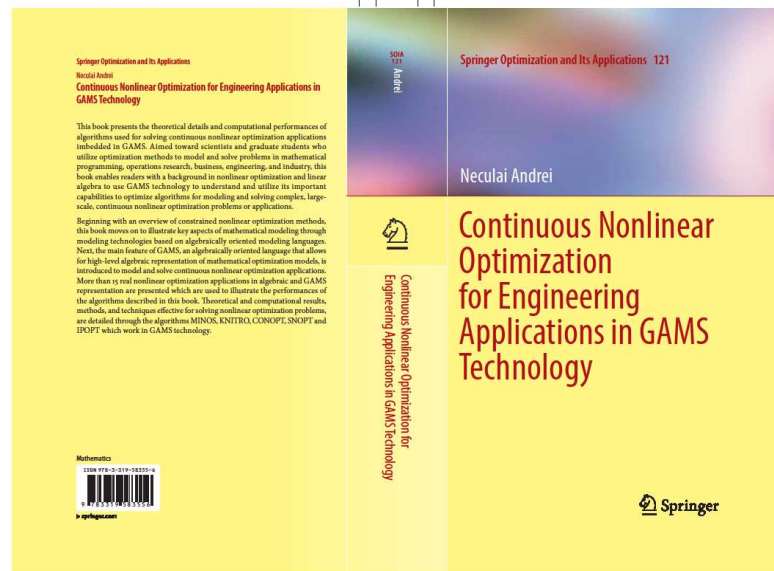
1.	Cărți publicate la edituri din străinătate
----	--

Nr.	Autor / Titlul cărții
1.	N. Andrei <u>Sparse Systems. Digraph approach of large-scale linear systems theory.</u> Verlag TÜV Rheinland GmbH, Cologne, (1985), viii+255 pages. ISBN: 3885852373 (79DM) Monografia reprezintă o extensie a Tezei mele de Doctorat în care propun o nouă reprezentare a sistemelor liniar-dinamice de mari dimensiuni, definesc anumite obiecte esențiale cu care rezolv problemele fundamentale ale sistemelor liniar-dinamice: <i>alocarea polilor, rejecția exactă a perturbațiilor, decuplarea, inversarea sistemelor, sinteza exactă</i>, precum și combinații ale acestora, culminând cu <i>Teorema de Separație</i>. <i>Abordarea Structuralistă a Sistemelor Liniar Dinamice propusă în această monografie nu este o completare sau dezvoltare marginală a uneia vechi, ci este una complet originală care propune și realizează sinteza sistemelor liniar dinamice direct din structura sistemului.</i>  Lucrarea conține numeroase exemple numerice complete, inclusiv sinteza unei coloane de distilare binară și modelul unui vehicul lift-fan V/STOL în condiții de planare. Ideea acestei abordări este ca direct din structura sistemului liniar dinamic să se determine clasele de matrice de feedback cu structură minimală, soluții ale problemelor fundamentale, care modifică într-o manieră minimală structura originală a sistemului. Este prima carte din lume care propune o asemenea abordare. Monografia a fost foarte bine recenzată în <i>Mathematical Review</i>, vol.89e: 93007 și în <i>Zentral Blatt für Mathematik</i>, vol.579, 93004 (93A - General), pp.442. (Rog a se vedea recenzia acestei lucrări prezentată la pagina 13 a acestui raport de activitate.) A fost citată în numeroase reviste semnificative din domeniul Automatic Control. O listă <u>parțială</u> a citărilor acestei monografii este următoarea:

- 1) T. Boukhobza, F. Hamelin, *Observability analysis for structured bilinear systems: a graph-theoretic approach*. Automatica 43, 11 (2007) 1968-1974.
- 2) Bakule, Lubomir, Lunze, Jan, *Decentralized design of feedback control for large-scale systems*. (English). Kybernetika, vol. 24 (1988), issue 8, pp. (1),3-96.
- 3) Kurt J. Reinschke, Gunter Wiedemann, *Digraph characterization of structural controllability for linear descriptor systems*. Linear Algebra and its Applications, Volume 266, 15 November 1997, Pages 199–217.
- 4) Kurt J. Reinschke, *Multivariable control: a graph theoretic approach*, Akademie Verlag - Berlin, 1988.
- 5) Klaus Röbenack and Kurt J. Reinschke, *Graph-theoretically determined Jordan-block-size structure of regular matrix pencils*, Linear Algebra and its Applications, Volume 263, 15 September 1997, Pages 333–348.
- 6) Klaus Röbenack and Kurt J. Reinschke, *Digraph based determination of Jordan block size structure of singular matrix pencils*, Linear Algebra and its Applications, Volumes 275–276, 15 May 1998, Pages 495–507.
- 7) C. Sueur, G. Dauphin-Tanguy, *Controllability Indices for Bond Graph Models*, IFAC Proceedings Volumes, Volume 28, Issue 8, July 1995, Pages 85–90
- 8) C. Sueur and G. Dauphin-Tanguy, *Controllability indices for structured systems*, Linear Algebra and its Applications, Volume 250, 1 January 1997, Pages 275–287.
- 9) Carnimeo, L., Fanti, M.P., Trovato, M. and Turchiano, B., *Graph-theoretic decoupling technique for the design of synchronous generator controllers*, Control Theory and Applications, IEEE Proceedings D, May 1992, Volume: 139 Issue:3, page(s): 337 – 345.
- 10) Lubomir Bakule and Jan Lunze, *Decentralized design of feedback control for large-scale systems*, Kybernetika, Vol. 24 (1988), No. Suppl2, (1), 3-96.
- 11) Michele Brucoli, Leonarda Carnimeo and Michele Trovato, *A new method for the decoupling and stabilization of multimachine power systems*, Electric Power Systems Research, Volume 25, Issue 2, November 1992, Pages 121–130.
- 12) M. Brucoli, L. Carnimeo and M. Trovato, *Decoupling and stabilization of large-scale power systems by a geometric graph-theoretic method*, International Journal of Systems Science, Volume 25, Issue 10, 1994, pages 1553-1576.
- 13) Kurt J. Reinschke, *Graph-theoretic approach to symbolic analysis of linear descriptor systems*. Linear Algebra and its Applications, Volumes 197–198, January–February 1994, Pages 217–244.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0024379594904898>
- 14) Jan Jantzen, *Digraph Analyses of Linear Control Systems*, Technical University of Denmark, Department of Automation, August 31, 1996.
- 15) Maria Pia Fanti, Bruno Maione, Biagio Turchiano, *Decoupling of MINO systems by graph-theoretic approach*. *Studies in Informatics and Control*, vol.5, no.1, March 1996, pp. 49-67.
- 16) Hu, Nien-Tsu. *Decentralized Linear Observer and Tracker Designs for a Class of Unknown Sampled-Data Nonlinear Time-Delay Systems*, Airiti Library, 2010, pp.1-138.
- 17) Chen, Fu-Ming, *Iterative Learning Control and High-Performance Tracker for Unknown Sampled-Data Systems: Digital Redesign Approach*, Airiti Library, 2011, pp. 1-146.
- 18) Du, Yan-Yi, *Decentralized Trajectory Trackers for Large-Scale Systems: Iterative Learning and Digital Redesign Approaches*, Airiti Library, 2011, pp. 1-179.
- 19) P. Borne, D. Popescu, F.Gh. Filip, D. Stăfănoiu, *Optimization in Engineering Sciences – Exact Methods*. ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc., 2013.
- 20) J.H. Wang, *A low-order active fault-tolerant state space self-tuner for the unknown sampled-data nonlinear regular system with an input-output feedthrough term*. Airiti Library, 2012, pp.1-133.

	21) A.O. Elosmani, D. Bouagada, M. Chadli, <i>Graph-theoretic approach for structural controllability of two-dimensional linear systems</i>. IMA Journal of Mathematical Control and Information, 2018, DOI: 10.1093/imamci/dny/003 Ca <u>impact</u> al acestei lucrări, menționez aprecierile Prof. Kurt Reinschke (Technische Universität Dresden, Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie) și a Prof. Valter Murray Wonham (University of Toronto, Department of Electrical and Computer Engineering). Referitor la impactul și aprecierea științifică a acestei lucrări, menționez recenzia ei publicată în <i>Zentral Blatt für Mathematik</i>, vol.579, 93004 (93A - General), pp.442, care se poate vedea și în Capitolul 53 al acestui document, Secțiunea 2.
2.	N. Andrei <i>Nonlinear Optimization Applications using the GAMS Technology</i> Springer Science+Business Media New York. <i>Springer Optimization and its Applications Series. Vol. 81, 2013.</i> ISBN: 978-1-4614-6796-0, ISBN: 978-1-4614-6796-7 (eBook) DOI: 10.1007/978-1-4614-6796-7 340 + XXII pages. Springer New York Heidelberg Dordrecht London http://www.springer.com/us/book/9781461467960  Este prima carte care conține 82 de aplicații reale de optimizare neliniară din diverse domenii de activitate – <i>mecanică, chimie, inginerie electrică, dinamica fluidelor, transfer de căldură, dezvoltare economică, managementul apei în sisteme de râuri, stabilitate robustă, control optimal</i>, etc. exprimate în limbajul GAMS. Lucrarea prezintă: expresia matematică algebrico-diferențială a modelelor de optimizare, expresia lor în limbajul GAMS precum și soluția acestor aplicații. Lucrarea are un puternic caracter aplicativ, insistând atât asupra utilizării limbajelor de modelare pentru optimizare orientate algebric, cât și asupra performanțelor algoritmilor de optimizare implementați în tehnologia GAMS.

	Ceea ce individualizează această carte în <u>peisajul științific internațional</u> al modelării matematice și al optimizării este faptul că în lucrare se prezintă <u>forma finală</u> a expresiei GAMS a <u>prototipurilor</u> modelelor de optimizare prezentate și instrucțiunile de apelare ale optimizatoarelor implementate în GAMS, direct utilizabile în context industrial. Springer comments: • Collects nonlinear optimization applications from the real world and expresses them using GAMS: General Algebraic Modeling System • Presents solutions to real-world nonlinear optimization problems in a manner that is easy to understand and follow • Discusses problems that are of interest to scientists of various disciplines including practitioners in operations research, management, and mathematical programming researchers. <i>Review:</i> Zbl (Zentralblatt für Mathematik) 1401.90001, 2019 “The author presents a wide spectrum of applications of the mathematical programming using the GAMS (General Algebraic Modelling System) language. The book presents the applications in the general form, and focuses on the local optima of the continuous optimization problems. First two chapters of the book introduce the basics of mathematical modeling and GAMS technology. In chapter 3 chosen algorithms and problems are presented. Next chapters focus on specific areas of applications, in particular mechanical engineering, electrical engineering, chemical engineering, fluid and gas dynamics, economic growth, water management and optimal control. The book is self-contained and will be a valuable reference for graduate and PhD. students, as well as the researchers in the area of mathematical programming.” Reviewer: Marcin Anholcer (Poznan) Lucrarea este vizibilă pe site-ul GAMS. https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-6797-7 Menționez că “Book Performance Report 2021” întocmit de Springer arată că lucrarea are un total de peste 44,000 chapters downloads și 79 citări, ceea ce constituie o performanță remarcabilă în cea mai importantă editură din lume: Springer. [Springer citation: “<u>This means your book was one of the top 50% most downloaded eBooks in the relevant Springer eBook Collection in 2021.”]</u>
3.	N. Andrei <i>Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology</i> Springer Science+Business Media New York 2017 <i>Springer Optimization and Its Applications, Volume 121</i>, 2017 ISSN: 1931-6828 ISBN: 978-3-319-58355-6, ISBN: 978-3-319-58356-3 (eBook) DOI: 10.1007/978-3-319-58356-3 490 + XXIV pages Springer International Publishing AG 2017 Springer New York Heidelberg Dordrecht London



Lucrarea prezintă descrieri comprehensive, riguroase din punct de vedere matematic, privind aspectele teoretice ale optimizării neliniare, precum și detalii de algebră liniară computațională ale algoritmilor de optimizare neliniară implementați în tehnologia GAMS (MINOS, KNITRO, CONOPT, SNOPT și IPOPT). În același timp se prezintă și alți algoritmi de optimizare neliniară, neimplementați în GAMS (SPENBAR, DONLP, NLPQLP, filterSD). Se detaliază 18 aplicații de optimizare neliniară continuă în limbajul GAMS, de diferite dimensiuni și complexități, care sunt utilizate ca o baterie de test a algoritmilor de optimizare.

Ceea ce diferențiază această carte în multitudinea de cărți dedicate optimizării neliniare continue publicate de diferite edituri din străinătate este descrierea foarte riguroasă a fundamentelor algoritmilor de optimizare nominalizați mai sus, prezentarea structurii algoritmilor de optimizare, combinarea diferitelor tehnici de aproximare, de globalizare și de rafinare a modelelor locale, proceduri de algebră liniară utilizate în implemenarea acestor algoritmi, precum și aspecte practice foarte detaliate privind utilizarea opțiunilor în algoritmii de optimizare incluși în tehnologia GAMS.

În concluzie, lucrarea ilustrează importanța combinării și integrării diferitelor tehnici de optimizare (Lagrangian augmentat modificat, programare liniară sau pătratică secvențială, metode de punct interior cu căutare liniară sau filtre, regiunea de încredere, etc.) cu tehnici avansate de algebră liniară computațională (factorizarea matricelor rare, metode directe de rezolvare a sistemelor algebrice liniare nedefinite, metode de gradient conjugat, metode de proiecție, metode de actualizare cu memorie limitată a aproximației Hessianului funcției Lagrange, controlul inerției, etc.).

Springer comments:

“Enriches understanding of theory behind optimization algorithms.”

“Maximizes reader insight into efficient use of continuous nonlinear optimization in GAMS technology.”

“Supplies a computational performance analysis of algorithms”

The anonymous review for the book:

MANUSCRIPT/PROPOSAL REVIEW

BOOK: Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology

AUTHOR: Neculai Andrei

Overall, this book is a fine compilation of nonlinear programming basics and description of algorithms available in GAMS to solve nonlinear programming problems. The theory is constantly accompanied by small examples and computational results.

The uniqueness of the book lays in its focus on the GAMS technology, i.e., a detailed and coherent explanation of the various algorithms available in GAMS, for example MINOS (ch. 9), KNITRO (ch.s 14 & 19), SNOPT (ch. 15), CONOPT (ch. 16) and IPOPT (ch. 20). Additional algorithm packages like SPENBAR (ch. 8), DONLP (ch. 12) and NLPQLP (ch. 13) have been presented as well. Each of these algorithms uses concepts/theory of nonlinear programming which has been introduced in previous chapters of the book.

GAMS comes with solver explanations for all their solvers, including the ones covered in this book. However, I find the material in the book to be more detailed and coherent. So, it is a valuable addition to the GAMS solver manual.

When reading the book, it becomes obvious that the author is a recognized expert in the field of nonlinear programming.

1. **Market/Audience:** The book is suitable for graduate students, especially PhD level, who want to learn more about nonlinear programming algorithms and the practical use in GAMS. Also, to some extent, the book is suitable for experts in the field who want to learn how to apply GAMS to their nonlinear programming problems.

2. **Content/Organization:** The field of nonlinear programming became very wide. As such, any book has to balance its material. The present book starts with the very basics of nonlinear programming, present in most introductory texts (ch.s 1, 5-7, 10, 11, 17), to explain the various nonlinear programming packages (ch.s 8, 9, 12-15, 16, 19, 20). This is done thoroughly and easy to grasp. A main strength here is the coherent presentation of the material.

3. **Level:** Given that the book starts at the very basic level of nonlinear programming, the book opens up for a very wide audience of readers. More advanced readers would skip the basic general nonlinear sections (like ch.s 1, 4-7) to jump right into the algorithm package description.

4. **Scientific Merit:** I find the “Practical hints in GAMS” to be very insightful! They are great.

5. **Recommendation:** Overall, the book is written by an expert in the field and that is clearly visible. A good addition for any public or private library.

Minor suggestions:

♦ If possible, make the GAMS models available in the GAMS model library.

♦ Carefully check the paper for English language. Mistakes are unavoidable in such a long book, but I spotted many English mistakes (technically, it is very sound!) while reading your book. For example, it should be “depends on” or “Filter methods try”. The punctuation, especially the commas, should be double-checked throughout the book. I recommend Springer to use a professional service to check the book or the author should consult a native speaker.

♦ The section numbering in chapter 2 is not correct, e.g. section 1 on page 4 should be 1.2.1; similarly, for sections 2-5 on pages 4-15.

Review: (din Zentral Blatt für Mathematik):

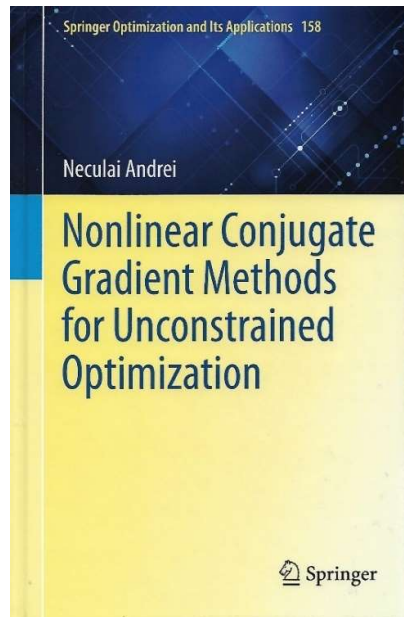
“Andrei, Neculai

Continuous nonlinear optimization for engineering applications in GAMS technology. (English)

Zbl 1395.90001

	Springer Optimization and Its Applications 121. Cham: Springer (ISBN 978-3-319-58355-6/hbk; 978-3-319-58356-3/ebook). xxiv, 506 p. (2017). This book contains a large collection of continuous nonlinear optimization applications from the real world. Its main purpose is to present the theoretical details and computational performances of algorithms used for solving those optimization problems using the high-level algebraic modeling language GAMS. General Algebraic Modeling System [A. Brooke et al., GAMS: a user's guide. GAMS Development Corporation (1998)] is a high-level modeling system for expressing mathematical programming and optimization models using algebraic notation. It consists of a language compiler and a stable of integrated high-performance solvers. GAMS is tailored for complex, large scale modeling applications, and allows to build large maintainable models that can be adapted quickly to new situations. Although GAMS is designed for modeling both linear, nonlinear and mixed integer optimization problems, this book focuses primarily on the local solutions of largescale, complex, continuous nonlinear optimization applications. The book starts with an overview of constrained nonlinear optimization methods. Described are key aspects of mathematical modeling through modeling technologies based on algebraically oriented modeling languages. Next chapter introduces GAMS, being an algebraically oriented language that allows for a high-level algebraic representation of mathematical optimization models, and a compiler responsible for user interactions by compiling and executing user commands given in a GAMS source file, and a set of solvers to solve them. A group of 82 nonlinear optimization applications is given in the subsequent chapters. All these applications belong to the following domains of activity: linear algebra, nonlinear systems of equations, mechanical engineering, electrical engineering, chemical engineering, heat transfer and fluid dynamics, economic development, water management in river systems, robust stability analysis, and optimal control. For each application the mathematical model, together with its expression in GAMS and the corresponding solution given by the nonlinear optimization software CONOPT, KNITRO, MINOS, and SNOPT, is presented. Final chapter summarizes the conclusions of the book. The audience: scientists and graduate students working with optimization methods to model and solve problems in mathematical programming, operations research, business, engineering, and industry. While only a basic programming background is required, understanding and utilizing GAMS technology capabilities to optimize algorithms for modeling and solving complex, large-scale, continuous nonlinear optimization problems or applications highly benefits from solid background in nonlinear optimization and linear algebra. Reviewer: Vladimír Lacko (Košice) ZentralBlatt-MATH" Lucrarea este vizibilă pe site-ul GAMS. <u>https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-58356-3</u> Lucrarea are un total de peste <u>33,000 chapters downloads</u> și 52 citări.
4.	N. Andrei <i>Nonlinear Conjugate Gradient Methods for Unconstrained Optimization</i> Springer Science+Business Media New York 2020 <i>Springer Optimization and Its Applications, Volume 158</i>, 2020 ISSN: 1931-6828 ISBN: 978-3-319-58355-6, ISBN: 978-3-319-58356-3 (eBook) DOI: 10.1007/978-3-319-58356-3 490 + XXIV pages

Springer International Publishing AG 2017
Springer New York Heidelberg Dordrecht London

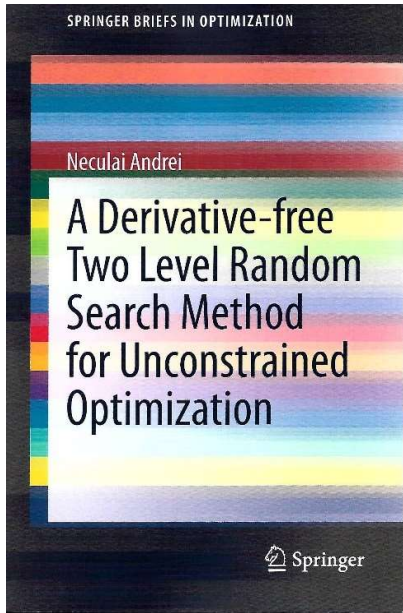


Springer comments:

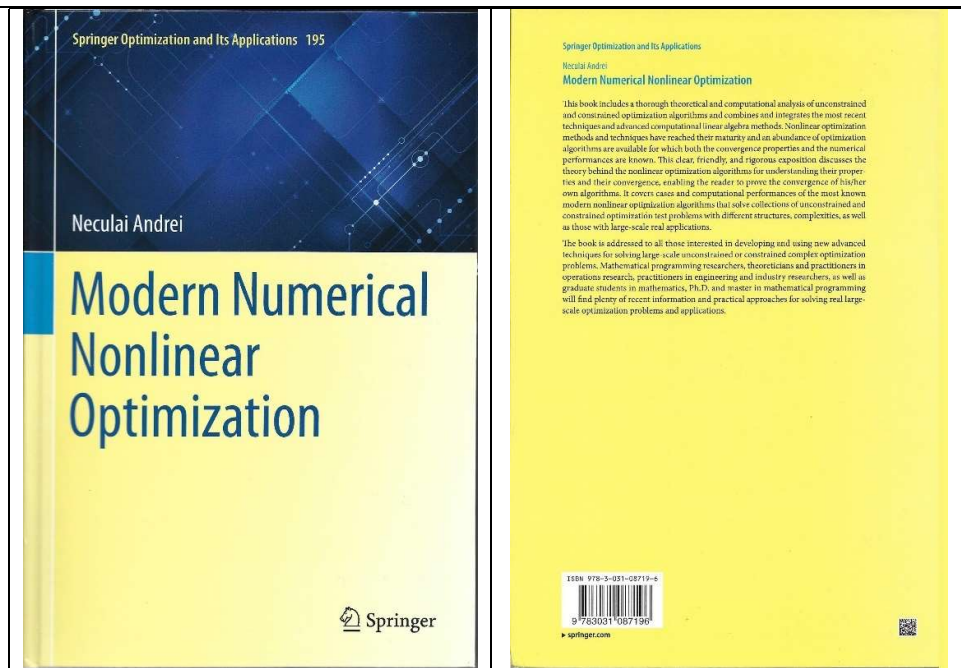
Series: Springer Optimization and Its Applications

- An explicit and thorough treatment of the conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization properties and convergence
- A clear illustration of the numerical performances of the algorithms described in the book
- Provides a deep analysis of the performances of the algorithms
- Maximizes the reader's insight into the implementation of the conjugate gradient methods in professional computing programs

For solving large-scale unconstrained optimization problems, the conjugate gradient methods, the limited-memory quasi-Newton methods, and the inexact Newton or the truncated Newton methods are the best ones. The conjugate gradient methods were considered by many authors in many excellent books. However, this is the first book to detail conjugate gradient methods, showing their properties and convergence characteristics as well as their performance in solving large-scale unconstrained optimization problems and applications. Comparisons to the limited-memory and truncated Newton methods are also discussed. Topics studied in detail include: linear conjugate gradient methods, standard conjugate gradient methods, acceleration of conjugate gradient methods (a new algorithm), hybrid, modifications of the standard scheme, memoryless BFGS preconditioned, and three-term conjugate gradient. Other conjugate gradient methods with clustering the eigenvalues or with the minimization of the condition number of the iteration matrix, are also treated. For each method, the convergence analysis, the computational performances and the comparisons versus other conjugate gradient methods are given. The theory behind the conjugate gradient algorithms presented as a methodology is developed with a clear, rigorous, and friendly exposition; the reader will gain an understanding of their properties and their convergence and will learn to develop and prove the convergence of his/her own methods. The book includes plenty of recent methods and developments on conjugate gradient methods elaborated by the authors along the years.

	<i>Reviews:</i> “The book is well written for understanding several kinds of nonlinear CG methods and their convergence properties. ... The book will be very useful for researchers, graduate students and practitioners interested in studying nonlinear CG methods.” (Hiroshi Yabe, Mathematical Reviews, April, 2022) Lucrarea este vizibilă pe site-ul GAMS. https://www.springer.com/gp/book/9783030429492 Lucrarea are un total de peste 11,000 chapters downloads și 112 citări.
5.	N. Andrei <i>A Derivative-free Two-Level Random Search Method for Unconstrained Optimization</i> SpringerBrief in Optimization Series ISSN: 2190-8354 Softcover ISBN: 978-3-030-68516-4 eBook ISBN: 978-3-030-68517-1 DOI: 10.1007/978-3-030-68517-1 Number of Pages: XI, 118 Publisher: Springer International Publishing 2021 [From Springer site https://www.springer.com/series/8918. SpringerBriefs present concise summaries of cutting-edge research and practical applications across a wide spectrum of fields. Featuring compact volumes of 50 to 125 pages, the series covers a range of content from professional to academic. Briefs are characterized by fast, global electronic dissemination, standard publishing contracts, standardized manuscript preparation and formatting guidelines, and expedited production schedules.]   <i>Springer comments:</i> - Clarity of presentation as well as discussion of open problems are an attractive feature for instructors and potential practitioners in derivative-free methods for optimization. - Highlights a new and simple derivative-free optimization algorithm which proves to be efficient and robust for solving unconstrained optimization problems.

	- Underscores the two distinct phases of the algorithm has two distinct phases. The book is intended for graduate students and researchers in mathematics, computer science, and operational research. The book presents a new derivative-free optimization method/algorithm based on randomly generated trial points in specified domains and where the best ones are selected at each iteration by using a number of rules. This method is different from many other well-established methods presented in the literature and proves to be competitive for solving many unconstrained optimization problems with different structures and complexities, with a relative large number of variables. Intensive numerical experiments with 140 unconstrained optimization problems, with up to 500 variables, have shown that this approach is efficient and robust. Structured into 4 chapters, Chapter 1 is introductory. Chapter 2 is dedicated to presenting a two-level derivative-free random search method for unconstrained optimization. It is assumed that the minimizing function is continuous, lower bounded and its minimum value is known. Chapter 3 proves the convergence of the algorithm. In Chapter 4, the numerical performances of the algorithm are shown for solving 140 unconstrained optimization problems, out of which 16 are real applications. This shows that the optimization process has two phases: the <i>reduction phase</i> and the <i>stalling</i> one. Finally, the performances of the algorithm for solving a number of 30 large-scale unconstrained optimization problems up to 500 variables are presented. These numerical results show that this approach based on the two-level random search method for unconstrained optimization is able to solve a large diversity of problems with different structures and complexities. There are a number of <i>open problems</i> which refer to the following aspects: the selection of the number of trial or the number of the local trial points, the selection of the bounds of the domains where the trial points and the local trial points are randomly generated and a criterion for initiating the line search. https://www.springer.com/gp/book/9783030685164 Lucrarea are un total de peste <u>1,761 chapters downloads</u>
6.	N. Andrei <i>Modern Numerical Nonlinear Optimization</i> Springer Science+Business Media New York 2022 Springer Optimization and Its Applications, Volume 195, 2022 ISSN: 1931-6828 ISSN 1931-6836 (electronic) ISBN: 978-3-031-08719-6, ISBN: (eBook) 978-3-031-08720-2 DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-08720-2 XXXIII + 807 pages Number of Illustrations: 9 b/w illustrations, 108 illustrations in colour Publisher: Springer International Publishing AG 2022 Springer New York Heidelberg Dordrecht London



Springer comments:

- Nonlinear optimization algorithms for solving large-scale unconstrained and constrained optimization applications
- Optimization methods that are currently the most valuable for solving real-life problems and applications
- Provides theoretical background which gives insights into how the methods are derived.

This book includes a thorough theoretical and computational analysis of unconstrained and constrained optimization algorithms and combines and integrates the most recent techniques and advanced computational linear algebra methods. Nonlinear optimization methods and techniques have reached their maturity and an abundance of optimization algorithms are available for which both the convergence properties and the numerical performances are known. This clear, friendly, and rigorous exposition discusses the theory behind the nonlinear optimization algorithms for understanding their properties and their convergence, enabling the reader to prove the convergence of his/her own algorithms. It covers cases and computational performances of the most known modern nonlinear optimization algorithms that solve collections of unconstrained and constrained optimization test problems with different structures, complexities, as well as those with large-scale real applications.

The following modern optimization methods are discussed: simple bound constrained optimization, quadratic programming, penalty and augmented Lagrangean, sequential quadratic programming, generalized reduced gradient, interior-point, filter methods, interior-point filter line-search and direct methods.

Plenty of unconstrained and constrained optimization algorithms are presented and discussed, including their performances for solving large-scale nonlinear optimization problems and applications up to 1,000,000 variables and constraints.

What distinguishes this book from the others in the field is a rigorous treatment of the optimization methods, emphasizing both the convergence properties and the performances of the algorithms which solve a large class of large-scale unconstrained

and constrained optimization problems and applications. The qualifier modern in the title refers to those unconstrained and constrained optimization algorithms that combine and integrate the latest optimization techniques and advanced computational linear algebra methods. The author insists on presenting and analyzing the performances of the nonlinear optimization algorithms for solving real applications, thus aiming at a larger audience in our scientific community. The book is addressed to all those interested in developing and using new advanced techniques for solving large-scale unconstrained or constrained complex optimization problems. Mathematical programming researchers, theoreticians and practitioners in operations research, practitioners in engineering and industry researchers, as well as graduate students in mathematics, Ph.D. and master in mathematical programming will find plenty of recent information and practical approaches for solving real large-scale optimization problems and applications. The most important features: - Try to present the contents of unconstrained and constrained optimization methods and techniques in an <i>axiomatic</i> manner. - An explicit and thorough treatment of the nonlinear optimization algorithms for unconstrained and constrained optimization subject to their properties and convergence. - A full description of the optimization methods that are currently the most valuable for solving real-life problems and applications. - Provides theoretical background which gives insights into how the methods are derived. - A clear illustration of the numerical performances (# of iterations, # of function and its gradient evaluations, CPU computing time) of the algorithms described. - Presentation of comparative numerical studies to give readers confidence in the possible applications and to illustrate the assessing evidence of the results. - For practitioners, the book illustrates the performances of nonlinear optimization algorithms for solving practical large-scale unconstrained and constrained optimization applications. - The book includes three collections of unconstrained and constrained optimization problems and real applications which are used to see the performances of the algorithms described. - A supplementary material as an appendix with a Mathematical Review is included, showing the most important concepts from applied numerical linear algebra, calculus, elements of topology in the Euclidian space, elements of convexity are also presented. <i>Reviews:</i> “This book gives a comprehensive description of the theoretical details and the computational performance of the modern optimization algorithms for solving ... different areas of activity. ... I think this book has the following two features. First, it emphasizes and illustrates a number of reliable and robust packages for solving ... nonlinear optimization problems and applications. Second, the text is well illustrated with drawings and numerical studies of many large-scale test problems, which significantly increase the readability of the book.” (Xiaoliang Dong, Mathematical Reviews, September, 2023) “Neculai Andrei’s new opus Modern Numerical Nonlinear Optimization illustrates current methods that are most valuable for solving real-life problems and applications.” (Springer Math: (November 3, 2022).) “Andrei, Neculai Modern numerical nonlinear optimization. (English)

	Zbl 1505.90003 Springer Optimization and Its Applications 195. Cham: Springer (ISBN 978-3-031-08719-6/hbk; 978-3-031-08722-6/pbk; 978-3-031-08720-2/ebook). xxxii, 807 p. (2022). The book deals with nonlinear optimization with emphasis on solving large-scale problems, which have a real-world application. The book is divided into two main parts. The first part containing the first nine chapters is devoted to theoretical and practical aspects of unconstrained nonlinear optimization. The second part of the book (Chapters 10–20) studies solution methods appropriate for constrained nonlinear optimization problems. Special attention is devoted to optimality conditions, especially to KKT-conditions (Kuhn-Karush-Tucker optimality conditions) characterizing local optimal solutions of nonlinear optimization problems. These theoretical chapters (Chapters 10–11) are followed by a detailed description of solution methods. The methods for unconstrained problems are based mainly on two ideas, namely the line-search and trust region. The constrained nonlinear optimization methods considered in this book are mainly based on penalty and augmented Lagrangian, the sequential quadratic programming, the generalized reduced gradient, the interior point, the filter methods and the direct search methods which do not use the derivative information. Some of the methods combine these strategies. Since the optimization problems are supposed to be large-scale, the author provides the readers with selected reliable and robust packages designed for solving large-scale unconstrained and constrained non-linear optimization problems. The main text of the book is followed by four appendices, which serve to facilitating of understanding the theoretical chapters of the book (Appendix A) and to informing about behavior of the considered optimization methods when they are applied to practical problems (Appendices B,C,D). Reviewer: Karel Zimmermann (Praha) Zentralblatt-MATH” Lucrarea este vizibilă pe site-ul Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-08720-2 Lucrarea are peste 26,000 chapters downloads
--	--

2.

Cărți publicate la edituri de prestigiu din țară

Am scris și publicat *ca autor unic* 23 de cărți, dintre care: 4 în Editura Academiei Române, 7 în Editura Tehnică, 7 în alte edituri și 5 în străinătate (Springer), care totalizează peste **10811 de pagini**.

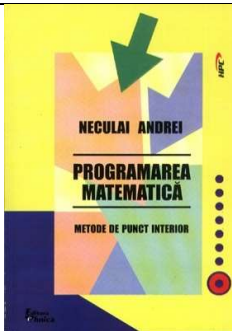
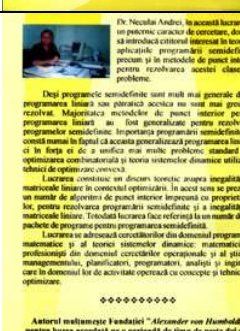
Lucrând în cercetare, de-a lungul timpului mi s-a părut normal să fiu preocupat de construcția unei *opere complete*, care să trateze într-o manieră unitară, justificată matematic, domeniul modelării matematice și al optimizărilor (Programarea Matematică). Ideea a fost de a elabora o scriitură cât mai explicită posibil în ceea ce privește prezentarea aspectelor teoretice ale problemelor de optimizare, de a ilustra capabilitățile computaționale ale algoritmilor de optimizare, de a face comparații între implementări ale algoritmilor și de a furniza celor interesați o multitudine de aplicații de optimizare liniară sau neliniară.

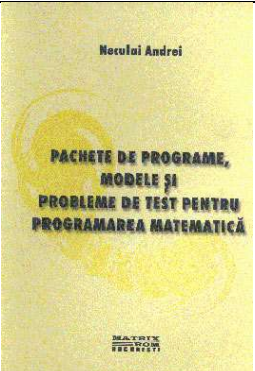
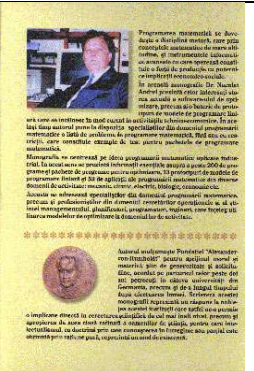
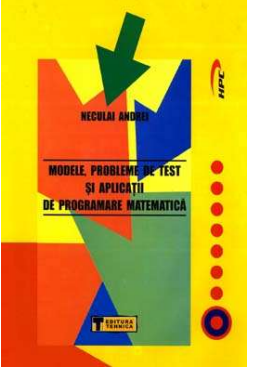


Am scris și publicat în Editura Academiei Române, *ca autor unic*, primul tratat de programare matematică (optimizare) din România, *tratată în trei volume independente* pentru: optimizare fără restricții, programare liniară și optimizare cu restricții: **N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții**. Editura Academiei Române – București 2009, ISBN: 978-973-27-1669-4, 826 + XXVIII pagini; **N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară**, Editura Academiei Române - București, 2011, ISBN: 978-973-27-2076-9, 908 + XXVII pagini; **N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții**. Editura Academiei Române – București, 2015, ISBN: 978-973-27-2527-6, 1124 + XXVIII pagini. În total tratatul conține peste **2858 de pagini**. Fiecare volum are inclus un CD cu programe profesionale de optimizare, modele, rezultate și comparații, rapoarte de experimentare, etc. Tratat de mare anvergură, unicat în România, care într-o manieră riguros matematică aduce la nivelul anilor 2015 problematica deosebit de complexă a problemelor și algoritmilor de optimizare liniară sau neliniară.

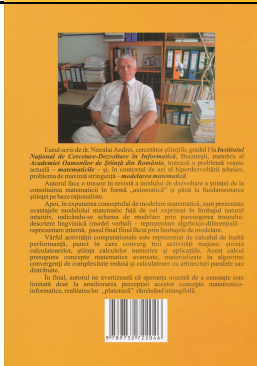
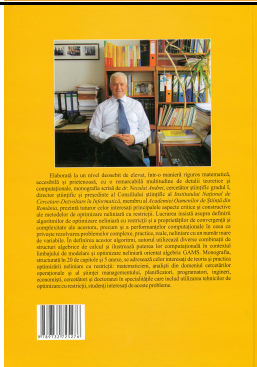
Lista cărților și copertile acestora este următoarea:

Nr.	Autor/Titlul cărții	Coperta cărții
1.	N. Andrei, C. Răsturnoiu <i>Matrice rare și aplicațiile lor</i> 280 pagini. Editura Tehnică, București, 1983	
2.	N. Andrei <i>Programarea Matematică Avansată. Teorie, Metode Compuționale, Aplicații</i> Editura Tehnică - București, 1999 High Performance Computing Series, ISBN: 973-31-1387-0. XXXI+879 pagini.	

	[Premiul Grigore Moisil acordat de Academia Română în 2001]		
3.	N. Andrei <i>Programarea Matematică. Metode de Punct Interior</i> Editura Tehnică - București, 1999 High Performance Computing Series ISBN: 973-31-1392-1 400 pagini.	 	
4.	N. Andrei <i>Optimizare fără Restrictii. Metode de Direcții Conjugate</i> MATRIXROM - București, 2000 ISBN: 973-685-086-2 158 pagini	 	
5.	N. Andrei <i>Metode de Punct Interior în Optimizarea Convexă</i> MATRIXROM - București, 2000 ISBN: 973-685-165-6 389 pagini	 	
6.	N. Andrei <i>Programare Semidefinită</i> MATRIXROM - București, 2001 ISBN: 973-685-241-5 144 pagini	 	

7.	N. Andrei <i>Pachete de Programe, Modele și Probleme de Test pentru Programarea Matematică</i> MATRIXROM - București, 2001 ISBN: 973-685-372-1 590 pagini	 
8.	N. Andrei <i>Sisteme și Pachete de Programe pentru Programarea Matematică</i> Editura Tehnică - București, 2002 High Performance Computing Series ISBN: 973-31-2093-6 483 pagini	 
9.	N. Andrei <i>Modele, Probleme de Test și Aplicații de Programare Matematică</i> Editura Tehnică - București, 2003 High Performance Computing Series ISBN: 973-31-2094-4 479 pagini <u>[Premiul The best Book in Informatics acordat de Asociația Editorilor din România în 2003]</u>	 
10.	N. Andrei <i>Convergența Algoritmilor de Optimizare</i> Editura Tehnică - București, 2004 High Performance Computing Series ISBN: 973-31-2195-9 306 pagini	 

11.	N. Andrei <i>Teorie versus Empirism în Analiza Algoritmilor de Optimizare</i> Editura Tehnică - București, 2004 High Performance Computing Series ISBN: 973-31-2233-5 354 pagini	 
12.	N. Andrei <i>Eseu asupra Fundamentelor Informaticii</i> Editura YES - București, 2006 ISBN: 973-87138-3-8 83 pagini	 
13.	N. Andrei <i>Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții</i> Editura Academiei Române - București, 2009 ISBN: 978-973-27-1669-4 826 + XXVIII pagini [Cartea conține un CD cu programe de optimizare și aplicații.]	 
14.	N. Andrei <i>Metode Avansate de Gradient Conjugat pentru Optimizare fără Restricții</i> Editura Academiei Oamenilor de Știință din România - București, 2009 ISBN: 978-606-92161-0-1 323 pagini	 

15.	N. Andrei <i>Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară</i> Editura Academiei Române - București, 2011 ISBN: 978-973-27-2076-9 908 + XXVII pagini [Cartea conține un CD cu programe de programare liniară și aplicații.]		
16.	N. Andrei <i>Eseu despre Fundamentele Modelării Matematice</i> Editura Academiei Române – București, 2012 ISBN: 978-973-27-2204-6 337 + XII pagini <u>[Premiul Ștefan Odobleja acordat de Academia Oamenilor de Știință din România în 2014.]</u>		
17.	N. Andrei <i>Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții</i> Editura Academiei Române – București, 2015 ISBN: 978-973-27-2527-6 1124 + XXVIII pagini [Cartea conține un CD cu programe de optimizare și aplicații.]		

Cărțile mele se pot clasifica în mai multe categorii, după cum urmează:

a) Cărți care tratează aspectele teoretice și computaționale ale optimizării:

N. Andrei, Matrice Rare și aplicațiile lor. Editura Tehnică, București, 1983, pp.1-279.

N. Andrei, Sparse Systems - Digraph Approach of Large-Scale Linear Systems Theory, Verlag TUV Rheinland GmbH, Koeln, 1985, ISBN: 3885852373, pp. viii + 255.

Lucrarea a fost recenzată în: Zentralblatt MATH, Zbl 0579.93004

N. Andrei, Programarea Matematică. Metode de Punct Interior. Editura Tehnică, București, 1999, ISBN: 973-31-1392-1, pp. 400.

N. Andrei, Programarea Matematică Avansată - Teorie, Metode computaționale, Aplicații. Editura Tehnică, București, 1999, ISBN: 973-31-1387-0, pp. XXXI + 879.

N. Andrei, Optimizare fără Restricții. Metode de direcții conjugate. Editura MatrixRom, București, 2000, ISBN: 973-9390-99-1, pp. 160.

Lucrarea a fost recenzată în: Zentralblatt MATH, Zbl 1031.49031

N. Andrei, Metode de Punct Interior în Optimizarea Convexă. Editura MatrixRom, București, 2000, ISBN: 973-685-165-6, pp. 389.

Lucrarea a fost recenzată în: Zentralblatt MATH, Zbl 1041.90070

N. Andrei, Programarea Semidefiniă. Editura MatrixRom, București, 2001, ISBN: 973-685-241-5, pp. 144.

Lucrarea a fost recenzată în: Zentralblatt MATH, Zbl 1029.90051

N. Andrei, Convergența Algoritmilor de Optimizare. Editura Tehnică, București, 2004, ISBN: 973-31-2195-9, pp.306.

N. Andrei, Teorie versus Empirism în Analiza Algoritmilor de Optimizare. Editura Tehnică, București, 2004, ISBN: 973-31-2233-5, pp.354.

N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții. Editura Academiei Române – București 2009, ISBN: 978-973-27-1669-4, 826 + XXVIII pagini. (Lucrare cu CD)

N. Andrei, Metode avansate de gradient conjugat pentru optimizare fără restricții. Editura Academiei Oamenilor de Știință din România - București 2009, ISBN: 978-606-92161-0-1, 323 pagini.

N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară, Editura Academiei Române - București, 2011, ISBN: 978-973-27-2076-9, 908 + XXVII pagini. (Lucrare cu CD)

N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții. Editura Academiei Române – București, 2015, ISBN: 978-973-27-2527-6, 1124 + XXVIII pagini. (Lucrare cu CD) (Lucrare nominalizată la Gala Premiilor Marii Loji Naționale din România – ediția 2016.)

N. Andrei, Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology. Springer Science+Business Media New York 2017. *Springer Optimization and Its Applications, Volume 121*, Springer 2017. ISBN: 978-3-319-58355-6. (Lucrare premiată la Gala Premiilor Marii Loji Naționale din România – Premiul Henri Coandă, ediția a VIII-a, 2018)

N. Andrei, Nonlinear Conjugate Gradient Methods for Unconstrained Optimization. Springer Science+Business Media, New York 2020. *Springer Optimization and Its Applications, Volume 158*, Springer 2020. ISBN: 978-3-319-58355-6, DOI: 10.1007/978-3-319-58356-3. 490 + XXIV pages

N. Andrei, A Derivative-free two-level Random Search Method for Unconstrained Optimization. *Springer Briefs in Optimization*, Springer, 2021. ISBN: 978-3-030-68516-4, DOI: 10.1007/978-3-030-68517-1. 118+x pages

N. Andrei, Modern Numerical Nonlinear Optimization. Springer Science+Business Media, New York 2022. *Springer Optimization and Its Applications, Volume 195*, Springer 2022. ISBN: 978-3-031-08719-6, DOI: 10.1007/978-3-031-08720-2. 807+XXXIII pages

b) Cărți care tratează software-ul dedicat rezolvării problemelor de optimizare:

N. Andrei, Sisteme și Pachete de Programe pentru Programarea Matematică. Editura Tehnică - București, 2002, ISBN: 973-31-2093-6, pp. 483.

N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții. Editura Academiei Române – București 2009, ISBN: 978-973-27-1669-4, 826 + XXVIII pagini. (Lucrare cu CD)

N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară, Editura Academiei Române - București, 2011, ISBN: 978-973-27-2076-9, 908 + XXVII pagini. (Lucrare cu CD)

N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții. Editura Academiei Române – București 2015, ISBN: 978-973-27-2527-6, 1124 + XXVIII pagini. (Lucrare cu CD)

c) Cărți care conțin aplicații de programare matematică și modelare pentru programarea matematică:

N. Andrei, Pachete de Programe, Modele și Probleme de Test pentru Programarea Matematică. Editura MatrixRom, București, 2001, ISBN: 973-685-372-1, pp. 585.

N. Andrei, Modele, Probleme de Test și Aplicații de Programare Matematică. Editura Tehnică, București, 2002, ISBN: 973-31-2094-4, pp. 479.

N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții. Editura Academiei Române - București 2009, ISBN: 978-973-27-1669-4, 826 + XXVIII pagini. (Lucrare cu CD)

N. Andrei, Metode avansate de gradient conjugat pentru optimizare fără restricții. Editura Academiei Oamenilor de Știință din România – București, ISBN: 978-606-92161-0-1, 323 pagini

N. Andrei, Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară, Editura Academiei Române - București, 2011, ISBN: 978-973-27-2076-9, 908 + XXVII pagini. (Lucrare cu CD)

N. Andrei, Nonlinear Optimization Applications using the GAMS Technology. Springer New York, Springer Optimization and its Applications Series. Vol. 81, 2013, ISBN-13: 978 1461 46796 0,

XXII + 340 pages. ISBN-10: 1461467969. (Lucrarea a fost recenzată în Zentralblatt MATH, Zbl 06154428)

N. Andrei, *Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții*. Editura Academiei Române – București 2015, ISBN: 978-973-27-2527-6, 1124 + XXVIII pagini. (Lucrare cu CD)

N. Andrei, *Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology*. Springer Science+Business Media New York 2017. *Springer Optimization and Its Applications, Volume 121*, 2017. ISBN: 978-3-319-58355-6 (Lucrare premiată la Gala Premiilor Marii Loji Naționale din România – Premiul Henri Coandă, ediția a VIII-a, 2018)

N. Andrei, *Nonlinear Conjugate Gradient Methods for Unconstrained Optimization*. Springer Science+Business Media, New York 2020. *Springer Optimization and Its Applications, Volume 158*, Springer 2020. ISBN: 978-3-319-58355-6, DOI: 10.1007/978-3-319-58356-3. 490 + XXIV pages

N. Andrei, *A Derivative-free Two-Level Random Search Method for Unconstrained Optimization*. Springer Science+Business Media New York 2021. SpringerBrief in Optimization, New York, Springer 2021. Softcover ISBN: 978-3-030-68516-4. DOI: 10.1007/978-3-030-68517-1. Number of Pages: 118 + XI pages.

N. Andrei, *Modern Numerical Nonlinear Optimization*. Springer Science+Business Media, New York 2022. *Springer Optimization and Its Applications, Volume 195*, Springer 2022. ISBN: 978-3-031-08719-6, DOI: 10.1007/978-3-031-08720-2. 807+XXXIII pages

d) Cărți care tratează fundamentele modelării matematice:

N. Andrei, *Eseu despre Fundamentele Modelării Matematice*, Editura Academiei Române - București, 2012, ISBN: 978-973-27-2204-6, 337 + XII pagini.

Lucrarea a fost recenzată în:

- *Revista Română de Informatică și Automatică*, vol. 22, nr. 4, 2012.

- *România Literară*, nr. 18, 3 mai 2013, pp.9. (Dr. Sorin Lavric)

N. Andrei, *Eseu asupra Fundamentelor Informaticii*, Editura Yes, București 2006, ISBN: 973-87138-3-8, 83 pagini.

Ca o caracterizare generală a cărților pe care le-am publicat, menționez interesul pe care l-am avut nu numai în prezentarea foarte riguroasă și detaliată a aspectelor teoretice ale optimizării liniare sau neliniare, cât și în implementarea algoritmilor în programe de calcul profesionale și testarea lor în ceea ce privește rezolvarea problemelor și a aplicațiilor de optimizare liniară sau neliniară complexe de mari dimensiuni. Aceasta este o noutate majoră în literatura noastră de specialitate dedicată optimizării. Ideea a fost de a arăta cititorilor *puterea computațională* a algoritmilor de optimizare (liniară sau neliniară) în ceea ce privește rezolvarea problemelor complexe de mari dimensiuni. De exemplu, în lucrarea “*Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare fără Restricții*”, Editura Academiei Române, București, 2009, se prezintă performanțele algoritmilor pentru rezolvarea unor aplicații reale de până la 40,000 de variabile. În lucrarea “*Critica Rațiunii Algoritmilor de Programare Liniară*”, Editura Academiei Române, București, 2011, se prezintă rezultate privind rezolvarea unor probleme de programare liniară de mari dimensiuni cu un număr de 16,675 restricții 23,949 variabile și cu 167,643 de elemente nenule în matricea problemei (pagina 515). Pe de altă parte, în lucrarea “*Critica Rațiunii Algoritmilor de Optimizare cu Restricții*”, Editura Academiei Române, București 2015, se prezintă rezultate privind rezolvarea problemelor de optimizare neliniară cu 90,602 variabile și 80,200 restricții (pagina 876). În lucrarea “*Nonlinear Conjugate Gradient Methods for Unconstrained Optimization*”, Springer Optimization and Its Applications, vol. 158, Springer 2020, se prezintă performanțele algoritmilor de gradient conjugat, inclusiv a algoritmilor L-BFGS și TN, pentru rezolvarea a cinci aplicații de până la 250,000 de variabile (Capitolul 12). În lucrarea “*Modern Numerical Nonlinear Optimization*” Springer Optimization and Its Applications, vol. 195, Springer 2022, se prezintă performanțele algoritmilor de optimizare fără sau cu restricții cu până la 1,000,000 de variabile. Programele de calcul (Fortran) care implementează algoritmii descriși în cărțile mele, plasate pe CD-urile asociate acestora, sunt prezentate în: “*Software pentru Calcul Numeric de înaltă Performanță și Optimizare*” din secțiunea 10, capitolul 53 “*Activitatea și Impactul Operei Stiințifice*” al acestui Raport.

Dar, aspectul cel mai important care trebuie accentuat aici este că în multe din cărțile mele am descris aplicații reale de optimizare la nivel de prototip, care se pot imediat adapta și utiliza în context

industrial. De exemplu, în lucrarea “*Modele, Probleme de Test și Aplicații de Programare Matematică*”, Editura Tehnică, București 2003, prezintă un număr de 14 prototipuri de aplicații de optimizări liniare. Toate aceste aplicații de optimizare sunt explicate atât matematic cât și în limbajele ALLO sau GAMS. În lucrarea: “*Nonlinear Optimization Applications using the GAMS Technology*”, Springer Science+Business Media New York, *Springer Optimization and its Applications Series. Vol. 81*, 2013, descriu 82 de aplicații de optimizare neliniară continuă din diferite domenii de activitate. Toate aceste aplicații sunt prezentate atât în format algebric cât și în limbajul GAMS. Totodată, se arată și soluțiile acestor aplicații. În lucrarea: “*Continuous Nonlinear Optimization for Engineering Applications in GAMS Technology*”, Springer Science+Business Media New York 2017, *Springer Optimization and Its Applications, Volume 121*, 2017, se prezintă 18 aplicații complexe de optimizare neliniară, inclusiv de control optimal. În lucrarea “*Modern Numerical Nonlinear Optimization*” Springer Science+Business Media, New York 2022, *Springer Optimization and Its Applications, Volume 195*, 2022 se prezintă 16 aplicații de optimizare neliniară fără restricții de mici dimensiuni, 18 aplicații de optimizare neliniară cu restricții de mari dimensiuni (până la un milion de variabile) și 6 aplicații reale de optimizare din colecția MINPACK2 (Argonne National Laboratory) cu un milion de variabile.

În toate cărțile mele am mulțumit Fundației “**Alexander von Humboldt**”, care m-a susținut financiar și material pe o perioadă de peste 2,5 ani în diferite universități din Germania.

Pentru mine, scrierea acestor cărți a constituit o datorie în cinstea profesorilor mei și pentru susținerea și aprecierea tinerei generații din România, prin oferirea unor ediții accesibile, la un preț decent, structurată pe mai multe volume, ușor de folosit, însoțită de numeroase exemple semnificative și ilustrații grafice relevante, toate în slujba și cinstea limbii române și a științei românești. Toate cărțile mele au fost susținute financiar de mine și prin sponsori, cărora le mulțumesc și pe această cale.

3.	Capitole în cărți
-----------	--------------------------

1. **N. Andrei,**
Dynamic modeling of job-shop production scheduling.
In: H. Bekiroglu (Ed.), *Computer Models for Production and Inventory Control*, Simulation Series, vol.12, no.2. The Society for Computer Simulation, La Jolla, California, USA, 1984, pp.23-44.
2. **N. Andrei**
A stage in Bayreuth University.
In: Gisela Janetzke and Armin Heinemann (Eds.) *Humboldtianer in Bayreuth, Ein Erinnerungsjournal*, Universität Bayreuth, Bayreuth 2015, pp. 39.
3. **N. Andrei**
A new adaptive conjugate gradient algorithm for large-scale unconstrained optimization.
În: Boris Goldengorin (Ed.), *Optimization and Applications in Control and Data Sciences*, Springer Optimization and Its Applications Volume 115, Springer International Publishing Switzerland, 2016, pp.1-16.
In honor of Professor Boris T. Polyak's 80th birthday.
4. **N. Andrei**
Prezentare autobiografică
In: S. Cojocaru, Ghe. Păun, D. Vaida (Eds.) *One Hundred Romanian Authors in Theoretical Computer Science*, Editura Academiei Române, Supplement 1, *Romanian Civilization*, București, 2018, pp. 6-9.
5. **N. Andrei**
Autobiografie Științifică

In: Paul E. Sterian (Ed.) *Știința și Tehnologia Informației în Istoria AOSR*. Volum aniversar dedicat Marii Uniri din 1918.
Editura Academiei Oamenilor de Știință din România, București, 2018, pp.63-82.

4.	Cărți propuse (în lucru)
----	---------------------------------

1. **N. Andrei**, *Essay on Fundamentals of Mathematical Modeling*, (propunere Springer - SOIA). Lucrare proiectată în următorii ani. Se urmărește modul în care s-a cristalizat și consolidat conceptual de model matematic începând de la vechii greci. Se dezvoltă un punct de vedere al "omului răsăritului".
2. **N. Andrei**, *A Structuralist Approach of Large-scale Linear Dynamic Systems*. O reeditare lărgită a lucrării: Sparse Systems. Digraph approach of large-scale linear systems theory. (Proiectată în următorii ani.) Aici se insistă asupra aspectului practic, computațional al abordării structuraliste pe digrafuri a teoriei sistemelor liniar dinamice de mari dimensiuni cu matrici rare.
3. **N. Andrei**, *Modern Numerical Nonlinear Optimization, Second Edition*. Springer Science+Business Media New York. Springer Optimization and Its Applications. (Propunere în lucru, proiectată pentru anul 2025.)
4. **N. Andrei**, *A History of Optimization in Romania*. Este vorba de a prezenta cu amănunte și detalii contribuția cercetătorilor români în domeniul optimizărilor liniare și neliniare. (Se propune la Editura Academiei Române.)

5.	Lucrări publicate în reviste din străinătate <u>cotate ISI</u>
----	---

1. **N. Andrei**, M. Bărbulescu,
Balance constrained reduction of large-scale linear programming problems.
Annals of Operations Research, vol.43, 1993, pp.149-170.
Factor de impact = 2.583
2. **N. Andrei**,
An acceleration of gradient descent algorithm with backtracking for Unconstrained Optimization.
Numerical Algorithms, volume 42, number 1, May 2006, pp.63-73.
Factor de impact = 3.041
3. **N. Andrei**,
Scaled conjugate gradient algorithms for Unconstrained Optimization.
Computational Optimization and Applications, vol.38, no. 3, December 2007, pp.401-416
Factor de impact = 1.520
4. **N. Andrei**,
A Scaled BFGS preconditioned conjugate gradient algorithm for Unconstrained Optimization.
Applied Mathematics Letters (AML), 20 (2007), pp.645-650.
Factor de impact = 2.233
5. **N. Andrei**,
Scaled memoryless BFGS preconditioned conjugate gradient algorithm for Unconstrained Optimization.
Optimization Methods and Software (OMS), Volume 22, Number 4, August 2007, pp.561-571.
Factor de impact = 1.023

6. **N. Andrei,**
A scaled nonlinear conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.
Optimization, A Journal of Mathematical Programming and Operations Research, Vol. 57, No. 4, August 2008, pp.549-570
Factor de impact = 0.943
7. **N. Andrei,**
Another hybrid conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.
Numerical Algorithms, 47 (2008), pp. 143-156
Factor de impact = 3.041
8. **N. Andrei,**
A Dai-Yuan conjugate gradient algorithm with sufficient descent and conjugacy condition for unconstrained optimization.
Applied Mathematics Letters (AML), Volume 21, Issue 2, February 2008, Pages 165-171.
Factor de impact = 2.233
9. **N. Andrei,**
Hybrid conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.
Journal of Optimization Theory and Applications (JOTA). Vol. 141, No. 2, May 2009, pp.249-264.
Factor de impact = 1.289
10. **N. Andrei,**
Another nonlinear conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.
Optimization Methods and Software (OMS). vol. 24, no. 1, February 2009, pp.89-104.
Factor de impact = 1.023
11. **N. Andrei,**
Performance profiles of conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization.
Encyclopedia of Optimization, Second Edition, 2009, C.A. Floudas and P. Pardalos (Eds.). Vol. P. pp.2938-2953.
12. **N. Andrei,**
New hybrid conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization.
Encyclopedia of Optimization, Second Edition, 2009, C.A. Floudas and P. Pardalos (Eds.). Vol. N. pp.2560-2571.
13. **N. Andrei,**
Acceleration of conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization.
Applied Mathematics and Computation. Volume 213, Issue 2, 15 July 2009, Pages 361-369.
Factor de impact = 1.738
14. **N. Andrei,**
Accelerated conjugate gradient algorithm with finite difference Hessian/vector product approximation for unconstrained optimization.
Journal of Computational and Applied Mathematics, 230 (2009) 570-582.
Factor de impact = 1.357
15. **N. Andrei,**
Accelerated hybrid conjugate gradient algorithm with modified secant condition for unconstrained optimization.
Numerical Algorithms, 54 (2010), pp.23-46.
Factor de impact = 3.041
16. **N. Andrei,**
Accelerated scaled memoryless BFGS preconditioned conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.
European Journal of Operational Research. 204 (2010), pp.410-420.
Factor de impact = 3.297
17. **N. Andrei,**
A modified Polak-Ribiere-Polyak conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.
Optimization. A Journal of Mathematical Programming and Operations Research, Vol. 60, Issue 12 (2011), pp. 1457-1471.
Factor de impact = 0.943
18. **N. Andrei,**
New accelerated conjugate gradient algorithms as a modification of Dai-Yuan's computational scheme for unconstrained optimization.
Journal of Computational and Applied Mathematics, 234 (2010), 3397-3410
Factor de impact = 1.357

19. **N. Andrei,**
Open problems in conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization.
Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society, (2) 34 (2) (2011) pp.319-330.
Factor de impact = 0.811
20. **N. Andrei,**
An accelerated conjugate gradient algorithm with guaranteed descent and conjugacy conditions for unconstrained optimization.
Optimization Methods and Software, vol.27, nos. 4-5, 2012, pp.583-604
Factor de impact = 1.023
21. **N. Andrei**
A simple three-term conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.
Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 241, 2013, pp. 19-29
Factor de impact = 1.357
[This paper is dedicated to the memory of *Neculai Gheorghiu* (1930–2009), my professor of Mathematical Analysis, Faculty of Mathematics, "Alexandru Ioan Cuza" University, Iași, Romania.]
22. **N. Andrei**
On three-term conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization.
Applied Mathematics and Computation, vol. 219, 2013, pp. 6316-6327
Factor de impact = 1.738
23. **N. Andrei**
Another conjugate gradient algorithm with guaranteed descent and conjugacy conditions for large-scale unconstrained optimization
Journal of Optimization Theory and Applications, vol. 159, 2013, pp.159-282.
Factor de impact = 1.289
24. **N. Andrei**
An accelerated subspace minimization three-term conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization
Numerical Algorithms, vol. 65, issue 4, 2014, pp.859-874
Factor de impact = 3.041
25. **N. Andrei**
A new three-term conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization
Numerical Algorithms, vol. 68, issue 2, 2015, pp.305-321
Factor de impact = 3.041
26. **N. Andrei**
An adaptive conjugate gradient algorithm for large-scale unconstrained optimization
Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 292, 2016, pp.83-91
Factor de impact = 1.357
27. **N. Andrei**
Eigenvalues versus singular values study in conjugate gradient algorithms for large-scale unconstrained optimization.
Optimization Methods and Software, vol. 32, 2017, pp.534-551
Factor de impact = 1.023
[This paper is dedicated to Prof. *Helmut Schwarz*, Duisburg-Essen University, Germany, on the occasion of his 85th birthday.]
28. **N. Andrei**
Accelerated adaptive Perry conjugate gradient algorithms based on the self-scaling memoryless BFGS update.
Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 325, 2017, pp.149-164.
Factor de impact = 1.357
29. **N. Andrei**
An adaptive scaled BFGS method for unconstrained optimization.
Numerical Algorithms, vol. 77, issue 2, 2018, pp. 413-432
Factor de impact = 3.041
30. **N. Andrei**
A Dai-Liao conjugate gradient algorithm with clustering the eigenvalues.
Numerical Algorithms, vol. 77, issue 4, 2018, pp. 1273-1282
Factor de impact = 3.041
31. **N. Andrei**
A double parameter scaled BFGS method for unconstrained optimization.

- Journal of Computational and Applied Mathematics**, 332, 2018, pp.26-44.
Factor de impact = 1.357
32. **N. Andrei**
A double parameter scaling Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno based on minimizing the measure function of Byrd and Nocedal for unconstrained optimization.
Journal of Optimization Theory and Applications, 178, 2018, pp.191-218.
Factor de impact = 1.289
 33. **N. Andrei**
A diagonal quasi-Newton updating method based on minimizing the measure function of Byrd and Nocedal for unconstrained optimization.
Optimization – A Journal of Mathematical Programming and Operations Research, vol. 67, issue 9, 2018, pp.1553-1568
Impact Factor = 0.944
 34. **N. Andrei,**
A diagonal quasi-Newton updating method for unconstrained optimization.
Numerical Algorithms, 81, issue 2, 2019, pp.575-590
Factor de impact = 3.041
 35. **N. Andrei,**
A new diagonal quasi-Newton updating method with scaled forward finite differences directional derivative for unconstrained optimization.
Numerical Functional Analysis and Optimization, vol. 40, Issue 13, 2019, pp.1467-1488
Factor de impact = 0.892
 36. **N. Andrei,**
A new accelerated diagonal quasi-Newton updating method with scaled forward finite differences directional derivative for unconstrained optimization.
Optimization – A Journal of Mathematical Programming and Operations Research, vol. DOI: 10.1080/02331934.2020.1712391
Impact Factor = 1.206 (2018)
 37. **N. Andrei,**
Diagonal Approximation of the Hessian by Finite Differences for Unconstrained Optimization.
Journal of Optimization Theory and Applications, vol. 185, Issue 3, 2020, pp. 859-879
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10957-020-01676-z>
Impact Factor = 1.600 (2018)
 38. **N. Andrei,**
New conjugate gradient algorithms based on self-scaling memoryless Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno method.
CALCOLO, vol. 57, Issue 2, June 2020, Article number 17.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10092-020-00365-7>
Impact Factor = 1.981 (2018)
 39. **N. Andrei,**
A double parameter self-scaling memoryless BFGS method for unconstrained optimization.
Computational and Applied Mathematics, vol. 39, 2020, Article number: 159 (2020).
DOI: <https://doi.org/10.1007/s40314-020-01157-z>
Impact Factor = 1.265 (2018)
 40. **N. Andrei,**
A note on memory-less SR1 and memory-less BFGS methods for large-scale unconstrained optimization
Numerical Algorithms, 2021, pp. 1-18. (August 17, 2021)
DOI: 10.1007/s11075-021-01185-8
Factor de impact = 3.041
 41. **N. Andrei,**
Accelerated memory-less SR1 method with generalized secant equation for unconstrained optimization.
CALCOLO, vol. 59, Article Number 16, March 2022 (pp 1-20)
DOI : 10.1007/s10092-022-00460-x
Impact Factor = 1.981 (2018)

6.

Lucrări publicate în reviste din țară cotate ISI

1. **N. Andrei,**
An Interior Point Algorithm for Nonlinear Programming.
Studies in Informatics and Control, vol.7, no.4, December 1998, pp.365-395.
2. **N. Andrei,**
Predictor-Corrector Interior-Point Methods for Linear Constrained Optimization.
Studies in Informatics and Control, vol.7, no.2, June 1998, pp.155-177.
3. **N. Andrei,**
Penalty-Barrier algorithms for nonlinear optimization. Preliminary computational results.
Studies in Informatics and Control, vol. 7, no.1, March 1998, pp.15-36.
4. **N. Andrei,**
Obituary, Prof. Dr. Vlad Ștefăniță Ionescu
Studies in Informatics and Control, 2000
5. **N. Andrei,**
On the complexity of MINOS package for linear programming.
Studies in Informatics and Control, vol.13, no.1, March 2004, pp.35-46.
6. **N. Andrei,**
Modern Control Theory - A historical perspective.
Studies in Informatics and Control, vol.10, no.1, March 2006, pp.51-62.
7. **N. Andrei,**
Performance of Conjugate Gradient Algorithms on some MINPACK-2 Unconstrained Optimization Applications.
Studies in Informatics and Control, vol.15, no.2, June 2006, pp.145-168.
8. **N. Andrei,**
Numerical comparison of conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization.
Studies in Informatics and Control, vol.16, no.4, December 2007, pp.333-352.
9. **N. Andrei,**
A hybrid conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization as a convex combination of Hestenes-Stiefel and Dai-Yuan.
Studies in Informatics and Control, vol.17, no.1, March 2008, pp. 55-70.
10. **N. Andrei,**
On quadratic internal model principle in mathematical programming.
Studies in Informatics and Control, vol. 18, No. 4, December 2009, pp.337-348.
11. **N. Andrei,**
Accelerated conjugate gradient algorithm with modified secant condition for unconstrained optimization.
Studies in Informatics and Control, vol. 18, No. 3, September 2009, pp.211-232.
12. **N. Andrei,**
A numerical study on efficiency and robustness of some conjugate gradient algorithms for large-scale unconstrained optimization.
Studies in Informatics and Control, Vol. 22, No. 4, December 2013, pp. 259-284
13. **N. Andrei,**
A double parameter scaled modified Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno method for unconstrained optimization.
Studies in Informatics and Control, Vol. 27, Issue 2, 2018, pp. 135-146

7.

Lucrări publicate în reviste necotate ISI

1. **N. Andrei,**
On decentralized systems.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.21, no.4, 1976, pp.553-566.

2. **N. Andrei,**
Decentralization and hierarchy control of large-scale systems.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.23, no.4, 1978, pp.595-605.
3. **N. Andrei,** C. Răsturnoiu
Bandwidth of sparse matrices.
Applications of mathematics in system theory, Proc. Int. Symp., Braşov/România 1978, Vol. II, 267-274 (1979).
4. **N. Andrei,**
Identification by simulation.
Applications of mathematics in system theory, Proc. Int. Symp., Braşov/România 1978, Vol. I, 75-79 (1979)
5. **N. Andrei,**
On compensator selection strategies in decentralized systems.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.24, no.4, 1979, pp.677-688.
6. **N. Andrei,**
A new computational solution to linear quadratic tracking problem.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.25, no.4, 1980, pp.579-589.
7. **N. Andrei,**
Nested decomposition of large-scale linear dynamic programming problems.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. Et Energ., vol.26, no.1, 1981, pp.99-113.
8. **N. Andrei,**
Nested decomposition of large-scale multi-stage linear programs.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.26, no.2, 1981, pp.291-303.
9. **N. Andrei,**
A new computational solution to hierarchical control of the large-scale linear quadratic tracking problem.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.27, no.1, 1982, pp.139-152.
10. **N. Andrei,**
Temporal decomposition algorithms for large-scale linear dynamic programming problems.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.28, no.1, 1983, pp.71-84.
11. **N. Andrei,**
Sparse systems. Digraph exact disturbance rejection.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.28, no.4, 1983, pp.405-413.
12. **N. Andrei,**
Application of sparse matrix techniques to the GRG algorithm for large-scale non-linear programming.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.30, no.2, 1985, pp.175-186.
13. **N. Andrei,**
Application of sparse matrix techniques in GRG algorithm for very large-scale non-linear programming.
Rev. Roum. Sci. Techn.-Electrotechn. et Energ., vol.32, no.4, 1987, pp.457-464.
14. **N. Andrei,** M.Bărbulescu
Balance constrained reduction of large-scale linear programming problems.
Informatics and Control. 25 de ani de informatică. Contribuţii în cercetare – Dezvoltare, Septembrie 1995
15. **N. Andrei,** Ghe. Borcan
ALLO - Limbaj algebric pentru optimizare liniară.
Revista Romană de Informatică şi Automatică, vol. 8, nr. 3, 1998, pp.55-67.
16. C. Reseteanu, **N. Andrei,** E. Mitran
Continuous process plant, as a system open to business.
EES 2000 in cooperation with ASIM 2000, Simulation in Industry, 12th European Simulation Symposium, Hamburg, Germany, September 28-30, 2000, pp. 266-270
17. **N. Andrei,**
We have been the people who have generated these information technologies
Romanian Business Journal, Economic, Financial and Business Weekly, Year 8, No. 41(389), October 11-17, 2001, pp.7.
18. **N. Andrei,**
- Preconditioned conjugate gradient algorithms for large-scale unconstrained optimization.
September 12, 2001. Sparse Systems Day. CERFACS - Centre Européen de Recherche et de

- Formation Avancée en Calcul Scientifique, 42 Avenue G. Coriolis, Toulouse, France.
September 13, 2001.
19. **N. Andrei,**
- *Scaled conjugate gradient methods for large-scale unconstrained optimization. Performance profiles and comparisons.* Sparse Systems Day. CERFACS - Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, 42 Avenue G. Coriolis, Toulouse, France.
September 13, 2001.
 20. **N. Andrei,**
Școala Moisiil, In Memoriam Grigore Moisiil 1906-1973,
Contemporanul Ideea Europeană, anul XIV, Nr. 5(614), Mai 2003, pp. 31
 21. **N. Andrei,**
Informatica – algebră computațională (II),
AXIOMA, Nr. 60, Martie 2005, pp.38-40.
 22. **N. Andrei,**
Informatica – algebră computațională (I),
AXIOMA, Nr. 59, Februarie 2005, pp.24.
 23. **N. Andrei,**
Optimizarea funcționării a două rezervoare.
Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 16, nr. 1, 2006, pp.15-18.
 24. **N. Andrei,**
Model de creștere economică Ramsey.
Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 16, nr. 2, 2006, pp.15-20.
 25. **N. Andrei,**
Modele de optimizare versus modele de simulare și econometrice.
Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 16, nr. 3, 2006, pp.5-12.
 26. **N. Andrei,**
Convex functions.
Advanced Modeling and Optimization. An Electronic International Journal, Volume 9, Number 2, 2007, pp.257-267.
 27. **N. Andrei,**
Optimizarea funcționării unui sistem de lacuri.
Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 17, nr. 1, 2007, pp.5-10.
 28. **N. Andrei,**
Metamorfozele științei.
Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 17, nr. 3, 2007, pp.25-34.
 29. **N. Andrei,**
An Unconstrained Optimization Test Functions Collection.
Advanced Modeling and Optimization. An Electronic International Journal, Volume 10, Number 1, 2008, pp.147-161.
 30. **N. Andrei,**
Another conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization.
Annals of Academy of Romanian Scientists, Series on Science and Technology of Information,
vol. 1, nr. 1, 2008, pp.7-20.
 31. **N. Andrei,**
Teorema Noether și fundamentele modelării matematice.
Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 18, nr. 4, 2008, pp.11-22.
 32. **N. Andrei,**
Quadratic internal model principle in mathematical programming.
EUROPT - Newsletter 16, August 2009, pp.13-17.
 33. **N. Andrei,**
Eduard Stiefel's birthday centenary.
EUROPT - Newsletter 14, March 2009, pp.21-22,
 34. **N. Andrei,**
Probleme deschise în algoritmi de gradient conjugat pentru optimizare fără restricții. Centenar Eduard Stiefel (1909-1978).
Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 19, no. 1, 2009, pp.5-14.
 35. **N. Andrei,**
Determinarea coordonatelor țintelor aeriene utilizând noduri de detecție.
Revista Romană de Informatică și Automatică, vol. 19, nr.2, 2009, pp.51-60.
 36. **N. Andrei,**

- Prof. Dr. Ing. Sergiu Călin.*
Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 19, No.4, 2009
37. **N. Andrei,**
Prof. Dr. Ing. Vlad Ștefăniță Ionescu.
Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 20, No.1, 2010.
38. **N. Andrei,**
Prof. Dr. Docent Corneliu Penescu.
Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 20, No.2, 2010.
39. **N. Andrei,**
The quadrupled rational interpretation of Divinity.
Annals of Academy of Romanian Scientists, Series on Science and Technology of Information, vol. 5, nr. 1, 2012, pp.7-14.
40. **N. Andrei,**
Foreword for the book: P. Borne, D. Popescu, F.Gh. Filip, D. Ștefănoiu, Optimization in Engineering Sciences. Exact Methods, ISTE and John Wiley & Sons, Inc., 2013
41. G. Yuan, G. Yu, **N. Andrei,** Y. Xiao, L. Zhang,
Editorial. Nonlinear Analysis: Optimization Methods, Convergence Theory and Applications.
Hindawi Publishing Corporation, Abstract and Applied Analysis, vol. 2015, pp. 1-2, Article ID 429595.
42. **N. Andrei,** *A three-term descent conjugate gradient algorithm using the minimization of the two-parametric quadratic model for large-scale unconstrained optimization.* Annals of Academy of Romanian Scientists, Series on Science and Technology of Information, vol. 8, nr. 1, 2015, pp.5-28.
43. **N. Andrei,**
Prof. Dr. Ing. Mihai Terțico.
Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 25, No.4, 2016.
44. **N. Andrei,**
An adaptive conjugate gradient algorithm with clustering the singular values of the search direction matrix for large-scale unconstrained optimization.
Annals of Academy of Romanian Scientists, Series on Science and Technology of Information, vol. 10, nr. 2, 2017, pp.37-58.
45. **N. Andrei,**
Particle swarm optimization method for engineering nonlinear constrained optimization,
Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Science and Technology of Information, vol. 11, no.1, 2018, pp. 5-16.
46. **N. Andrei,**
Metoda quasi-Newton diagonală bazată pe minimizarea funcției Byrd-Nocedal pentru optimizare fără restricții.
Revista Română de Informatică și Automatică, vol. 28, No.4, 2018, 13-36.
47. **N. Andrei,**
Conjugate Gradient with Subspace Minimization Based on Cubic Regularization Model of the Minimizing Function
Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Science and Technology of Information, vol. 15, no.1-2, 2022, pp. 28-44.

8.

Rapoarte Tehnice – Manuscrise (listă parțială) *

1. **N. Andrei,** *Accelerated memory-less SRI method with generalized secant equation for unconstrained optimization.* Technical Report 9/2021, May 28, 2021 (20 pages)
2. **N. Andrei,** *Accelerated memory-less SRI with generalized secant equation method for unconstrained optimization.* Technical Report 8/2021, May 26, 2021 (18 pages)
3. **N. Andrei,** *Memory-less SRI and memory-less BFGS methods for unconstrained optimization.* Technical Report 7/2021, May 18, 2021 (17 pages)
4. **N. Andrei,** *Accelerated Modified Memory-less SRI Method with Cubic Regularization for Unconstrained Optimization.* Technical Report 6/2021, April 28, 2021 (28 pages)
5. **N. Andrei,** *Accelerated Scaled Memory-less SRI method for Unconstrained Optimization.* Technical Report 5/2021, April 9, 2021 (22 pages)

6. **N. Andrei**, *More on the efficiency and robustness of conjugate gradient methods subject to procedures for stepsize computation*. Technical Report 4/2021, March 11, 2021 (29 pages)
7. **N. Andrei**, *Variants of the Dai-Liao conjugate gradient method for unconstrained optimization*. Technical Report 3/2021, January 19, 2021 (14 pages)
8. **N. Andrei**, *Variants of the conjugate gradient algorithm with guaranteed descent and conjugacy conditions and a modified Wolfe line search DESCON for large-scale unconstrained optimization*. Technical Report 1/2021, January 4, 2021, (6 pages)
9. **N. Andrei**, *Efficiency and robustness of conjugate gradient methods subject to the procedures for stepsize computation*. Technical Report 2/2021, (14 pages)
10. **N. Andrei**, *Acceleration by modifying the stepsize versus preconditioning with diagonalized quasi-Newton of the self-scaling memoryless BFGS conjugate gradient methods of Hager-Zhang and Dai-Kou*. Technical Report 21/2020, October 14, 2020 (20 pages)
11. **N. Andrei**, *Numerical experiments with L-BFGS for solving 14 applications of unconstrained optimization*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report No.18/2020, June 6, 2020. (Romanian Academy Library) (10 pages)
12. **N. Andrei**, *Comparison of modern conjugate gradient methods: DESCON, CUBIC, CG-DESCENT (4.1) for solving 14 small-scale applications of unconstrained optimization*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report No.17/2020, June 4, 2020. (Romanian Academy Library) (8 pages)
13. **N. Andrei**, *Numerical experiments with CG-DESCENT for solving 14 applications of unconstrained optimization*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report No.16/2020, June 4, 2020. (Romanian Academy Library) (10 pages)
14. **N. Andrei**, *Numerical experiments with CUBIC for solving 14 applications of unconstrained optimization*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report No.15/2020, June 3, 2020. (Romanian Academy Library) (11 pages)
15. **N. Andrei**, *Numerical experiments with DESCON for solving 14 applications of unconstrained optimization*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report No.14/2020, June 3, 2020. (Romanian Academy Library) (10 pages)
16. **N. Andrei**, *Comparison Between the Performances of DEEPS and Nelder-Mead for solving 120 Unconstrained Optimization Problems*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report No.12/2020, May 12, 2020. (Romanian Academy Library) (6 pages)
17. **N. Andrei**, *Performances of DEEPS for solving 120 Unconstrained Optimization Problems*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report 11/2020, May 10, 2020. (Romanian Academy Library) (3 pages)
18. **N. Andrei**, *A two level random search method for solving the Elastic Plastic Torsion from MINPACK2*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report 10/2020, April 23, 2020. (Romanian Academy Library) (3 pages)
19. **N. Andrei**, *A two level random search method for unconstrained optimization*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report 9/2020, April 19, 2020. (Romanian Academy Library) (46 pages)
20. **N. Andrei**, *A simple deep random search method for unconstrained optimization*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report 8/2020, April 8, 2020. (Romanian Academy Library) (27 pages)
21. **N. Andrei**, *Solution of Human Heart Dipole unconstrained optimization problem by means of DEESP6 and Nelder-Mead methods*. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, Technical Report 7/2020, April 1, 2020. (Romanian Academy Library) (11 pages)
22. **N. Andrei**, *A new simple deep random search method for unconstrained optimization*. Technical Report No.6/2020. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, March 27, 2020. (Romanian Academy Library) (45 pages)
23. **N. Andrei**, *Performances of DEEPS for solving 16 real applications of unconstrained optimization*. Technical Report No.5/2020. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, March 23, 2020. (Romanian Academy Library) (20 pages)
24. **N. Andrei**, *Performances of DEEPS algorithm for solving large-scale unconstrained optimization problems*. Technical Report No.4/2020. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, March 22, 2020. (Romanian Academy Library) (10 pages)
25. **N. Andrei**, *Influence of local bounds “lobndc” and “upbndc” defining the size of the local domains on performances of the DEEPS algorithm*. Technical Report No.3/2020. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, March 19, 2020. (Romanian Academy Library) (5 pages)

26. **N. Andrei**, *Comparison of DEEPS algorithm using a simple deep random search method versus Steepest Descent for solving an unconstrained optimization problem with a narrow positive cone*. Technical Report No.2/2020. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, March 18, 2020. (Romanian Academy Library) (3 pages)
27. **N. Andrei**, *A simple deep random search method for unconstrained optimization. Preliminary computational results*. Technical Report No.1/2020. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, February 29, 2020. (Romanian Academy Library) (87 pages)
28. **N. Andrei**, *Performances of DESCN, L-BFGS and L-CG-DESCENT for solving the problem PALMER1C*. Technical Report No.3/2019. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, June 9, 2019. (Romanian Academy Library) (130 pages)
29. **N. Andrei**, *Conjugate Gradient Algorithms Closest to Self-Scaling Memoryless BFGS Method based on minimizing the Byrd-Nocedal measure function with Different Wolfe Line Searches for Unconstrained Optimization*. Technical Report No.2/2019. AOSR – Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, April 18, 2019. (4 pages) (Romanian Academy Library)
30. **N. Andrei**, *The conjugate gradient method closest to the scaled memoryless BFGS preconditioned with approximate Wolfe line search*. Technical Report No.1/2019. AOSR - Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania, January 28, 2019. (61 pages) (Romanian Academy Library)
31. **N. Andrei**, *UOP – A collection of 80 unconstrained optimization test problems*. ICI Technical Report No.7/2018, November 17, 2018.
32. **N. Andrei**, *A collection of 75 unconstrained optimization test problems*. ICI Technical Report No.6/2018, May 10, 2018
33. **N. Andrei**, *A set of unconstrained optimization test problems*. ICI Technical Report No.4/2018, May 2, 2018
34. **N. Andrei**, *A double parameter scaled modified Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno method for unconstrained optimization*. Technical Report No.3/2018, April 4, 2018
35. **N. Andrei**, *A diagonal quasi-Newton updating method based on minimizing the measure function of Byrd and Nocedal for unconstrained optimization*. Technical Report No. 1/2018, January 31, 2018
36. **N. Andrei**, *A double parameter scaled modified BFGS method for unconstrained optimization*. ICI Technical Report, December 26, 2017
37. **N. Andrei**, *A double parameter scaled BFGS method for unconstrained optimization. Preliminary computational results*. ICI Technical Report, September 11, 2017.
38. **N. Andrei**, *A scaled BFGS method with two parameters for unconstrained optimization*. ICI Technical Report, May 5, 2017. Paper dedicated to Prof. Roman Polyak on the occasion of his 80th birthday anniversary. (27 pages)
39. **N. Andrei**, *Essential Computational Linear Algebra. Preliminary version*. ICI Technical Report, April 21, 2017.
40. **N. Andrei**, *Particle Swarm Optimization Method for Engineering Nonlinear Constrained Optimization*. ICI Technical Report, March 15, 2017.
41. **N. Andrei**, *A Dai-Liao conjugate gradient algorithm with clustering the eigenvalues*. ICI Technical Report, January 4, 2017
42. **N. Andrei**, *Adaptive Perry conjugate gradient algorithms based on the self-scaling memoryless BFGS update*. ICI Technical Report, October 5, 2016.
43. **N. Andrei**, *A mathematical review for nonlinear optimization*. ICI Technical Report, September 10, 2016.
44. **N. Andrei**, *Solving linear equation systems*. ICI Technical Report, June 18, 2016.
45. **N. Andrei**, *Optimality conditions for continuous nonlinear optimization*. ICI Technical Report, January 12, 2016.
46. **N. Andrei**, *Descent Conjugate Gradient Algorithm with quasi-Newton updates*. ICI Technical Report. November 6, 2015.
47. **N. Andrei**, *A new adaptive conjugate gradient algorithm for large-scale unconstrained optimization*. ICI Technical Report, June 18, 2015.
48. **N. Andrei**, *An adaptive conjugate gradient algorithm for large-scale unconstrained optimization*. ICI Technical Report, May 20, 2015.
49. **N. Andrei**, *Test functions for unconstrained optimization*. ICI Technical Report, June 20, 2013.
50. **N. Andrei**, *A numerical study on efficiency and robustness of some conjugate gradient algorithms for large-scale unconstrained optimization*. ICI Technical Report, May 22, 2013.
51. **N. Andrei**, *Performance of AHYBRIDM, ASCALCG, CG-DESCENT, DESCN and THREECG for solving 5 applications from MINPACK-2*. ICI Technical Report, April 3, 2013.

52. **N. Andrei**, *Another numerical example for CG_DESCENT conjugate gradient algorithm*. ICI Technical Report, January 4, 2013.
53. **N. Andrei**, *A numerical example for CG_DESCENT conjugate gradient algorithm*. ICI Technical Report, November 15, 2012.
54. **N. Andrei**, *DESCON versus CG-DESCENT for solving 5 applications from MINPACK2*. ICI Technical Report, September 13, 2012.
55. **N. Andrei**, *Some more comparisons of DESCON with different values for the parameter „maxls” versus CG-DESCENT*. ICI Technical Report, September 12, 2012.
56. **N. Andrei**, *Comparisons: DESCON versus CG-DESCENT*. ICI Technical Report, September 10, 2012.
57. **N. Andrei**, *CPU time metric comparisons: DESCON, TTS, CG-DESCENT*. ICI Technical Report, July 18, 2012.
58. **N. Andrei**, *An accelerated subspace minimization three-term conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. ICI Technical Report, July 12, 2012.
59. **N. Andrei**, *On three-term conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. ICI Technical Report, March 14, 2012.
60. **N. Andrei**, *A simple three-term conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. ICI Technical Report, March 6, 2012.
61. **N. Andrei**, *WORKS 2011*, Bucharest, December 2011. (Romanian Academy Library, with CD)
62. **N. Andrei**, *Metoda MINOS*, Raport Tehnic ICI, 8 August, 2011
63. **N. Andrei**, *The Quadrupled Rational Interpretation of Divinity*. June 28, 2011 (r10a11e.pdf, 8 pages)
64. **N. Andrei**, *Împătrita interpretare rațională a Divinității*, June 8, 2011 (r10a11.pdf, 7 pagini)
65. **N. Andrei**, *UNO: A package for unconstrained optimization methods using direct searching techniques*. ICI Technical Report. April 20, 2011.
66. **N. Andrei**, *CAON: O Colectie de Aplicatii de Optimizare Neliniara in limbajul GAMS*. ICI Technical Report No.1/2011, Ianuarie 31, 2011.
67. **N. Andrei**, *Personalități ale Facultății de Automatică și Calculatoare – Universitatea “Politehnica” București*. București 2011.
68. **N. Andrei**, *WORKS 2010*, Bucharest, December 2010. (Romanian Academy Library, with CD)
69. **N. Andrei**, *MINPACK2 applications solved by DESCON*, November 25, 2010 (z27a10.pdf, 5 pages)
70. **N. Andrei**, *Another accelerated conjugate gradient algorithm with guaranteed descent and conjugacy conditions for large-scale unconstrained optimization*, ICI Technical Report, November 29, 2010
71. **N. Andrei**, *Performances of SPG for solving MINPACK-2 applications*. ICI Technical Report, September 14, 2010
72. **N. Andrei**, *Comparison between LBFGS-B and SPG with cubic interpolation in line search*. ICI Technical Report, September 1, 2010
73. **N. Andrei**, *Comparison between SPG with quadratic interpolation and SPG with cubic interpolation*. ICI Technical Report, August 31, 2010
74. **N. Andrei**, *Comparison between LBFGS-B and SPG with quadratic interpolation in line search*. ICI Technical Report, August 31, 2010
75. **N. Andrei**, *SPG Program - Broyden Tridiagonal function*, August 17, 2010 (SPGEX3(1).pdf, 2 pages)
76. **N. Andrei**, *SPG Program - Extended Penalty function*, August 17, 2010 (SPGEX2.pdf, 2 pages)
77. **N. Andrei**, *SPG Program - Freudenstein & Roth function*. August 17, 2010 (SPDEX1.pdf, 2 pages)
78. **N. Andrei**, *Comparison LBFGS-B versus LBFGS*. ICI Technical Report, August 10, 2010
79. **N. Andrei**, *Computational results for LBFGS-B*. ICI Technical Report, August 10, 2010
80. **N. Andrei**, *Performances of LBFGS-B for solving MINPACK-2 applications*. ICI Technical Report, August 9, 2010
81. **N. Andrei**, *Despre Modelarea Matematica. Conceptia simetriei de interpretare rationala a Divinitatii*. August 2, 2010 (z17a10.pdf, 25 pagini)
82. **N. Andrei**, *Studiu numeric. Comparatie intre MINOS si HOPDM*, July 19, 2010 (z13a10.pdf, 12 pagini)
83. **N. Andrei**, *Splitarea coloanelor dense*, July 20, 2010 (z16a10.pdf, 8 pagini)
84. **N. Andrei**, *Profesorul Ion Creanga*, April 6, 2010 (zzz.pdf, 2 pagini)
85. **N. Andrei**, *Another accelerated conjugate gradient algorithm with guaranteed descent and conjugacy conditions for large-scale unconstrained optimization*, ICI Technical Report, January 29, 2010
86. **N. Andrei**, *New Accelerated Conjugate Gradient Algorithms as modification of Dai-Yuan's computational scheme for Unconstrained Optimization*, ICI Technical Report, January 27, 2010.
87. **N. Andrei**, *Pendulul conic*, January 19, 2010 (z5a10.pdf, 2 pagini)
88. **N. Andrei**, *Pendulul invers rotativ*, January 18, 2010 (z4a10.pdf, 4 pagini)

89. **N. Andrei**, *Pozitia bipedă*, January 13, 2010 (z3a10.pdf, 2 pagini)
90. **N. Andrei**, *Pendulul invers dublu*, January 11, 2010 (z2a10.pdf, 5 pagini)
91. **N. Andrei**, *WORKS 2009*, Bucharest, December 2009. (Romanian Academy Library, with CD)
92. **N. Andrei**, *Comparison: CONMIN, CG-DESCENT, CG FAM and DLDC on inviscid and viscid parabolized Navier-Stokes equation given by Prof. I.M. Navon and Prof. J. Steward, Florida State University*. September 29, 2009 (n45a09v.pdf, 3 pages)
93. **N. Andrei**, *The Pre-eminence of Existence versus the Pre-eminence of Mathematics*, November 2, 2009 (n47a09(1).pdf, 3 pages)
94. **N. Andrei**, *Accelerated scaled memoryless BFGS preconditioned conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. ICI Technical Report, July 31, 2009
95. **N. Andrei**, *Eseu Asupra Morții și Învierii*. Iunie 15, 2009 (n37a09.PDF)
96. **N. Andrei**, *Performance of DLDC on MINPACK2 applications with 1000000 variables*. July 14, 2009 (n40a09.PDF)
97. **N. Andrei**, *Metode de cautare directa - Algoritmi si studii numerice*. Mai 25, 2009 (n33a09.pdf, 34 pagini)
98. **N. Andrei**, *Aspecte ale evolutiei filosofiei si a stiintei*. Mai 4, 2009 (n31a09.pdf, 7 pagini)
99. **N. Andrei**, *Momente in istoria mecanicii*. Aprilie 29, 2009 (n30a09.pdf, 3 pagini)
100. **N. Andrei**, *Quadratic internal model principle in mathematical programming*. April 23, 2009 (EUROPT - Newsletter 16, August 2009, pp.13-17) (n27a09.pdf, 4 pages)
101. **N. Andrei**, *On quadratic internal model principle in mathematical programming*. May 15, 2009 (n32a09.pdf, 12 pages)
102. **N. Andrei**, *Modele matematice in mecanica*. (O noua versiune) Aprilie 27, 2009 (n20a09.pdf, 41 pagini)
103. **N. Andrei**, *Determinarea coordonatelor țintelor aeriene utilizand noduri de detectie*. Aprilie 24, 2009 (n28a09.pdf, 9 pagini)
104. **N. Andrei**, *Primatul existentei versus primatul matematicii*. Aprilie 3, 2009 (n25a09.pdf, 4 pagini)
105. **N. Andrei**, *Elastic-Plastic Torsion Problem. 25 conjugate gradient algorithms. Comparison between conjugate gradient algorithms and their accelerated variants*. April 1, 2009 (n20a09.pdf, 8 pages)
106. **N. Andrei**, *Pressure Distribution Problem. 25 conjugate gradient algorithms. Comparison between conjugate gradient algorithms and their accelerated variants*. April 1, 2009 (n21a09.pdf, 8 pages)
107. **N. Andrei**, *Optimal Design with Composite Materials Problem. 25 conjugate gradient algorithms. Comparison between conjugate gradient algorithms and their accelerated variants*. April 1, 2009 (n22a09.pdf, 8 pages)
108. **N. Andrei**, *Steady State Combustion Problem. 25 conjugate gradient algorithms. Comparison between conjugate gradient algorithms and their accelerated variants*. April 1, 2009 (n23a09.pdf, 8 pages)
109. **N. Andrei**, *Minimal Surface Area Problem. 25 conjugate gradient algorithms. Comparison between conjugate gradient algorithms and their accelerated variants*. April 2, 2009 (n24a09.pdf, 8 pages)
110. **N. Andrei**, *Comparison of ACGSD and ACGSDACC conjugate gradient algorithms*. March 31, 2009 (n18a09.pdf, 40 pages)
111. **N. Andrei**, *CGALLACC - Accelerated conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 17/2009, March 30, 2009. (Romanian Academy Library, with CD)
112. **N. Andrei**, *Acceleration of conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 16, March 16, 2009
113. **N. Andrei**, *Accelerated hybrid conjugate gradient algorithm with modified secant condition for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 14, February 23, 2009
114. **N. Andrei**, *New accelerated conjugate gradient algorithms as modification of Dai-Yuan's computational scheme for unconstrained optimization*. February 3, 2009 (n13a09.pdf, 14 pages)
115. **N. Andrei**, *Eduard Stiefel's birthday centenary*. (see also: Newsletter 14 of EUROPT, pp.21-22) January 29, 2009 (n10a09.pdf, 1 page)
116. **N. Andrei**, *Computational experience with CG_DESCENT for solving some MINPACK2 applications with 10^6 variables*. January 19, 2009 (n8a09.pdf, 2 pages)

117. N. Andrei, *Computational experience with ACGSD for solving some MINPACK2 applications with 10^6 variables*. January 19, 2009 (n9a09.pdf, 2 pages)
118. N. Andrei, *Computational experience with ACGSYS for solving some MINPACK2 applications up to 10^6 variables*. January 17, 2009 (n7a09.pdf, 7 pages)
119. N. Andrei, *Computational experience with AHYBRIDM for solving some MINPACK2 applications up to 10^6 variables*. January 16, 2009 (n6a09.pdf, 9 pages)
120. N. Andrei, *Computational experience with ASCALCG, ACGSYS, AHYBRIDM and ACGMSECM for solving some MINPACK2 applications with 10^6 variables*. January 14, 2009 (n5a09.pdf, 10 pages)
121. N. Andrei, *Colecție de prototipuri de modele de optimizare neliniara*. ICI Technical Report. January 12, 2009
122. N. Andrei, *Computational experience with TN and LBFGS*. January 9, 2009 (n4a09.pdf, 5 pages)
123. N. Andrei, *Computational experience with conjugate gradient algorithms: CONMIN, CG_DESCENT, SCALCG, ASCALCG, ACGMSEC, ACGHES, AHYBRIDM, ACGSYS for solving MINPACK2 applications (40000 variables)*. January 9, 2009 (n3a09.pdf, 13 pages)
124. N. Andrei, *Probleme deschise in algoritmi de gradient conjugat pentru optimizare fara restrictii*. Centenar Eduard Stiefel (1909-1978). Ianuarie 30, 2009 (n11a09.pdf, 11 pagini)
125. N. Andrei, *WORKS 2008*, Bucharest, December 2008. (Romanian Academy Library, with CD)
126. N. Andrei, *An accelerated conjugate gradient algorithm with guaranteed descent and conjugacy conditions for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 36/08, December 10, 2008.
127. N. Andrei, *Acceleration of conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. November 3, 2008. (ACCREV.DOC)
128. N. Andrei, *HYBRID, HYBRIDM, AHYBRIDM conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. Technical report No. 35, October 20, 2008. (Romanian Academy Library, with CD)
129. N. Andrei, *Performance Profiles of HYBRID, HYBRIDM and AHYBRIDM Conjugate Gradient Algorithms*. October 17, 2008. (P34A08.DOC)
130. N. Andrei, *Linear search with cubic interpolation in SPG algorithm of Birgin, Martinez and Raydan*. October 8, 2008. (paperc.doc)
131. N. Andrei, *Computational experience with LBFGS - a limited memory BFGS quasi-Newton method for unconstrained optimization*. Technical Report No. 32, October 3-14, 2008. (Romanian Academy Library, with CD)
132. N. Andrei, *Numerical experiments with accelerated hybrid conjugate gradient algorithm with modified secant condition -AHYBRID- for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 30/08, September 24, 2008
133. N. Andrei, *Numerical experiments with accelerated conjugate gradient algorithm with Hessian / vector product -ACGHES- for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 29/08, September 22, 2008
134. N. Andrei, *Open Problems in Nonlinear Conjugate Gradient Algorithms for Unconstrained Optimization*. ICI Technical Report No. 28/08, July 30, 2008
135. N. Andrei, *Comparison of ASCALCG versus CONMIN, CG_DESCENT, LBFGS and TN*. July 22, 2008 (p27a08.pdf, 2 pages)
136. N. Andrei, *Probleme fundamentale*. Iulie 10, 2008 (p25a08.pdf, 22 pagini)
137. N. Andrei, *Teorema Noether si fundamentele modelarii matematice*, Iunie 23, 2008 (p26a08.pdf, 17 pagini)
138. N. Andrei, *New accelerated conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 24/08, June 18, 2008
139. N. Andrei, *Hybrid Conjugate Gradient Algorithm for Unconstrained Optimization*. May 19, 2008. (CCOMB5.PDF)
140. N. Andrei, *Metoda gradientului conjugat pentru rezolvarea sistemelor algebrice liniare*. March 31, 2008. (p19a08.pdf, 41 pagini)
141. N. Andrei, *Accelerated scaled memoryless BFGS preconditioned conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 16/08, March 24, 2008 (p16a08.pdf, 22 pages)
142. N. Andrei, *40 conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization. A survey on their definition*. ICI Technical Report No. 13/08, March 14, 2008 (p13a08.pdf, 13 pages)
143. N. Andrei, *Performance profiles of line-search algorithms for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 12/08, March 5, 2008

144. N. Andrei, *Comparison of accelerated conjugate gradient algorithm with finite difference Hessian / vector product approximation ACGHES to TN, SCALCG and CONMIN*. March 4, 2008 (p10a08.pdf, 1 page)
145. N. Andrei, *Accelerated conjugate gradient algorithm with finite difference Hessian / vector product approximation for unconstrained optimization*. March 4, 2008 (p9a08.pdf, 17 pages)
146. N. Andrei, *Computational results with ACGHES - Accelerated conjugate gradient algorithm with Hessian / vector product approximation for unconstrained optimization*. March 3, 2008 (p8a08.pdf, 20 pages)
147. N. Andrei, *Applications solved by Levenberg-Marquardt Method*. Ianuarie 10, 2007. (w07p42.pdf)
148. N. Andrei, *Applications solved by Levenberg-Marquardt Method in implementation of LMDER package by Garbow, Hillstom and Moré*. Ianuarie 15, 2007. (w07p43.pdf)
149. N. Andrei, *Conjugate gradient formulae*. February 28, 2007 (cgfnew.pdf, 3 pages)
150. N. Andrei, *A hybrid conjugate gradient algorithm with modified secant condition for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 3/08, February 6, 2008 (p3a08.pdf, 18 pages)
151. N. Andrei, *CGALL - performance profile of conjugate gradients algorithms*. March 1, 2007 (cgallnum.pdf, 24 pages)
152. N. Andrei, *SCALCG - Scaled Conjugate Gradient Algorithms for Unconstrained Optimization*. Technical Report No. 17/2007, March 30, 2007. (Romanian Academy Library, with CD)
153. N. Andrei, *Solution of Minimization Problems from MINPACK-2 Collection by means of Limited Memory L-BFGS Algorithm*. Februarie 8, 2007. (w07p41.PDF)
154. N. Andrei, *SAMO - Tehnologie Informatica Avansată pentru Modelare și Optimizare*. Raport Tehnic No. 18/2007, Martie 8, 2007. (Romanian Academy Library, with CD)
155. N. Andrei, *Another conjugate gradient algorithm for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No.28/07, August 12, 2007. (w07p28.PDF)
156. N. Andrei, *New hybrid conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 26/07, September 26, 2007. (w07p26.pdf)
157. N. Andrei, *CALP – O colecție de aplicații de programare liniară în limbajul ALLO*. Raport Tehnic No. 4/2007, Septembrie 3, 2007.
158. N. Andrei, *Performance profiles of line-search algorithms for unconstrained optimization*. Octombrie 1, 2007. (w07p27.pdf)
159. N. Andrei, *Numerical comparison of conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization*. ICI Technical Report No. 29/07, October 10, 2007. (w07p29.pdf)
160. N. Andrei, *Metode de optimizare uni-dimensionala*. Martie 21, 2007 (c3.pdf, 16 pagini)
161. N. Andrei, *CGALL - Conjugate Gradient Algorithms for Unconstrained Optimization*. Technical Report No. 16/2007, March 5, 2007. (Romanian Academy Library, with CD)
162. N. Andrei, *WORKS 2007*, Bucharest, December 2007. (Romanian Academy Library)
163. N. Andrei, *WORKS 2006*, Bucharest, December 2006. (Romanian Academy Library)
164. N. Andrei, *Modele matematice in mecanică*. January 5, 2006, (mecanica.pdf, Aprilie 25, 2003 – Ianuarie 5, 2006)
165. N. Andrei, *Molecular formation problem*. November 8, 2006. (mf3000.pdf, 5 pages)
166. N. Andrei, *Fundamentele Metodei de Directii Descendente pentru Optimizare fara Restrictii*. Iunie 12 - Noiembrie 23, 2006 (c4.pdf, 50 pagini)
167. N. Andrei, *Another nonlinear conjugate gradient algorithm with sufficient descent condition for unconstrained optimization*. November 22, 2006 (paper.pdf, 15 pages)
168. N. Andrei, *Metoda Pasului Descendent*. August 30 - Noiembrie 24, 2006. (c5.pdf, 50 pagini)
169. N. Andrei, *Rezolvarea unor aplicatii din colectia MINPACK-2 utilizand algoritmi de gradient conjugat*. Octombrie 16, 2006 (cgex.pdf, 28 pagini)
170. N. Andrei, *Ginzburg-Landau (1-dimensional) solved by SCALCG*. December 6, 2006. (ginz1.pdf, 2 pages)
171. N. Andrei, *Steady State Combustion solved by SCALCG*. December 6, 2006. (combust.pdf, 2 pages)
172. N. Andrei, *Optimal Design with Composite Materials solved by SCALCG*. December 5, 2006. (design1.pdf, 2 pages)
173. N. Andrei, *Pressure Distribution Problem solved by SCALCG*. December 4, 2006. (pressure.pdf, 2 pages)
174. N. Andrei, *Elastic-Plastic Torsion Problem solved by SCALCG*. December 4, 2006. (elastic.pdf, 2 pages)

175. N. Andrei, *WORKS 2005*, Bucharest, December 2005. (Romanian Academy Library)
176. N. Andrei, *Optimizarea funcționării unui sistem de lacuri*. Octombrie 6, 2005. (lacuri.pdf)
177. N. Andrei, *Nonlinear conjugate gradient algorithms with modified secant condition*. November 22, 2005 (cglett.pdf, 8 pages)
178. N. Andrei, *Asupra Fundamentelor Informaticii*. Noiembrie 11, 2005 (i1.pdf, 30 pagini)
179. N. Andrei, *Scaled Memoryless BFGS Preconditioned Conjugate Gradient Algorithm for Unconstrained Optimization*. September 8, 2005 (scword4.pdf, 23 pages)
180. N. Andrei, *Conjugate Direction Methods for Systems of Linear Algebraic Equations*, August 22, 2005. (cglin.pdf, 20 pages)
181. N. Andrei, *Convex functions*, June 15, 2005 (convex.pdf, 11 pages)
182. N. Andrei, *SCALCG: A Nonlinear Scaled Conjugate Gradient Algorithm for Unconstrained Optimization*. June 28, 2005 (scalcg.pdf, 29 pages)
183. N. Andrei, *A new gradient descent method with an anticipative scalar approximation of Hessian for unconstrained optimization*. March 25, 2005 (pap25.pdf, 9 pages)
184. N. Andrei, *Unconstrained Optimization Test Functions*. April 28, 2005 (t1.pdf, October 15, 2004 – April 28, 2005, 15 pages)
185. N. Andrei, *SCALCG versus CG-DESCENT on 660 problems*. Martie 31, 2005. (pf3103.doc)
186. N. Andrei, *SCALCG versus: CG-DESCENT, SCG and Polak-Ribière, with Powell restart criterion: $\left|g_{k+1}^T g_k\right| \geq \frac{0.2}{n} \|g_{k+1}\|^2$* . Martie 29, 2005. (per2903.doc)
187. N. Andrei, *SCALCG versus: CG-DESCENT, SCG and Polak-Ribière, with Powell restart criterion: $\left|g_{k+1}^T g_k\right| \geq 0.02 \|g_{k+1}\|^2$* . Martie 29, 2005. (per2903a.doc)
188. N. Andrei, *SCALCG versus: CG-DESCENT, SCG and Polak-Ribière, with Powell restart criterion: $\left|g_{k+1}^T g_k\right| \geq 0.2 \|g_{k+1}\|^2$* . Martie 28, 2005. (per2803.doc)
189. N. Andrei, *A New Gradient Descent Method with an Anticipative Scalar Approximation of Hessian for Unconstrained Optimization*. Martie 25, 2005. (paper.doc)
190. N. Andrei, *Numerical Experiments with Relaxed Gradient Descent with Backtracking for Unconstrained Optimization*. Martie 2, 2005 (relaxed.doc)
191. N. Andrei, *Numerical Experiments with Gradient Descent with Backtracking for Unconstrained Optimization*. Martie 2, 2005 (grad.doc)
192. N. Andrei, *Relaxed Gradient Descent Method with Backtracking for Unconstrained Optimization*. Martie 2, 2005 (relax.rtf)
193. N. Andrei, *Analiza Convergenței Algoritmilor de Rezolvare Iterativă a Sistemelor Algebrice Liniare*. Ianuarie 21, 2005. (c54.doc)
194. N. Andrei, *Modern Control Theory - A historical perspective - January 26, 2005*. (History.rtf)
195. N. Andrei, *Operații Algebrice în GAMS*. Ianuarie 18, 2005.
196. N. Andrei, *Convergence of Newton method for solving nonlinear systems*. December 6, 2004.
197. N. Andrei, *WORKS 2004*, Bucharest, December 2004. (Romanian Academy Library)
198. N. Andrei, *Reformularea Problemelor de Optimizare Neliniară ca Ecuații Diferențiale Ordinare*. Ianuarie 30, 2004.
199. N. Andrei, *Teoreme de alternativă*. Ianuarie 23, 2004.
200. N. Andrei, *Modele Globale*. November 12, 2004.
201. N. Andrei, *Probleme Fundamentale*, October 14, 2004.
202. N. Andrei, *Scaled Conjugate Gradient Algorithms for Unconstrained Optimization*. November 29, 2004 (scword.pdf, 24 pages)
203. N. Andrei, *Gradient Flow Method for Nonlinear Least Squares Minimization*. July 5, 2004 (necast.pdf, 26 pages)
204. N. Andrei, *Gradient Flow Algorithm for Systems of Nonlinear Equations*, June 2, 2004, (zerof.pdf, 26 pages)
205. N. Andrei, *Gradient Flow Algorithm for Unconstrained Optimization*, March 4, 2004 (13 pages)
206. N. Andrei, *Relaxed Gradient Descent and a New Gradient Descent Methods for Unconstrained Optimization*, July 30, 2004 (newgrad.pdf, 26 pages)
207. N. Andrei, *A New Gradient Descent Method for Unconstrained Optimization*, April 8, 2004, (newstep.pdf, 19 pages)
208. N. Andrei, *Model de creștere economică Ramsey*. Martie 16, 2004.

209. N. Andrei, *Calculul temperaturii staționare într-o placă dreptunghiulară*. Martie 18, 2004.
210. N. Andrei, *Modele de optimizare versus modele de simulare și econometrice*. Mai 17, 2004.
211. N. Andrei, *Orders of Magnitude. Grows of Functions*. Mai 20, 2004.
212. N. Andrei, *Relaxed Gradient Descent and a New Gradient Descent Method for Unconstrained Optimization*. Mai 28, 2004.
213. N. Andrei, *Optimizarea formei unui lanț suspendat la două capete*. Iunie 10, 2004.
214. N. Andrei, *Elipsoizi*. Iunie 18, 2004.
215. N. Andrei, *Optimizarea funcționării a două rezervoare (Aplicație GAMS)*. Iulie 5, 2004.
216. N. Andrei, *Convergence of Newton method for solving nonlinear systems*. December 6, 2004 (newton.pdf, 6 pages)
217. N. Andrei, *SAMO - Advanced informatics technology for modelling and optimization*. Fișierul: SAMOROM.RTF. 2003.
218. N. Andrei, *Computational experience with SPENBAR - A Sparse Modified Penalty-Barrier Method for Large-Scale Nonlinear, Equality and Inequality, constrained optimization*. Technical Report No. 4/2001, February 19, 2001. (Romanian Academy Library with CD)
219. N. Andrei, *Numerical Examples with SPENBAR - Modified penalty barrier method for large-scale nonlinear programming problems. Part I*. ICI Technical Report, ICI-TR-01/2001, Bucharest, February 2001.
220. N. Andrei, *An interior-point algorithm for nonlinear programming*. Technical Paper, August 3, 1998.
221. N. Andrei, *Penalty-barrier algorithms for nonlinear optimization. Preliminary computational results*. October 20, 1997 (22 pagini)
222. N. Andrei, *Predictor-Corrector Interior-Point methods for linear constrained optimization*. Technical Report, September 23, 1997.
223. N. Andrei, *MINOS Examples considered into the book: Advanced Mathematical Programming. Theory, Computational Methods, Applications*. ICI Technical Report, March 25, 1997.
224. N. Andrei, *Preliminary computational experience with ASLO an advanced system for linear optimization*. Technical Paper No. AMOL-96-6, August 22, 1996
225. N. Andrei, *Computational experience with SPENBAR – a sparse variant of modified penalty-barrier method for large-scale nonlinear equality and inequality constrained optimization*. ICI Working Paper No AMOL-96-3, March 10, 1996.
226. N. Andrei, *Computational experience with a modified penalty-barrier method for large-scale nonlinear equality and inequality constrained optimization*. Technical Paper No. AMOL-96-2, February 12, 1996.
227. N. Andrei, *Computational Experience with a Modified Penalty-Barrier Method for Large-Scale Nonlinear Constrained Optimization. (FORTRAN subroutines)* ICI Working Paper No. AMOL-96-1, February 6, 1996.
228. N. Andrei, *ALLO – Algebraic Language for Linear Optimization*, Technical Report, LSSO-2-95, September 21, 1995, pp.1-50. (Lucrare scrisă cu Ghe. Borcan)
229. N. Andrei, *RF - Package for solving large-scale linear algebraic systems with Product Form of Inverse (PFI) and Bump and Spike Preassigned Pivot Procedure*. Technical Report No. 4, September 3, 1995.
230. N. Andrei, *ASLO – Advanced System for Linear Optimization*. Technical Report, LSSO-1-95, May 10, 1995.
231. N. Andrei, *LU – Package for solving large-scale linear algebraic systems with LU factorization and Markowitz procedure for pivots selection*. Technical Report No.2/1995. May 3, 1995.
232. N. Andrei, *ALLO: A Language for Linear Optimization*. Technical Report LSSO 1/95, March 1995.
233. N. Andrei, *Metode bazate pe condițiile Karusch-Kuhn-Tucker*. Manuscris, Februarie 1995.
234. N. Andrei, *SIMEQ - Package for solving linear algebraic systems $AX=b$ by Gauss method of elimination with column pivoting to determine x (solution of the system) and $AINV$ (the inverse of the matrix)*. ICI Working Paper No. 5, January 25, 1995.
235. N. Andrei, M. Bărbulescu, *HERCULES: An advanced system for computer assisted modeling and optimization*. Forschungsbericht, University of Duisburg –GH–, Fachbereich Wirtschaftswiss., Wirtschaftsinformatik und Operations Research. 1993 (German National Library).
236. N. Andrei, *An ellipsoid algorithm for nonlinear programming*. Manuscript, February 23, 1993.
237. N. Andrei, *BT – Block Triangularization of a large-scale sparse matrix*. Technical Report No.1/1992, November 2, 1992.

238. N. Andrei, M. Bărbulescu, *BCR: Balance constraints reduction system*. Forschungsbericht, University of Duisburg –GH–, Fachbereich Wirtschaftswiss., Wirtschaftsinformatik und Operations Research. No. 182, November 1992 (German National Library).
239. N. Andrei, *STRUCTURE: An interactive package for structural evaluation of the determinant and characteristic polynomial of a matrix in symbolic form using its digraph representation*. Forschungsbericht, University of Duisburg –GH–, Fachgebiet Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Nr. 4, 1991 (German National Library). (Raport Tehnic trimis Prof. Kurt Reinische, Dresda University – Deutschland.)
240. N. Andrei, F. Svaricek, H.-D. Wend, *DACS – An interactive package for the qualitative analysis of large-scale control systems*. 5-th IFAC IMACS Symposium on Computer Aided Design in Control Systems, 15-17 July 1991, University of Wales, Swansea.
241. N. Andrei, *CYCLE: An interactive package for cycle determination in digraphs*. Forschungsbericht, University of Duisburg –GH–, Fachgebiet Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Nr. 10, 1990 (German National Library). (in Biblioteca Universității Duisburg)
242. N. Andrei, *UNO – A package for unconstrained optimization methods using direct searching techniques*. Raport Tehnic No. 1 / 1991, April 1, 1991.
243. N. Andrei, *XLP - Linear Programming Library. Documentation manual. Fortran Programs, Numerical examples*. ICI Technical Report, LSSO-30A, B, C-86, Bucharest, 1986.
244. N. Andrei, *Application of sparse matrix techniques in GRG algorithm for large-scale nonlinear programming*. Technical Report LSSO-026, June 1984
245. N. Andrei, *Metode de sizeză a reglatoarelor liniare utilizând tehnici de calcul cu matrice rare pentru sisteme de mari dimensiuni*. ICI Technical Report, LSSO-022, Bucharest, March 1984, pp. 1-142.
246. N. Andrei, *Tehnici de calcul cu matrice rare în teoria sistemelor*. Raport Tehnic LSSO-020, October 1983.
247. N. Andrei, *RP - A package for efficient calculation of sparse jacobian matrix for nonlinear systems of equations using finite differences*. April 15, 1983
248. N. Andrei, *Basic Fortran subroutines for large-scale sparse linear programming problems using PFI factorization*. Research Report LSSO-012. April 1983
249. N. Andrei, *Fortran subroutines for sparse Jacobian matrix computing*. Research Report LSSO-015, April 1983
250. N. Andrei, *Fortran subroutines for sparse Jacobian matrix computing*. Research Report LSSO-015, April 1983
251. N. Andrei, *Fortran subroutines for solving sparse band, symmetric and positive definite linear equation systems of very large-scale dimensions*. Research Report LSSO-014. April 1983.
252. N. Andrei, *Digraph exact disturbance rejection of sparse systems*. Technical Report. RD-LSSO-11. March 1983.
253. N. Andrei, *Teoria sistemelor automate*. Manuscris, București, 1982. Include: Analiza și sinteza sistemelor automate liniare monovariabile în reprezentarea funcțiilor de transfer, Analiza și sinteza sistemelor automate liniare în reprezentarea variabilelor de stare, Analiza și sinteza sistemelor automate liniare în reprezentarea polinomială.
254. N. Andrei, *Sisteme optimale*. Manuscris, București, 1982. Include: Metode de optimizare a proceselor în regim staționar, Metode de optimizare a sistemelor dinamice, Metode pentru probleme de mari dimensiuni.
255. N. Andrei, *An algorithm for parameter estimation in nonlinear systems*. ICI Technical Report, RD-OG1-006, Bucharest, November 1981, pp. 1-40.
256. N. Andrei, *Computer aided management of production processes by dynamic modeling*. ICI Technical Report, RD-OG1-005, Bucharest, October 1981, pp. 1-36.
257. N. Andrei, *Management of Production Processes by Dynamic Modeling*. ICI Technical Report, RD-OG1-003, Bucharest, April 1981, pp. 1-234.
258. N. Andrei, *Dynamic modelling and temporal decomposition algorithms for production scheduling*. ICI Technical Report RD-OG1-004, September 1981, pp. 1-64.
259. N. Andrei, *Nested decomposition scheme for optimal control of large-scale linear dynamic systems*. ICI Technical Report, RD-OG1-001, Bucharest, January 1981, pp. 1-23.
260. N. Andrei, *Algoritm de descompunere în cuib pentru problema de programare liniară cu structură scară*. Raport Tehnic, 1981.
261. N. Andrei, *MAXFUN – o subrutină de calcul a maximului unei funcții neliniare de o variabilă, bazată pe metoda de interpolare pătratică Powell*. Raport Tehnic, Septembrie 23, 1980

262. **N. Andrei**, *FIBO – o subrutină de calcul a minimului unei funcții neliniare de o variabilă, pe un interval dat, bazată pe metoda de căutare directă Fibonacci*. Raport Tehnic, Februarie 4, 1980.
263. **N. Andrei**, *A simple algorithm for computing all zeros of a nonlinear function of a variable in a given interval [a, b]*. March 28, 1975. (zero2.doc)
264. **N. Andrei**, *A simple algorithm for computing zero of a nonlinear function of a variable in a given interval [a, b]*. April 16, 1975. (zero1.doc)

* Lista lucrărilor se găsește și în: *Raport de Activitate - Lucrări în manuscris și publicate*. Vezi fișierul: OPIS-LUCRARI.DOC pe pagina mea de web.

9.	Descărcări ale Rapoartelor Tehnice (YUMPU)
-----------	---

Nr.	Raport Tehnic	# descărcări
1.	N. Andrei , <i>Modele matematice în mecanică</i> . 23 Aprilie, 2003 – 27 Aprilie 2009. (41 pagini)	643
2.	N. Andrei , <i>Comparison of NDOMB, NDOMBACC and CCOMB, CCOMBACC conjugate gradient algorithms</i> . April 1, 2009	311
3.	N. Andrei , <i>Accelerated conjugate gradient algorithm with finite difference Hessian / vector product approximation for unconstrained optimization</i> . March 4, 2008	528
4.	N. Andrei , <i>Gradient Flow Algorithm for Unconstrained Optimization</i> . March 4, 2004.	520
5.	N. Andrei , <i>Performances of LBFGS-B for solving MINPACK-2 applications</i> . August 9, 2010	329
6.	N. Andrei , <i>Aspecte ale evoluției filosofiei și a științei</i> , May 4, 2009	421
7.	N. Andrei , <i>DESCON versus CG-DESCENT for solving 5 applications from MINPACK2</i> . September 13, 2012	258
8.	N. Andrei , <i>40 conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization. A survey on their definition</i> . March 14, 2008	273
9.	N. Andrei , <i>New accelerated conjugate gradient algorithms for unconstrained optimization</i> , June 18, 2008	256
10.	N. Andrei , <i>Gradient flow method for nonlinear least squares minimization</i> . (26 pages)	672
11.	N. Andrei , <i>Comparison between SPG with quadratic interpolation and SPG with cubic interpolation</i> . August 31, 2010	276
12.	N. Andrei , <i>Despre modelarea matematică. Concepția simetriei de interpretare rațională a Divinității</i> . August 2, 2010 (25 pagini)	615
13.	N. Andrei , <i>Colecție de prototipuri de modele de optimizare neliniară</i> . Ianuarie 12, 2009 (27 pagini)	553

10.	Distribuția citărilor. H Index (Martie 2024)
------------	---

1) Google Scholar: **Total peste 4100 citări. h-index = 34, i10-index = 56.**



Neculai Andrei



National Institute for Research & Development in Informatics, Romania

Google Scholar:

Nonlinear Optimization ranked position 20 out of 158 with 4100+ citations.

11.	Alte activități de coordonare
-----	-------------------------------

1. Activități didactice:

Perioada	Mai 1, 1990 – Iulie 31, 1991	Oct. 1, 1992 – Mai 30, 1993	Oct. 1, 1996 – Ian. 31, 1997
Locul	Duisburg, Germania	Duisburg, Germania	Bayreuth, Germania
Departamentul	Duisburg-Essen University, Mess-Steuer und Regelungs Techniques	Duisburg-Essen University, Mess-Steuer und Regelungs Techniques	Bayreuth University, Mathematics Department
Poziție	Instructor: seminar și laborator. Programare matematică. GAMS	Instructor: seminar și laborator. Programare matematică. Metode de penalizare modificată. Aspecte teoretice și computaționale	Instructor: seminar și laborator. Optimizare neliniară în GAMS. Aplicații

- În 1999 am fondat „Centrul de Modelare și Optimizare Avansată” din ICI – București (<http://www.ici.ro/camo>) cu scopul de a promova; dezvoltarea tehnicilor de calcul de înaltă performanță pentru modelare matematică și optimizare; utilizarea conceptelor și tehnicilor avansate de modelare și optimizare în industrie, guvernare și academie; conștientizarea utilizatorilor din diferite domenii de activitate asupra modului cum tehnicile și metodele de modelare și optimizare le eficientizează activitatea; diseminarea celor mai recente concepte, metode, tehnici și dezvoltări din domeniul programării matematice și al optimizării. Centrul pe care l-am fondat a devenit un *centru de excelență* al ICI, în care am inițiat cercetări în domeniul metodelor de optimizare inspirate din natură și din teoria haosului. Centrul are un rol deosebit în orientarea cercetătorilor din ICI în domeniul optimizării clasice și neconvenționale bazate pe tehnologii inspirate din natură.
- În 1999 am înființat *Revista Electronică Internațională „Advanced Modeling and Optimization”*, ISSN: 1841-4311 (<http://www.ici.ro/camo/journal/jamo.htm>). Revista este dedicată publicării electronice a lucrărilor verificate științific care tratează subiecte privind elaborarea și analiza metodelor computaționale din domeniul modelării matematice și a optimizării. Revista, cu două numere/an, a ajuns la volumul 20 și este cotate la 3-a dintr-o listă de 54 de reviste electronice analizate. Colegiul de redacție al acestei reviste este constituit din 18 specialiști cu reputație internațională din 14 țări. Revista este prezentă în numeroase site-uri prin link-uri și este înregistrată în grupul de reviste on-line ale IARIA – International Academy, Research, and Industry Association.
- În 2010, cu aprobarea Consiliului de Administrația al ICI, am propus o nouă direcție de cercetare științifică în ICI: “*Cercetări fundamentale privind asistarea activităților utilizând roboți umanoizi*”. În acest sens am purtat o corespondență intensă cu firma Aldebaran Robotics, Paris – France, cu care s-a ajuns la o înțelegere privind achiziționarea a doi Humanoid Robot Nao NextGen – H25 Model – Higher Education & Research Edition; Documentation & Software DVD Choregraphie Licence; Documentation User Guide, Safety Guide; One year of

warranty & support; etc. Din punct de vedere theoretic, dorința celor de la Aldebaran Robotics era de a asista robotul să vorbească românește, precum și de a contribui la soluționarea unor probleme de control optimal în timp real. Chiar dacă am avut sprijinul Atașatului de Cooperare Universitară și Științifică de pe lângă Ambasada Franței în România – Serviciul de Cooperare și Acțiune Culturală (Fabien Flori), inițiativa nu s-a concretizat datorită unor neînțelegeri și mai ales a limitărilor financiare ale institutului.

5. **Aportul la formarea de specialiști (mentorat).** Prin coordonarea și realizarea proiectului „*Consolidare, Extindere Subsolv și Supraetajare C2-Corp B din cadrul Ansamblului ICI.*” (2012-2013) precum și a proiectului din fonduri europene „*ICIPRO – Infrastructură de tip Cloud pentru instituțiile publice din România*” (2013-2015) **am deschis și fondat în ICI o nouă direcție de cercetare: Cloud Computing**, care a permis **crearea și operaționalizarea unui nou Departament de Cercetare/Dezvoltare în ICI**, cu 15 cercetători, pe care l-am coordonat până la pensionare (01.11.2016). În cadrul acestui departament, pe lângă activitățile curente privind funcționarea infrastructurii cloud, se desfășoară activități privind elaborarea de tehnici de optimizare în cloud. Departamentul nou creat a fost inclus în **Centrul de Modelare și Optimizare Avansată din ICI**, ca o **școală de optimizare avansată**.
6. În cadrul Școlii Doctorale Automatică și Calculatoare – UPB – domeniul „Ingineria Sistemelor” coordonez activitatea doctorală a unor doctoranzi cu tema: „*Metode de optimizare inspirate din natură*” și „*gradient flow optimization*”.
7. Am propus, întocmit și am înaintat Dosarul privind înființarea **Premiului Corneliu Penescu** în cadrul *Secției de Știință și Tehnologie Informației* din *Academia Oamenilor de Știință din România*. (Martie 9, 2020)
8. Membru în Comisia de analiză a contestațiilor, pentru contestațiile formulate împotriva deciziilor Consiliului Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare. Secțiunea: Calculatoare, Tehnologie Informației și Ingineria Sistemelor, Ordinul Ministrului 5370/29.10.2013

12.	Concluzii
------------	------------------

În concluzie, de-a lungul celor peste 50 de ani de activitate, preocupările mele au fost în domeniul *calculelor de înaltă performanță în modelarea matematică și optimizare*, cu o atitudine de *pendulare* continuă între *primatul matematicii* în care efortul a fost de dezvoltare teoretică riguroasă, justificată matematic, a soluțiilor problemelor de modelare matematică, de algebră liniară computațională, de optimizare și de teoria sistemelor liniar-dinamice de mari dimensiuni și *primatul existenței* în care s-a urmărit coborârea în computațional a conceptelor matematice prin implementarea acestora în programe de calcul performante, prelungirea analizei conceptelor în ceea ce privește puterea lor computațională și verificarea acestor concepte prin rezolvarea unor *probleme reale* sub autoritatea principiului *adaequatio rei et intellectus*.

Ideea a fost de a realiza *construcții* (intelectuale sau fizice) *funcționale*, care să constituie un *suport de încredere* pentru cei interesați în rezolvarea unor probleme practice concrete și care să *legitimneze o cultură matematico-informatică pentru modelare și optimizare* în România cu rezonanțe în străinătate.

Cred că nu greșesc prea mult dacă spun că **ceea ce rămâne din activitatea mea sunt următoarele:**

- *O nouă abordare a teoriei sistemelor liniar dinamice de mari dimensiuni – abordarea structuralistă*, în care esențială este reprezentarea acestora pe digrafuri care permite determinarea structurii matricelor de reacție, soluții ale problemelor fundamentale, direct din structura grafului asociat sistemului, elementele nenule ale acestor matrice calculându-se prin rezolvarea unor sisteme liniar algebrice de tip eta-vector.
- *Un limbaj de modelare și optimizare – limbajul ALLO*, ca un dialect al limbajului natural al limbii engleze în care modelistul își poate reprezenta, modifica sau întreține foarte comod o problemă de optimizare liniară de mari dimensiuni.

- *Un compiler – compilerul ALLO*, care transformă reprezentarea în limbaj natural a problemei de optimizare în reprezentarea matriceală direct admisă de un optimizator profesional.
- *Un optimizator pentru rezolvarea problemelor de programare liniară – optimizatorul ASLO*, bazat pe forma produs a inversei, capabil să rezolve probleme de optimizare liniară de mari dimensiuni cu mii de restricții și variabile.
- *Un sistem avansat de modelare și optimizare – sistemul SAMO*, care integrează limbajul ALLO, compilerul ALLO și optimizatorul ASLO, în care se pot exprima și rezolva modele matematice de optimizări liniare de mari dimensiuni de diferite structuri și complexități.
- *Mai mulți algoritmi de optimizare neliniară* care utilizează metode avansate de gradient conjugat, capabili să minimizeze funcții continue diferențiabile cu mii de variabile.
- *Un tratat de optimizări liniare și neliniare în trei volume independente*, (în limba română) care include peste 2800 de pagini, în care sunt expuse riguros matematic aspectele teoretice ale celor mai importante metode optimizare, precum și performanțele lor computaționale în ceea ce privește rezolvarea problemelor și aplicațiilor reale de optimizări neliniare inclusiv cele care implică ODE, PDE sau control optimal cu mii de variabile și restricții. Fiecare volum al acestui tratat are atașat un CD cu pachete de programe de optimizare neliniară.
- *Peste 18 cărți publicate în diverse edituri de România (inclusiv Editura Academiei Române).*
- *Peste cinci cărți de optimizare publicate în editura Springer + Business-Media* care includ peste 2650 pagini și care în total au înregistrat peste 115,000 descărcări (martie 2024).
- *Coordonarea a două proiecte cu valori de peste 1,000,000 Euro: Centru de Date și Cloud Computing (8,000,000 Euro) și Infrastructură de tip cloud pentru instituțiile publice din Romania – ICIPRO (17,000,000 Euro)*

Opinia mea este că un adevărat cercetător științific nu încetează activitatea niciodată! Ca atare, activitatea mea continuă în domeniul calculelor de înaltă performanță în optimizare neliniară de mari dimensiuni.

Versiunea: **Martie, 2024**

....ooooOoooo....