

RAPORT DE ACTIVITATE

(01.07.2024 – 31.12.2025)

Centrul de Cercetare în Matematică și Aplicații

I. Datele de identificare ale centrului:

- a) denumirea (în limba română): **Centrul de Cercetare în Matematică și Aplicații**
- b) denumirea (în limba engleză): **Research Center in Mathematics and Applications**
- c) acronimul centrului: **RCMA**
- d) website: <https://stiinte.ulbsibiu.ro/cercetare/rcma/>
- e) data înființării și/sau data ultimei recunoașteri prin hotărâre de Senat: 10.02.2014/29.05.2020
- f) facultatea în subordinea căreia se află centrul: **Facultatea de Științe**
- g) tipul de cercetare pe care îl desfășoară centrul (fundamentală/ aplicativă/ creație artistică și promovarea culturii): **fundamentală/ aplicativă**
- h) domeniile de cercetare ale centrului (în funcție de tipul de cercetare realizată):
 - Matematică;
 - Digitalizare, industrie și spațiu;
 - Sănătate.

II. Structura și organigrama centrului (la momentul raportării):

- a) Structura centrului (*se vor preciza: compartimentele/laboratoarele din cadrul centrului; pozițiile de conducere, persoanele care ocupă funcțiile respective*):

Director: Conf. univ. dr. Daniel Florin Sofonea

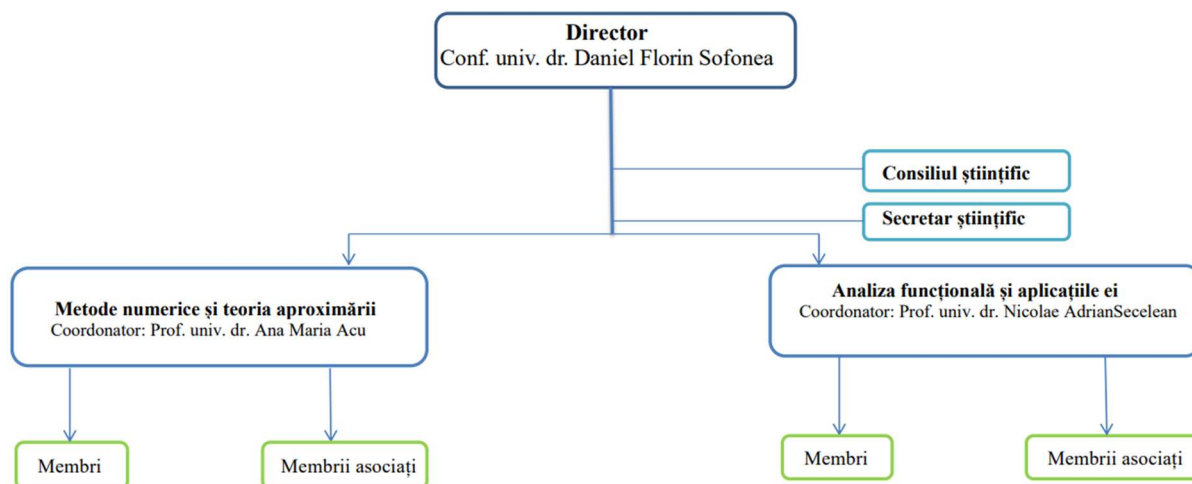
Consiliul științific: Prof. univ. dr. Ana Maria Acu, Prof. univ. dr. Nicolae Adrian Secolean, Prof. univ. dr. Laurian Suciu

Secretar științific: Lector univ. dr. Augusta Rațiu

Coordonator „Metode numerice și teoria aproximării”: Prof. univ. dr. Ana Maria Acu

Coordonator „Analiză funcțională și aplicațiile ei”: Prof. univ. dr. Nicolae Adrian Secolean

b) Organigrama centrului (*se va insera organigrama centrului*):



III. Lista membrilor centrului (*la momentul raportării; se vor preciza: gradul didactic/de cercetare; numele și prenumele; laboratorul/compartimentul*):

Membri:

1. Conf. univ. dr. Sofonea Daniel Florin, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
2. Prof. univ. dr. Acu Ana Maria, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
3. Prof. univ. dr. Rașa Ioan, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
4. Prof. univ. dr. Gianluca Vinti, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
5. Conf. univ. dr. Branga Adrian, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
6. Lector univ. dr. Țincu Ioan, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
7. Lector univ. dr. Sorea Miruna Ștefana, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
8. Prof. univ. dr. Acu Dumitru, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
9. Prof. univ. dr. Popa C. Emil, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
10. Postdoctorand, Dr. Arianna Travaglini, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
11. Postdoctorand, Dr. Cristian Alecsa, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
12. Drd. Pepenar Alin, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
13. Drd. Pașca Sergiu Vlad, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
14. Drd. Chivu Georgian Cristian, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
15. Drd. Iliana Mihai, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
16. Prof. univ. dr. Secelean Nicolae Adrian, grupul “Analiza funcțională și aplicațiile ei”
17. Prof. univ. dr. Acu Mugur, grupul “Analiza funcțională și aplicațiile ei”

18. Prof. univ. dr. Suciu Laurian, grupul “Analiza funcțională și aplicațiile ei”
19. Lector univ. dr. Rațiu Augusta, grupul “Analiza funcțională și aplicațiile ei”
20. Conf. univ. dr. Bucur Amelia, grupul “Analiza funcțională și aplicațiile ei”

Membrii asociați:

1. Prof. univ. dr. Gonska Heiner, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
2. Prof. univ. dr. Gupta Vijay, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
3. Prof. univ. dr. Agrawal Purshottam, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
4. Conf. univ. dr. Muraru Carmen Violeta, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
5. Lector univ. dr. Radu Voichița Adriana, grupul “Metode numerice și teoria aproximării”
6. Conf. univ. dr. Minculete Nicușor, grupul “Analiza funcțională și aplicațiile ei”
7. Prof. univ. dr. Drăghici Eugen, grupul “Analiza funcțională și aplicațiile ei”
8. Lector univ. dr. Totoi Alina, grupul “Analiza funcțională și aplicațiile ei”

IV. Numar cercetatori angajati la data de 31.12.2025

Nume, prenume, poziție, compartiment/proiect, fracțiune de normă la fiecare.

1. Conf. univ. dr. **Sofonea Daniel Florin**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), Scientific Resercher, $\frac{1}{2}$ normă,
2. Prof. univ. dr. **Acu Ana Maria**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), Scientific Resercher, $\frac{1}{2}$ normă,
3. Lector univ. dr. **Rațiu Augusta**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), Scientific Resercher, $\frac{1}{2}$ normă,
4. Lector univ. dr. **Sorea Miruna Ștefana**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), Scientific Resercher, $\frac{1}{2}$ normă,
5. Postdoctorand, Dr. **Arianna Travaglini**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), normă întreagă
6. Postdoctorand, Dr. **Cristian Alecsa**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), normă întreagă
7. Drd. **Pepenar Alin**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), Scientific Resercher, normă întreagă,
8. Drd. **Pașca Sergiu Vlad**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), Scientific Resercher, normă întreagă,

9. Drd. **Chivu Georgian Cristian**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), Scientific Resercher, [normă întreagă](#),
10. Drd. **Ilina Mihai**, Project “Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), Scientific Resercher, [normă întreagă](#).

V. Descrierea infrastructurii centrului de cercetare

Centrul beneficiază de o infrastructură IT&C care susține activități de cercetare cu cerințe ridicate de procesare, stocare și securitate, necesare dezvoltării și rulării pipeline-urilor de analiză, precum și gestionării seturilor de date și colaborării între membri. Dotarea include echipamente pentru rețea (switching/routing), securitate (firewall), conectivitate wireless, servere și stocare, asigurând condiții adecvate pentru operare continuă și pentru scalarea activităților de cercetare.

Infrastructura este structurată pe următoarele componente:

- **Rețea (LAN/WAN):** switch-uri de distribuție și acces, routere WAN, infrastructură de switching pentru segmentare și trafic intern.
- **Securitate:** firewall LAN–WAN și echipamente dedicate de protecție perimetrală.
- **Wireless:** infrastructură Wi-Fi pentru acces controlat și mobilitate în spațiile de lucru.
- **Compute:** servere dedicate (HP ProLiant) pentru rularea serviciilor și sarcinilor de calcul.
- **Stocare și disponibilitate:** sistem de stocare tip filer (NetApp) și shelf-uri de discuri (unde este cazul), pentru gestionarea datelor și a arhivelor.
- **Laptopuri** noi pentru membrii centrului de cercetare
- **Sala A14** din cadrul Facultății de Științe

VI. Inovații dezvoltate în perioada 2024-2025

Se va specifica nivelul de maturitate aferent (TRL)

În perioada 2024–2025, în cadrul proiectului “**Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications**” (Ma.Me.Mo.Bi. A.), au fost dezvoltate o serie de inovații științifice și metodologice la interfața dintre teoria aproximării, algoritmi avansați de procesare a imaginilor și aplicații biomedicale, cu un nivel de maturitate tehnologică corespunzător TRL 5.

1. Inovații metodologice și matematice

- Dezvoltarea și extinderea operatorilor de eșantionare de tip Sampling Kantorovich și Durrmeyer, inclusiv variante neliniare și multivariate, în cadre funcționale generale (spații Sobolev-Orlicz, Orlicz, Besov, Triebel–Lizorkin).
- Formularea unor noi rezultate de convergență și regularizare, inclusiv convergență modulară și estimări cantitative ale ordinului de aproximare.
- Introducerea și analiza proprietăților de conservare a formei (convexitate, monotonicitate) pentru operatori de rețea neuronală (NN), cu impact direct asupra stabilității reconstrucției imaginilor.
- Dezvoltarea unui cadru unificat pentru compararea operatorilor deterministici și a celor bazați pe inteligență artificială, din punct de vedere matematic și computațional.

2. Inovații algoritmice

- Implementarea unor algoritmi deterministici complet funcționali, bazați pe operatori Sampling Kantorovich, pentru:
 - reconstrucția, denoising-ul și rescalarea imaginilor medicale;
 - segmentarea lumenului patent al vaselor de sânge din imagini CT;

- procesarea și îmbunătățirea imaginilor OCTA.
- Dezvoltarea și rafinarea unor algoritmi bazați pe rețele neuronale (NN multivariați, U-Net), comparabili direct cu metodele deterministice, inclusiv pentru sarcini de segmentare și îmbunătățire a imaginii.
- Elaborarea unor fluxuri algoritmice end-to-end, care includ etape de pre-procesare, înregistrare afină și elastică, reconstrucție, segmentare și evaluare cantitativă.

3. Inovații în validarea pe date reale

- Validarea algoritmilor dezvoltați pe date medicale reale, provenite din:
 - imagini CT ale anevrismelor de aortă abdominală;
 - imagini OCTA ale pacienților sănătoși și diabetici;
 - imagini RMN cerebrale pentru analiza biomarkerilor (CSF, GM, WM).
- Introducerea unor criterii cantitative standardizate (Dice, Tanimoto, SSIM, PSNR, estimări volumetrice, numărare de clustere) pentru evaluarea obiectivă a performanței algoritmilor.
- Compararea rezultatelor obținute cu metode de referință utilizate în practică (imagini cu contrast, angiografie cu fluoresceină, FreeSurfer), evidențiind avantajele și limitările fiecărei abordări.

4. Inovații la interfața matematică–aplicații biomedicale

- Demonstrarea faptului că modelele matematice avansate de aproximare pot constitui alternative viabile și explicabile la metodele pur bazate pe inteligență artificială în procesarea imaginilor medicale.
- Utilizarea operatorilor deterministici ca instrumente controlabile și interpretabile, cu rezultate comparabile sau complementare celor obținute prin rețele neuronale.
- Crearea unei baze solide pentru transferul ulterior către aplicații clinice, prin validarea în condiții relevante de funcționare.

Inovațiile dezvoltate au atins un nivel de maturitate tehnologică **TRL 5**, corespunzător validării componentelor și a ansamblurilor algoritmice în condiții relevante de funcționare, utilizând date reale și criterii standard de evaluare.

VII. Planul de activități al centrului în perioada iulie 2024-2025:

Nr. crt.	Obiective	Activități	Indicatori de rezultat	Pondere obiectivului în activitatea centrului
1.	O1: Publicarea rezultatelor cercetării	A1: Analiza permanentă a standardelor internaționale de clasificare a publicațiilor A2: Elaborarea de rapoarte anuale de activitate a centrului de cercetare	R1: publicare articole (20 articole)	60 %

2.	O2: Proiecte de cercetare	A1: Analiza metodologiilor de aplicare în vederea obținerii finanțării A2: Formarea echipei de implementare a proiectului A3: Întocmirea documentației necesare pentru obținerea finanțării	R1: participarea la competiții și câștigarea proiectelor de cercetare (depunere 4 proiecte)	20 %
3.	O3: Noi colaborări cu instituții/rețele academice de prestigiu pe plan internațional	A1: Stabilirea contactelor cu persoanele din instituțiile colaboratoare A2: Încheierea de protocoale/acorduri de colaborare cu noii parteneri A3: Participarea la evenimente științifice organizate de parteneri A4: Organizarea de evenimente științifice	R1: încheierea de noi colaborări/ parteneriate (4 parteneriate) R2: Participare la conferinte sau workshopuri (10 conferinte) R3: Organizarea de evenimente științifice (3 evenimente)	20 %

VIII. Rezultatele activității de cercetare (iulie 2024-2025):

1. Proiecte CDI câștigate în perioada iulie 2024-2025 (internaționale / naționale / locale / individuale):

- Research grants LBUS-IRG-10-2024, contract nr. 6096/06.12.2024 financed from Lucian Blaga University of Sibiu, director Amelia Bucur
- Research grants LBUS-IRG-10-2024 financed from Lucian Blaga University of Sibiu, director Miruna-Ștefana Sorea
- Research grants LBUS-IRG-2024, Brownian-type operators and their relation with dilation theory, financed from Lucian Blaga University of Sibiu, director Suciuc Laurian
- Project financed by Lucian Blaga University of Sibiu through the research grant LBUS-IRG-2024, Positive linear operators and stochastic convex orders (period 06.12.2024-05.12.2027), director Ana-Maria Acu
- Proiecte de mobilitate pentru cercetatori, Cod proiect: PN-IV-P2-2.2-MC-2024-0711, UEFISCDI-beneficiar Ana Maria Acu

2. Alte categorii de activități prin care s-au atras finanțări (proiecte Erasmus+, alte tipuri de proiecte, contracte cu terții, donații, sponsorizări etc.):

➤ **Proiecte și granturi (implementate / în derulare)**

- Erasmus+ KA220-HED – „Pythagoras”, **cod** 2021-1-RO01-KA220-HED-000032258, 01.02.2022–31.01.2025 (coordonator: Sofonea Daniel Florin).
- Grant intern ULBS – LBUS-IRG-2023-09, contract nr. 3522/24.07.2023 (director: Amelia Bucur).
- Grant intern ULBS – LBUS-IRG-2023 (director: Augusta Rațiu).
- Grant intern ULBS – LBUS-IRG-2023, „Voronovskaja formula for Aldaz-Kounchev-Render operator”, 24.07.2023–23.07.2026 (director: Ana-Maria Acu).
- ULBS (Knowledge Transfer Center) & Hasso Plattner Foundation – LBUS-HPI-ERG-2023-01, „Operatori liniari pozitivi: noi provocări, noi aplicații”, contract nr. 3190/03.07.2023, 01.07.2023–30.06.2025 (director proiect: Ana-Maria Acu).
- PNRR-III-C9-2022-I8 – „Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications (Ma.Me.Mo.Bi.A.)”, Contract nr. 760076/23.05.2023, CF125/15.11.2022, 01.07.2023–30.06.2026 (director: G. Vinti; manager executiv: A.M. Acu).

➤ **Sponsorizări / donații în natură (echipamente și mobilier)**

- AUMOVIO Systems Romania SRL –infrastructură IT (rețea, securitate, servere și stocare) utilizată pentru susținerea activităților Centrului de Cercetare în Matematică și Aplicații.
- Sponsorizări atrase în principal la nivelul Facultății de Științe, cu impact indirect și asupra activităților educaționale și de cercetare asociate centrului (infrastructură, echipamente IT, mobilier pentru laboratoare):
 - Continental Automotive Systems – echipamente IT și mobilier pentru laboratoare.
 - Visma – echipamente IT (laptopuri).
 - BearingPoint – mobilier pentru spații didactice/laboratoare.
 - Marquardt Schaltsysteme SCS – echipamente IT (laptopuri).

3. Reviste editate de către centrul de cercetare:

General Mathematics, <https://generalmathematics.ro/>, IBSN 1221-5023, ISSN 1584-3289.

4. Articole publicate in reviste de specialitate din țară și străinătate (cu precizarea categoriilor: Web of Science/ Scopus/ ERIH+/ alte baze de date internaționale):

2024

- Ana – Maria Acu, Ioan Rașa, Daniel Florin Sofonea, „Composition of some positive linear integral operators”, Demonstratio Mathematica, 57, 2024, Issue 1, <https://doi.org/10.1515/dema-2024-0018>.
- Olga, Brusnic, Boicean, Adrian; Fleaca, Sorin-Radu; Blanca, Grama; Florin, Sofonea; Corina, Roman-Filip; Iulian, Roman-Filip; Adelaida, Solomon; Sabrina, Birsan; Dura, Horatiu, “Importance of Fecal Microbiota Transplantation and Molecular Regulation as Therapeutic

- Strategies in Inflammatory Bowel Diseases”, *Nutrients*, Volume16, Issue24, DOI10.3390/nu16244411, nr. 4411, 2024.
- Abdelkader Belhenniche, Amelia Bucur, Liliana Guran, Adrian Nicolae Branga, Using computational techniques of fixed point theory for studying the stationary infinite horizon problem from the financial field, *AIMS Mathematics*, ISSN 2473-6988, vol. 9, no. 1, pp 2369-2388, 2024. (Clarivate Analytics - Web of Science Core Collection - Science Citation Index Expanded).
 - Adrian Nicolae Branga, Algorithm and software implementation of an optimization method, *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, ISSN 2786-7447, vol. 2, no. 5, pp 416-423, 2024. (BDI: Zenodo, OpenAIRE, ISSUU, Europub, Scilit, Dimensions, Lens.org, Core, Base - Bielefeld University Library, Hollis - Harvard Library)
 - Florin Sofonea, Ioan Tincu, On a transformation of sequence of real numbers, *General Mathematics*, vol. 32, no. 2, 2024. (BDI)
 - Gheorghe Neamtu, Marinela Inta, Ioan Tincu, Determination of carbon emission from hybrid road vehicles by mathematical modeling, *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISS)* ISSN: 2668-0416, 2024 (ERIH+)
 - Gheorghe Neamtu, Ioan Tincu, Determining the standard fuel consumption of road vehicles by using method of active type experiment, *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISS)*, vol. 6, no. 1, 2024 ISSN: 2668-0416 (ERIH+)
 - M. Zhou, G. Li, N. Saleem, O. Popescu, N. A. Secolean, Fixed point results for generalized convex orbital Lipschitz operators, *Demonstratio Mathematica*, vol. 57, no. 1, 2024, (WOS)
 - K. K. Pandey, N. A. Secolean, P. V. Viswanathan, On bivariate fractal interpolation for countable data and associated nonlinear fractal operator, *Demonstratio Mathematica*, vol. 57, no. 1, 2024, (WOS)
 - M. Acu, A. Ratiu, A transforming property for a subclass of analytic functions obtained by using a Libera type integral operator, *General Mathematics*, Vol. 32, no. 2, 2024, 44-50 (BDI)
 - Arnaud Bodin, Evelia Rosa García Barroso, Patrick Popescu-Pampu, Miruna-Ştefana Sorea, Combinatorial study of morsifications of real univariate singularities, *Mathematische Nachrichten*, 2024. (WOS)
 - Laurian Suci, On expansive three-isometries, *Opuscula Math.* 44, no. 6, 883–898, 2024 (WOS)
 - A.M. Acu, M. Heilmann, I. Rasa, AE Steopoaie, Voronovskaja type results for the Aldaz-Kounchev-Render versions of generalized Baskakov operators, *Applicable Analysis and Discrete Mathematics* 2024, 18 (2), 408-417. (WOS)
 - U. Abel, A.M. Acu, M. Heilmann, I. Rasa, Asymptotic expansions for variants of the gamma and Post–Widder operators preserving 1 and x^j , *Math. Meth. Appl. Sci.* 2024;47:13718–13733. (WOS)
 - AM. Acu, I. Rasa, A.E. Steopoaie, Bernstein–Kantorovich operators, approximation and shape preserving properties. *Rev. Real Acad. Cienc. Exactas Fis. Nat. Ser. A-Mat.* 118, 107 (2024) (WOS)
 - U. Abel, A.M. Acu, M. Heilmann, I. Rasa, Voronovskaja formula for Aldaz-Kounchev-Render operators: uniform convergence, *Analysis and Mathematical Physics*, 14(1), Article Number 2, 2024 (WOS)
 - A.M. Acu, J.A. Adell, I. Rasa, Explicit upper bounds for Touchard polynomials and Bell numbers, *Acta Mathematica Hungarica*, 172 (1) (2024), 255–263 (WOS)

- A.M. Acu, S. De Marchi, I. Rasa, Aldaz-Kounchev-Render operators on simplices, *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, Volume 533, Issue2, Article Number 128072, 2024 (WOS)
- U. Abel, A.M. Acu, M. Heilmann, I. Rasa, Genuine Bernstein-Durrmeyer type operators preserving 1 and x_j , *Annals of Functional Analysis*, Volume15, Issue1, Article Number 4, 2024 (WOS)
- A.M. Acu, N. Cetin, G. Tachev, Approximation by perturbed Baskakov-type operators, *Journal of Mathematical Inequalities*, 18(2), (2024), 551–563. (WOS)
- A.M. Acu, H. Gonska, Overiteration of d-variate tensor product Bernstein operators: A quantitative result, *Studia Universitatis Babes-Bolyai Mathematica*, 69(4), 895-903. (WOS)
- L. Boccali, D. Costarelli, G. Vinti, Max-Product Sampling Kantorovich Operators: Quantitative Estimates in Functional Spaces, *Numerical Functional Analysis and Optimization*, 45 (13-14), 2024. (WOS)
- D. Costarelli, E. De Angelis, G. Vinti, Quantitative estimates for perturbed sampling Kantorovich operators in Orlicz spaces, *Demonstratio Mathematica* 2024; 57: 20240090 (WOS)
- W. M. Kozłowski, G. Vinti, On approximation by rational functions in Musielak-Orlicz spaces, *Journal of Approximation Theory*, 304, 2024, 106083 (WOS)
- Lorenzo Boccali, Danilo Costarelli, Gianluca Vinti, Convergence results in Orlicz spaces for sequences of max-product sampling Kantorovich operators, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 449 (2024), 115957. (WOS)
- L. Angeloni, E. Liflyand, G. Vinti, Variation type characterization of product Hardy spaces, *Anal. Math. Phys.* 14, 12 (2024). (WOS)

2025

- Motronea, G; Pepenar, A and Sofonea, F, “Rates of convergence for iterates of positive linear operators”, Mar 2025, *Journal of Mathematical Inequalities* 19(1), pp.119-134. (WOS)
- Adrian Nicolae Branga, An application to a class of systems of nonlinear integral equations of F-contractions on cone metric spaces over topological modules, *Journal of Industrial and Management Optimization*, ISSN 1547-5816, vol. 21, no. 4, 2980-3000, 2025. (WOS)
- Adrian Nicolae Branga, Amelia Bucur, About the modeling, optimization and simulation of a stationary infinite horizon problem from the financial field, *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, ISSN 2786-7447, vol. 3, no. 4, 37-47, 2025. (BDI: Zenodo, OpenAIRE, ISSUU, Europub, Scilit, Dimensions, Lens.org, Core, Base - Bielefeld University Library, Hollis - Harvard Library)
- Amelia Bucur, About Fractional Programming Problems and SIR Models, *European Journal of Theoretical and Applied Sciences (EJTAS)*, vol. 3, nr. 1, 2025, 179-197 (BDI: Zenodo, OpenAIRE, ISSUU, Europub, Scilit, Dimensions, Lens.org, Core, Base - Bielefeld University Library, Hollis - Harvard Library)
- R. Medhi, N. Secelean, P. Viswanathan, Exploring Iterative Dynamics, Invariant Measures, and Ergodicity in F -Contractive Iterated Function Systems. *Qual. Theory Dyn. Syst.* 24, 185, 2025. (WOS)
- Gheorghe Neamtu, Marinela Inta, Ioan Tincu, The Influence of Road Congestion on Urban Mobility, *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*, vol. 5, no. 2, 2025. (BDI)

- Gheorghe Neamtu, Marinela Inta , Ioan Țincu, Roundabout the basic element of modern road infrastructure and traffic, ISAR Journal of Science and Technology, vol. 3, no. 4, 21-41, 2025. (BDI)
- Gheorghe Neamtu, Marinela Inta, Ioan Tincu, Techniques and Calculation Methods for Lighting Systems of Underpasses and Road Tunnels in Romania, International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies, vol. 5, no. 3, 2025 (BDI)
- Gheorghe Neamtu, Marinela Intă, Ioan Țincu, The Importance of Increasing Acoustic and Vibration Comfort in the Passenger Compartment of Road Vehicles Through Soundproofing and Sound Insulation, <https://www.multiresearchjournal.com/arclist/list-2025.5.3/id-4457>. (BDI)
- Gheorghe Neamtu, Marinela Intă, Ioan Țincu, Correlation Between Effective-Equivalent Kilometres and Average Fuel - Lubricant Consumption of Road Motor Vehicles: Correction Coefficients and their Application, International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies, vol. 5, no. 5, 2025 (BDI)
- Gheorghe Neamtu, Marinela Inta, Ioan Tincu, Traffic congestion a negative component of sustainable development of modern road transport system (https://jriss.4ader.ro/wp-content/uploads/2025/11/5_Neamtu.pdf) (ERIH+)
- Gheorghe Neamtu, Marinela Inta, Ioan Tincu, The curve, an accident causing element of road infrastructure (https://jriss.4ader.ro/wp-content/uploads/2025/11/7_Neamtu.pdf) (ERIH+)
- Gheorghe Neamtu, Marinela Inta, Ioan Tincu, Lighting Techniques and Methods for Some Essential Components of Road Infrastructure in Romania, International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies, vol. 5, no. 6, 2025 (<https://www.multiresearchjournal.com/arclist/list-2025.5.6/id-5256>)
- Gheorghe Craciun, Jiaxin Jin, Miruna-Ștefana Sorea, The structure of the toric locus of a reaction network, Nonlinearity, vol. 38, no. 1, 2025. (WOS)
- Kathlén Kohn, Ragni Piene, Kristian Ranestad, Felix Rydell, Boris Shapiro, Rainer Sinn, Miruna-Ștefana Sorea, Simon Telen, Adjoints and canonical forms of polypols, Documenta Mathematica, DOI: 10.4171/DM/991. (WOS)
- Laurian Suci, Andra-Maria Stoica, Quasi-isometric liftings for operators similar to contractions, Linear Algebra and its Applications, 709, 40–57, 2025 (WOS)
- Laurian Suci, Andra-Maria Stoica, Left-Invertible Quasi-Isometric Liftings, Bull. Malays. Math. Sci. Soc. 48, 136, 22 pages, 2025. (WOS)
- Andra-Maria Stoica, Laurian Suci, The Wold-type decomposition and the kernel condition for quasi-isometries, Czechoslovak Mathematical Journal, vol. 75, no. 3, 1049-1072, 2025. (WOS)
- U. Abel, A.M. Acu, M. Heilmann, I. Rasa, On Some Cauchy Problems and Positive Linear Operators, Mediterranean Journal of Mathematics, 22(1), 2025. (WOS)
- U. Abel, A.M. Acu, M. Heilmann, I. Rasa, Commutativity and spectral properties for a general class of Szasz-Mirakjan-Durrmeyer operators, Advances in Operator Theory, 10(1), 2025. (WOS)
- D. Costarelli, M. Piconi, G. Vinti, A characterization of generalized Lipschitz classes by the rate of convergence of semi-discrete operators. Rev Mat Complut (2025). (WOS)
- L. Rinelli, A. Travaglini, N. Vescera, G. Vinti, Sampling type operators versus AI in medical image processing, Discrete and Continuous Dynamical Systems-Series S, 2025, DOI10.3934/dcdss.2025147 (WOS)
- D. Costarelli, M. Piconi, G. Vinti, On the Regularization by Durrmeyer-Sampling Type Operators in L_p -Spaces via a Distributional Approach, Journal of Fourier Analysis and Applications (2025) 31:11 (WOS)

- D. Costarelli, M. Natale, G. Vinti, Estimations for the convex modular of the aliasing error of nonlinear sampling Kantorovich operators, *Nonlinear Analysis: Modelling and Control*, 30 (2), (2025). (WOS)
- Montano, MC; Leonessa, V; Travaglini, A, On the approximation properties of generalized Gamma-type operators in several function spaces, *Annals of Functional Analysis*, 16(4), 2025. (WOS)
- Cristian Daniel Alecsa, A theoretical and empirical study of new adaptive algorithms with additional momentum steps and shifted updates for stochastic non-convex optimization, *Journal of Global Optimization*, 93(1), pp.113-173, 2025. (WOS)

5. Cărți (de autor/editate/traduse) și capitole în cărți:

2024

- Amelia Bucur, Adrian Nicolae Branga, Theory and applications of numerical approximation techniques, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, United Kingdom, ISBN (10): 1-5275-9383-5, ISBN (13): 978-1-5275-9383-1, 246 pg, 2024.

2025

- Amelia Bucur, Modele matematice în științele vieții. Suport de curs și seminar, Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu, Sibiu, 2025
- Mugur Alexandru Acu, Amelia Bucur, Miruna-Ștefana Sorea, volumul sesiunii "Sesiunea anuală studentască de comunicări științifice în matematică", ediția a XXIII-a, 30-31 mai 2025, ISSN 2821-7462, ISSN-L 2821-7462

6. Lucrări publicate în proceedingurile conferințelor (indexate/neindexate):

- Acu, A. M.; Ilina, M; Sofonea, F; Travaglini, A; Vinti, G, „A Comparison Between Neural Network and Sampling Kantorovich Operators in Terms of Image denoising”, *Lecture Notes In Artificial Intelligence*, Volume 15892, Page 379-399, DOI10.1007/978-3-031-97638-4_24, 2026, 25th International Conference on Computational Science and Applications-ICCSA-Annual. (WOS)
- M. Longaroni, L. Rinelli, A. Travaglini, G Vinti, Mathematical Models and Algorithms for Processing Retinal OCTA Images. In: Gervasi, O., *et al.* Computational Science and Its Applications – ICCSA 2025 Workshops. ICCSA 2025. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 15892. Springer, Cham. (WOS)
- E.-L. Pop, Augusta Rațiu, Human-Computer Interaction in Artificial Intelligence with Applications in Healthcare: A Review, Conference proceeding "Frontiers in Artificial Intelligence and Applications (FAIA)", Book: Machine Learning and Intelligent Systems, 393, 49-57, 2024, indexată
- E.-L. Pop, Augusta Rațiu, Students' Expectations and Challenges in Databases and Web Programming, Conference proceeding by Springer Nature, 2025, indexată
- E.-L. Pop, Augusta Rațiu, D.-M. Cristea: Students' Evaluation in Databases and Web Programming, Conference proceedings by Springer SIST., 2025, indexată
- E.-L. Pop, Augusta Rațiu, Students' Career Path in Databases and Web Programming, Conference proceedings by Springer in a CCIS series book, 2025, indexată

7. Manifestări științifice organizate de către centrul de cercetare:

2024

- **ICATA 2024 – International Conference on Approximation Theory and its Applications, 17–20 iulie 2024**, Sibiu – a reunit cercetători din țară și străinătate pentru a discuta progrese și inovații în Teoria Aproximării. Conferința a inclus prelegeri de nivel înalt și sesiuni de schimb de idei, stimulând colaborarea și noi direcții de cercetare.
- **Școala de vară „Teoria Aproximării și Aplicații”, 15–27 iulie 2024**, Sibiu – program de formare avansată adresat doctoranzilor, cu prelegeri și activități științifice dedicate aprofundării temelor de Teoria Aproximării și aplicațiilor acesteia.
- **DevOps Summer School, 20–24 mai 2024**, organizată în cadrul FORTHEM, în colaborare cu Visma; program intensiv pentru masteranzi, doctoranzi și postdoctoranzi, cu sesiuni aplicative și laboratoare hands-on pe metodologii și instrumente DevOps (automatizare, CI/CD, containerizare, monitorizare, securitate), facilitând dezvoltarea competențelor avansate și networking-ul academic-industrial.

2025

- **„Sesiunea anuală studențească de comunicări științifice în matematică”, ediția a XXIII-a, 30–31 mai 2025** – eveniment dedicat prezentării rezultatelor științifice ale studenților și stimulării interesului pentru cercetare în domeniul matematicii, prin comunicări și discuții academice.
- **Workshop „Teoria Aproximării și Aplicații”** (pentru doctoranzi), **22–29 noiembrie 2025** – activitate de formare avansată axată pe aprofundarea temelor de Teoria Aproximării și pe aplicațiile acesteia, prin sesiuni științifice și dezbateri tematice.
- **Workshop „How to Write a Convincing Academic CV & Proposal Writing Training for Career Development”, 19–23 mai 2025**, organizat în cadrul FORTHEM, adresat masteranzilor, doctoranzilor și postdoctoranzilor, cu sesiuni interactive de scriere de propuneri de cercetare și CV academic, utilizarea instrumentelor AI pentru redactare și dezvoltare profesională, leadership autentic în mediul academic și orientare în carieră. Componenta de colaborare cu industria a fost realizată în parteneriat cu Continental.

8. Comunicări prezentate la manifestări științifice pe plan internațional/national:

2024

- F. Sofonea, I. Tincu, On a transformation of a sequence of real numbers, The 15th International Conference on Approximation Theory and its Applications „Alexandru Lupas”, Sibiu, 17-20.07.2024
- Miruna-Ștefana Sorea, Combinatorial study of morsifications of real univariate singularities, University of Oxford, U.K.
- Miruna-Ștefana Sorea, Morsifications of real univariate singularities - a combinatorial study, ICATA 2024, at the Research Center in Mathematics and Applications, Lucian Blaga University of Sibiu, Romania.
- Miruna-Ștefana Sorea, The Disguised Toric Locus and Affine Equivalence of Reaction Networks, Mathematical Institute, University of Oxford, U.K.
- Miruna-Ștefana Sorea, The Disguised Toric Locus and Affine Equivalence of Reaction Networks, Sesiunea anuală de comunicări metodico-științifice a Filialei S.S.M.R. Sibiu.

- Laurian Suci, Wold-type decompositions for m -isometries on Hilbert spaces, 29th International Conference on Difference Equations and Applications, Paris, 27.06.2024.
- Rațiu Augusta, Conferința Națională „Didactica matematicii”, Tg. Mureș, 7.12.2024
- Ioan Rasa, Cauchy problems and positive linear operators (prelegere invitata), International Conference on Approximation Theory and its Applications, 17-20 Iulie, 2024, Sibiu, Romania
- Alin Pepenar, Rates of convergence for iterates of positive linear operators, International Conference on Approximation Theory and its Applications, 17-20 Iulie, 2024, Sibiu, Romania
- Sergiu-Vlad Pașca, The eigenstructure of certain operators, International Conference on Approximation Theory and its Applications, 17-20 Iulie, 2024, Sibiu, Romania
- Georgian-Cristian Chivu, Introduction into Image Segmentation Techniques based on AI approach, exploring advanced Techniques and Architectures, International Conference on Approximation Theory and its Applications, 17-20 Iulie, 2024, Sibiu, Romania
- Ana Maria Acu, Multivariate Aldaz-Kounchev-Render Operators and Their Approximation Properties (prelegere invitata), Approximation Theory and Special Functions – ATSF Conference – 8th Series, 4-7 septembrie 2024, Ankara, Turcia
- Ioan Rasa, Positive Linear Operators and Convex Stochastic Orders, Approximation Theory and Special Functions – ATSF Conference – 8th Series, 4-7 septembrie 2024, Ankara, Turcia
- Augusta Ratiu, Some Bounds for Several Statistical Indicators, Approximation Theory and Special Functions – ATSF Conference – 8th Series, 4-7 septembrie 2024, Ankara, Turcia
- Gianluca Vinti, Discrete and semi-discrete sampling type operators and applications to image segmentation, The 14th AIMS Conference 2024, held from 16-20 December 2024 in Abu Dhabi - United Arab Emirates
- Augusta Ratiu, A Cauchy problem and a semigroup of positive operators, The 14th AIMS Conference 2024, held from 16-20 December 2024 in Abu Dhabi - United Arab Emirates
- Ana Maria Acu, Weakly convex and generalized subharmonic functions related to a C_0 -semigroup, The 14th AIMS Conference 2024, held from 16-20 December 2024 in Abu Dhabi - United Arab Emirates

2025

- Miruna-Ștefana Sorea, The structure of the toric locus of a reaction network, the Second Annual FORTHEM Conference - Connecting Worlds of Science and Society, online.
- Miruna-Ștefana Sorea, The structure of the toric locus of a reaction network, Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden, Germany, 3-6.02.2025.
- Miruna-Ștefana Sorea, Boy Surface (construcție topologică, parametrizări, proprietăți algebro-geometrice și impact cultural), Sesiunea de comunicări "Matematica - componentă esențială a culturii", organizată de Asociațiunea ASTRA, S.S.M.R. filiala Sibiu, CNGL și ISJ SB, 22.03.2025.
- Miruna-Ștefana Sorea, „Prof. univ. dr. Dumitru ACU la împlinirea vârstei de 80 de ani”, Conferința „Matematica și aplicațiile ei”, ULBS, Sibiu, 3.10.2025.
- Miruna-Ștefana Sorea, Combinatorial study of morsifications of univariate singularities, Sesiunea anuală de comunicări metodico științifice a Filialei S.S.M.R. Sibiu.

- Andra-Maria Stoica, On minimal quasi-isometric dilations for operators similar to contractions, Sesiunea de Comunicări Științifice ale Studenților - Matematică 2025, Cluj Napoca, 24.05.2025.
- Andra-Maria Stoica, On quasi-isometric liftings for operators on Hilbert spaces participation, Karlstad Applied Analysis Seminar (KAAS), Karlstad (Suedia), 15.10.2025.
- Laurian Suciu, Concave operators: extensions and stability of associated contractions with applications to discrete dynamics, 30th International Conference on Difference Equations and Applications, Guangzhou (China), 15.07.2025-19.07.2025.
- Oana Maria Pârva, Amelia Bucur, Despre folosirea metodei Design Thinking în cadrul orelor de matematică, Workshop în cadrul Sesiunii de comunicări științifice anuale pentru studenți (manifestare științifică cu caracter național), Ediția a XXIII-a, Sibiu, 30-31 mai 2025.
- Ana-Maria Acu, Types of convexity related to a C_0 -semigroup, International Scientific Conference-Aczél 100, 2-7 February 2025, Hajdúszoboszló, Hungary
- Ioan Rasa, Functional equations related to Appell polynomials and Heun functions (II), International Scientific Conference-Aczél 100, 2-7 February 2025, Hajdúszoboszló, Hungary
- Mihai Ilina, Aplicarea operatorilor liniari de tip rețea neuronală în procesarea imaginilor, Sesiunea de Comunicări Științifice ale Studenților – Matematică, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 24 Mai 2025.
- Georgian-Cristian Chivu, Integrarea inteligenței artificiale în procesarea și segmentarea imaginilor: arhitecturi și modele, Sesiunea de Comunicări Științifice ale Studenților – Matematică, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 24 Mai 2025.
- Ioan Rasa, Characterizations of the limits of certain sequences of positive linear operators, 61st International Symposium on Functional Equations June, 15-21, 2025, Cluj-Napoca, Romania
- Ana Maria Acu, A comparison between Neural Network and sampling Kantorovich operators in terms of image denoising, The 25th International Conference on Computational Science and Its Applications, June 30- July 3, 2025, Istanbul, Türkiye
- Arianna Travaglini, and Gianluca Vinti, Mathematical models and algorithms for processing retinal OCTA images, The 25th International Conference on Computational Science and Its Applications, June 30- July 3, 2025, Istanbul, Türkiye
- Arianna Travaglini, Approximation Properties of Neural Network and Sampling Kantorovich Operators in terms of Image Reconstruction, 3rd International Conference: Constructive Mathematical Analysis, 02-05 July 2025, Konya, Turkey
- Gianluca Vinti (plenary speaker) 3rd International Conference: Constructive Mathematical Analysis, 02-05 July 2025, Konya, Turkey
- Ioan Rașa (plenary speaker) 3rd International Conference: Constructive Mathematical Analysis, 02-05 July 2025, Konya, Turkey
- Mihai Ilina participare în competiția "FORTHEM Researcher Grand Prix 2025"

9. Brevete și alte produse cu drepturi de proprietate intelectuală: -

10. Parteneriate și alte activități desfășurate în colaborare cu agenți din mediul socio-economic:

Centrul a dezvoltat un portofoliu de parteneriate active cu companii și organizații din mediul socio-economic, concretizate în: cursuri extracurriculare co-dezvoltate cu industria, burse private pentru

studenți, dotarea/amenajarea laboratoarelor și colaborări pentru proiecte aplicative și consorții internaționale

➤ **Acorduri cadru de colaborare cu:**

- Continental Automotive Systems Sibiu / Aumovio – cursuri extracurriculare co-dezvoltate: *Embedded Systems, Algoritmi de procesare a semnalului, Extended C, Python*
- BearingPoint – curs extracurricular co-dezvoltat: *SAP ABAP Consulting and Development*
- Visma – curs extracurricular: *Tehnologii avansate de dezvoltare software – DevOps*
- NXP – *Develop Project* (activitate derulată pe tot parcursul anului, axată pe dezvoltarea completă a unui proiect „A–Z” utilizând tehnologii NXP, acoperind etapele Requirements, Architecture, Design, Code, Review, Test).

➤ **Sprijin financiar pentru studenți și infrastructură (burse, laboratoare)**

- Burse private pentru studenți: NXP Semiconductors și Bosch
- Amenajare / dotare laboratoare (sponsorizări / echipamente / suport tehnic): Bosch, Continental Automotive Systems Sibiu / Aumovio, Visma, NXP Semiconductors

➤ **Colaborări pentru proiecte aplicative / competiții**

- NTT DATA Romania S.A. – colaborare pentru participarea la competiția „Proiect experimental demonstrativ”; titlu proiect: *Asigurarea calității în logistică și operațiuni*

➤ **Consortii internaționale (pregătire & depunere propuneri)**

- În vederea pregătirii și depunerii propunerii pentru ERASMUS-EDU-2025-PEX-COVE (Centres of Vocational Excellence), ERASMUS-LS (Lump Sum), centrul a colaborat în consorțiul internațional format din
 - ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS AND BUSINESS - RES EL
 - Fashion Revolution Greece
 - ATHENS KNIT LAB - V FASOIS MONOPROSOPI IKE
 - VORN eG - The Berlin Fashion Hub
 - FASHION REVOLUTION GERMANY EV
 - STICHTING HOGESCHOOL VAN AMSTERDAM
 - Patchwork Family BV
 - INSTITUT POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE
 - CEDECS-TCBL
 - FASHION REVOLUTION FRANCE
 - FUNDATIA MITICHII
 - SIMEIO EVROPAIKIS GNOSIS MAKE
 - AMD Akademie Mode & Design GmbH
 - ETHNIKOS ORGANISMOS PISTOPIISIS PROSONTON & EPAG Greece

11. Sisteme, modele, studii și rapoarte de grup și individuale, soluții de probleme însoțite de documentații corespunzătoare: -

12. Lucrări („opere”) și manifestări cu caracter cultural-artistic (doar pentru centrele de tipul *Creație artistică și promovarea culturii*): -
13. Alte realizări notabile (de ex., colaborări cu instituții/rețele academice de prestigiu pe plan internațional, afiliere internaționale ș.a.):
- **Încheierea unui acord-cadru de colaborare** cu Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice (I.C.S.I.).
 - **Încheierea unui acord-cadru de colaborare** cu Directoratul Național de Securitate Cibernetică (DNSC).
 - **Colaborare pentru implementarea proiectului Erasmus+ „Pythagoras”** (KA220-HED – Cooperation Partnership in Higher Education), **cod proiect:** 2021-1-RO01-KA220-HED-000032258, **perioada:** 01.02.2022–31.01.2025, **coordonator:** Florin Sofonea, în parteneriat cu: Karlstads Universitet (Suedia), Aalborg Universitet (Danemarca), Universidad de la Laguna (Spania), Hellenic Mediterranean University (Grecia), Slovenska Technicka Univerzita V Bratislave (Slovenia), Instituto Politecnico do Porto (Portugalia)
 - **Mobilitate/activitate de cercetare** la Università degli Studi di Perugia, 28.02–06.03.2025 (participant: Acu Ana-Maria).
 - **Mobilitate/activitate de cercetare** la Technische Hochschule Mittelhessen, 02–16.04.2025 (participanți: Acu Ana-Maria, Ioan Rașa).
 - **Mobilitate/activitate de cercetare** la Università degli Studi di Palermo, 04–11.05.2025 (participanți: Acu Ana-Maria, Ioan Rașa).
 - **Participare la Școala de vară CIME – „Modern Perspectives in Approximation Theory: Graphs, Networks, Quasi-Interpolation and Sampling Theory”,** Cetraro, 21–24 iulie, 2025 (membri participanți: Acu Ana-Maria, Ioan Rașa, Pașca Sergiu Vlad, Chivu Georgian Cristian, Ilină Mihai, Alin Pepenar). Eveniment organizat sub egida Centro Internazionale Matematico Estivo (C.I.M.E.), instituție cu tradiție în promovarea cooperării internaționale și a schimbului de idei în matematică.
 - **Colaborare pentru pregătirea aplicației HORIZON-MSCA-2025-SE-01 (MSCA Staff Exchanges 2025)**, împreună cu:
London Metropolitan University (Regatul Unit), Università degli Studi di Padova (Italia), Universiteti i Prishtinës (Kosovo), Iğdır University (Turkiye), Universidad de Jaén (Spania), Panepistimio Thessalias (Grecia), Universitas Airlangga (Indonezia), Ateneo de Manila University Inc. (Filipine), Ankara Üniversitesi (Turkiye), The University of Texas System (Statele Unite ale Americii)
 - **Colaborare cu universități din Alianța FORTHM** (Latvijas Universitate-LV, Uniwersytet Opolski -PL, Universitat de Valencia-ES, Jyväskylän Yliopisto-FI, Università degli Studi di Palermo-IT, Johannes Gutenberg-Universität Mainz-DE, Universitetet i Agder-Norvegia, Université Bourgogne Europe-FR), pentru organizarea de evenimente dedicate doctoranzilor și tinerilor cercetători și participarea la elaborarea a două aplicații:
 - a. **HORIZON-WIDERA-2024-ERA-02** (Enhancing the European R&I system)
 - b. **HORIZON-WIDERA-2025-01** (European Excellence Initiative – EEI)

IX. Gradul de realizare a obiectivelor în perioada iulie 2024-2025

Nr. crt.	Obiective	Rezultate propuse	Rezultate realizate	Gradul de realizare a obiectivului	Pondere obiectivului în activitatea centrului
1.	O1: Publicarea rezultatelor cercetării	R1: publicare articole (20 articole)	R1: publicare articole (61 articole)	100%	60 %
2.	O2: Proiecte de cercetare	R1: participarea la competiții și câștigarea proiectelor de cercetare (depunere 4 proiecte)	R1: participarea la competiții și câștigarea proiectelor de cercetare (depunere 9 proiecte din care 5 au fost câștigate)	100%	20 %
3.	O3: Noi colaborări cu instituții/rețele academice de prestigiu pe plan internațional	R1: încheierea de noi colaborări/ parteneriate (15 parteneriate) R2: Participare la conferinte sau workshopuri (10 conferinte) R3: Organizarea de evenimente științifice (3 evenimente)	R1: încheierea de noi colaborări/ parteneriate (28 parteneriate) R2: Participare la conferinte sau workshopuri (37 conferinte) R3: Organizarea de evenimente științifice (6 evenimente)	100%	20 %
TOTAL	Gradul de realizare a obiectivelor centrului în perioada iulie 2024-2025				100%*

* Se calculează după formula: $(\text{Gradul de realizare a } O_1 \times \text{Pondere a } O_1 \text{ în activitatea centrului}) + (\text{Gradul de realizare a } O_2 \times \text{Pondere a } O_2 \text{ în activitatea centrului}) + (\text{Gradul de realizare a } O_n \times \text{Pondere a } O_n \text{ în activitatea centrului}) = 100\%$

X. Planul de dezvoltare a capacității de Cercetare-Dezvoltare-Inovare pentru perioada 2026-2029

- Este recomandat să conțină următoarele cerințe minimale:
 - Înțelegerea adecvată, prin descrierea completă și exhaustivă, a rolului și potențialului de cercetare al organizației.
 - Înțelegerea adecvată, prin argumentarea detaliată a impactului, a nevoilor și oportunităților existente în piață.
 - Sunt justificate clar nevoile de competențe existente la nivelul organizației și sunt identificate soluțiile la îndemână (instruire/angajare)
 - Caracterul exploatabil al ideii de cercetare-inovare
 - Atragerea de talente
 - Crearea de colaborări internaționale și interdisciplinare
 - Contribuția la îmbunătățirea legislației sau a standardelor
 - Contribuție la creșterea calității vieții
 - Acoperirea unei nișe nevalorificate de cunoaștere / competențe

(a) Înțelegerea adecvată, prin descrierea completă și exhaustivă, a rolului și potențialului de cercetare al organizației

Centrul de Cercetare în Matematică și Aplicații din cadrul Universitatea Lucian Blaga din Sibiu are rolul de a transforma competența fundamentală în matematică aplicată într-o capacitate CDI transferabilă către domenii cu impact socio-economic ridicat, prin dezvoltarea de metode, modele și instrumente validate riguros. Centrul funcționează ca un **hub interdisciplinar** care conectează matematica, știința datelor și ingineria cu aplicații în sănătate și mediul construit, oferind: (i) metodologii cuantitative robuste; (ii) fluxuri de procesare reproducibile; (iii) modele predictive și instrumente de decizie; (iv) mecanisme de validare și standardizare necesare transferului către practică.

Centrul are **20 de membri**, dintre care **4 membri cu ½ normă**, iar **10 membri sunt cercetători doctoranzi și postdoctoranzi angajați cu normă întreagă**. Această structură asigură simultan: (i) leadership științific senior, (ii) capacitate de execuție și dezvoltare continuă prin resursă umană tânără (PhD/Postdoc) și (iii) flexibilitate pentru proiecte interdisciplinare și colaborări.

Echipa beneficiază de expertiză senior în matematică aplicată și procesarea imaginilor/semnalelor, susținută de **Prof. Gianluca Vinti**, cu experiență solidă în conducerea și coordonarea activităților de cercetare și în transfer către aplicații. Activitatea sa include coordonarea de proiecte naționale și instituționale în zona operatorilor de aproximare și aplicații în procesarea semnalelor și a imaginilor biomedicale (inclusiv proiecte multi-partener cu universități, spitale și companii).

Potențialul de inovare orientat spre exploatare este demonstrat prin **două brevete acordate** în domeniul dispozitivelor pentru identificarea/analiza vaselor de sânge și evaluarea perfuziei tisulare, confirmând capacitatea centrului de a transforma rezultate științifice în soluții protejate și transferabile.

Echipa este completată de competențe avansate necesare pentru dezvoltarea pipeline-urilor moderne și a prototipurilor validabile:

Cristian Alecsa aduce competențe aplicate de Machine Learning/Deep Learning și Computer Vision, cu experiență industrială în dezvoltarea și integrarea de algoritmi în produse (inclusiv imagistică termică și preprocesări la nivel ISP). Profilul său este completat de un background puternic în optimizare matematică și cercetare pe reconstrucție/inpainting (GAN/VAE/diffusion), contribuind direct la dezvoltarea de pipeline-uri robuste, reproductibile și pregătite pentru implementare în producție, precum și la rigoarea metodologică (validare, reproductibilitate, calibrare) a modelelor predictive.

Ana-Maria Acu aduce în echipă leadership științific și expertiză matură în matematică aplicată, cu focus pe metode numerice și teoria aproximației. În cadrul Centrului de Cercetare în Matematică și Aplicații, coordonează grupul Numerical Methods and Approximation Theory, contribuind la orientarea strategică a cercetării și la formarea resursei umane (PhD/Postdoc). Activitatea sa științifică este susținută de o producție academică consistentă, de implicare editorială (membru în comitete editoriale și editor/guest editor pentru volume și numere speciale), precum și de o prezență internațională relevantă prin vizite de cercetare și prezentări invitate la universități și conferințe. În plan managerial și de implementare, are experiență dovedită în coordonarea proiectelor de cercetare (director în multiple granturi instituționale) și în proiecte orientate spre aplicații, inclusiv rol executiv și științific în proiectul Ma.Me.Mo.Bi.A., ceea ce întărește capacitatea centrului de a livra rezultate riguroase, reproductibile și valorificabile.

Echipa are o experiență consolidată în derularea și coordonarea proiectelor CDI, acoperind întregul lanț de la dezvoltare metodologică la validare aplicată și transfer. Componenta de leadership este susținută de implicarea în proiecte naționale și europene (inclusiv roluri de coordonare/management și coordonare), precum și de participarea la proiecte multi-partener cu universități, institute, spitale și companii, în domenii precum procesarea imaginilor biomedicale, inteligență artificială și dezvoltarea de instrumente pentru diagnostic. În paralel, echipa include expertiză activă în proiecte finanțate orientate pe reconstrucția și completarea imaginilor (image econstruction/inpainting) și pe optimizare pentru învățare profundă, completată de experiență industrială în integrarea de algoritmi de computer vision și deep learning în produse.

Prin această combinație, leadership, proiecte coordonate și rezultate protejate prin brevete, centrul demonstrează potențialul de a livra în 2026–2029 rezultate CDI nu doar publicabile, ci și exploatabile (prototipuri, metodologii și instrumente), susținând dezvoltarea capacității instituționale și creșterea relevanței în ecosistemul regional și european.

În perioada 2023–2025, prin proiectul „Mathematical Methods and Models for Biomedical Applications” (Ma.Me.Mo.Bi.A.), Centrul de Cercetare în Matematică și Aplicații a demonstrat capacitatea de a transforma rezultate de cercetare în soluții algoritmice funcționale, validate pe date reale, cu relevanță directă pentru aplicații biomedicale. Activitățile au fost realizate cu o echipă extinsă, **10 membri** ai Centrului de Cercetare în Matematică și Aplicații fiind implicați în implementarea proiectului, ceea ce confirmă existența unei echipe capabile să livreze rezultate coerente și reproductibile.

Până în prezent, au fost dezvoltate și sunt disponibile următoarele componente și fluxuri de lucru:

- **Metodologii și prototipuri algoritmice funcționale** pentru reconstrucție/denoising/rescalare, segmentare și îmbunătățire de imagini medicale, dezvoltate atât în variante determinist-matematice, cât și în variante bazate pe rețele neuronale (comparabile și testate în paralel).
- **Fluxuri end-to-end** (pipeline-uri) care includ etape complete de preprocesare, înregistrare, reconstrucție, segmentare și evaluare – adică nu doar componente izolate, ci ansambluri de lucru.

- **Cadru de evaluare cantitativă standardizat**, cu indicatori recunoscuți (ex. Dice/Tanimoto/SSIM/PSNR, estimări volumetrice etc.), ceea ce permite comparabilitate și repetabilitate între date/protocoale.

Rezultatele obținute sunt încadrate la **TRL 5** și includ: testare pe date medicale reale, evaluare cantitativă cu metrici standard, benchmarking cu metode de referință.

Centrul a consolidat capacitatea de lucru cu parteneri clinici prin existența unor **acorduri de colaborare** cu:

- CLINICA POLISANO S.R.L.
- Spitalul Clinic Județean de Urgență Sibiu

Aceste colaborări asigură accesul la contexte de testare relevante și oferă cadrul necesar pentru extinderea validării pe date reale, precum și pentru demonstrarea funcționării soluțiilor în condiții apropiate de utilizarea în practică, în special pentru direcțiile de imagistică medicală propuse.

În portofoliul curent, organizația își propune să consolideze și să demonstreze două direcții majore de cercetare aplicată, cu rezultate complementare:

A. Imagistică medicală cantitativă și modele predictive pentru decizie clinică

Centrul de Cercetare în Matematică și Aplicații dezvoltă cadre end-to-end care pleacă de la date imagistice multimodale și ajung la biomarkeri și scoruri interpretabile. Contribuția specifică este asigurarea rigorii matematice și a controlului calității în etapele care fac diferența între un prototip de laborator și o soluție reproductibilă: armonizarea rezoluției și reducerea zgomotului, înregistrare multimodală, segmentare cu evaluare cantitativă, extragere de caracteristici multi-scară și integrare cu date clinice. În final, organizația intenționează să obțină modele validate și comparabile cu evaluarea convențională, însoțite de proceduri de validare și interpretare clinică.

B. Eficiență energetică și decarbonizare în clădiri existente (zidărie și patrimoniu)

Centrul de Cercetare în Matematică și Aplicații urmărește să dezvolte o direcție de cercetare aplicată pentru creșterea performanței energetice și reducerea emisiilor în clădiri existente, în special acolo unde intervențiile clasice sunt limitate (zidărie veche, clădiri istorice, constrângeri de intervenție). Rolul centrului este să transforme renovarea energetică într-un demers bazat pe indicatori și protocoale verificabile, prin dezvoltarea și demonstrarea unor soluții integrate, compatibile cu patrimoniul și minim-invazive, care valorifică intervențiile necesare asupra clădirii ca oportunitate pentru introducerea surselor regenerabile. Direcția include standardizare și orientare spre implementare, astfel încât soluțiile validate să poată fi replicate și preluate de industrie și autorități în programe de renovare la scară.

(b) Înțelegerea adecvată, prin argumentarea detaliată a impactului, a nevoilor și oportunităților existente în piață.

Portofoliul propus este construit pe situații în care există un decalaj clar între ceea ce se poate face în prezent și ceea ce ar fi necesar pentru decizie și implementare consecventă. În toate cazurile, practicile curente sunt fie prea dependente de evaluări calitative și experiență individuală, fie fragmentate între discipline, fie greu de comparat între instituții și contexte. Această realitate generează costuri, riscuri și întârzieri: în clinică prin incertitudine diagnostică și variabilitate în conduită, în neurochirurgie prin dificultatea de a raporta și compara obiectiv rezultatul intervenției, iar în clădiri existente prin intervenții separate și invazive care reduc acceptabilitatea și cresc costul total al renovării.

În zona medicală, provocările sunt amplificate de limitările accesului la țesut tumoral în leziuni profunde și de heterogenitatea intratumorală, care pot reduce valoarea unei eșantionări invazive. În paralel, există disponibilitate largă de imagistică RMN multimodală, iar metodele de analiză cantitativă și integrare multimodală au ajuns la un nivel de maturitate care permite trecerea de la descriere vizuală la indicatori reproductibili și scoruri utilizabile clinic. Prin standardizarea etapelor sensibile (armonizare, aliniere multimodală, segmentare cu control al calității) și integrarea semnalelor structurale și metabolice, se creează premisele unei caracterizări non-invazive mai robuste, aplicabilă inclusiv în scenarii fără confirmare histologică disponibilă, și a unor modele care pot susține decizia în comisiile multidisciplinare.

În segmentul clădirilor existente din zidărie și al clădirilor cu restricții de patrimoniu, cererea reală este pentru intervenții care să rezolve simultan vulnerabilitățile structurale și consumul energetic ridicat, în condițiile în care soluțiile clasice sunt adesea greu de aplicat (invazive, incompatibile cu constrângeri arhitecturale, dificil de executat în urban și frecvent fragmentate în șantiere succesive). În prezent, separarea lucrărilor structurale de cele energetice conduce la cost total mai mare, durate de execuție crescute și dificultăți de coordonare între specialități, ceea ce reduce acceptabilitatea și încetinește renovarea fondului construit.

În acest context, direcția propusă de Centrul de Cercetare în Matematica și aplicații (eficiență energetică și decarbonizare prin soluții compatibile cu clădiri existente) valorifică o oportunitate clară: intervențiile de consolidare necesare pot fi proiectate astfel încât să susțină și introducerea de surse regenerabile locale, fără lucrări suplimentare majore și fără ocupări suplimentare de teren.

Prin demonstrare la scară relevantă și prin rezultate ambalate ca metodologii, protocoale și demonstratori replicabili, portofoliul are potențial de preluare în fluxuri reale: în sănătate prin instrumente de suport decizional bazate pe imagistică și criterii de calitate reproductibile, în neurochirurgie prin indicatori și scoruri comparabile care pot deveni limbaj comun între specialități, iar în construcții prin soluții integrate ce pot fi standardizate și scalate în programe de renovare.

(c) Sunt justificate clar nevoile de competențe existente la nivelul organizației și sunt identificate soluțiile la îndemână (instruire/angajare)

Organizația dispune deja de un nucleu solid de competențe pentru direcțiile propuse, construit în jurul matematicii aplicate, procesării imaginilor/semnalelor și dezvoltării de fluxuri reproducibile, susținut de 21 membri (inclusiv doctoranzi și postdoctoranzi angajați full-time) și de leadership științific senior. Experiența de lucru pe pipeline-uri complete (preprocesare–reconstrucție–segmentare–evaluare), rezultatele protejate prin brevete și colaborările cu parteneri clinici confirmă capacitatea de a livra rezultate aplicabile și transferabile.

Competențe existente:

- matematică aplicată, modelare și optimizare;
- procesare/reconstrucție de imagini și semnale (inclusiv armonizare, denoising, rescalare);
- machine learning / deep learning și computer vision, inclusiv integrare în prototipuri;
- dezvoltare de pipeline-uri end-to-end și evaluare cantitativă cu metrici standard.

Nevoi de competențe (de consolidat):

- întărirea capacității de implementare și standardizare pentru livrabile ușor de utilizat;

- extinderea competențelor aplicate în domeniile-țintă (clinic și mediul construit/energie) pentru validare în condiții reale;

Soluții la îndemână:

- instruire ținută pentru echipa existentă pe standardizare, validare și bune practici de livrare;
- completarea echipei prin angajări punctuale și/sau colaborări specializate, acolo unde este nevoie de competențe aplicate și de implementare.

(d) Caracterul exploatabil al ideii de cercetare-inovare

Portofoliul propus este exploatabil deoarece produce livrabile care pot fi preluate direct de utilizatori: metodologii și protocoale cantitative, instrumente/pipeline-uri reproductibile, indicatori și scoruri interpretabile, respectiv soluții constructive modulare/prefabricate. Exploatarea este susținută de orientarea spre validare pe date/condiții reale, de potențialul de standardizare și de posibilitatea de a integra rezultatele în fluxuri existente (clinic și construcții), reducând bariera de adopție.

Atragerea de talente

Portofoliul propus este atractiv pentru cercetători tineri deoarece oferă probleme reale, interdisciplinare, în care matematica aplicată și știința datelor se traduc în rezultate verificabile și utilizabile. Doctoranzii și postdoctoranzii pot lucra pe teme cu vizibilitate internațională (reconstrucție/armonizare, segmentare și integrare multimodală, modele predictive, respectiv soluții integrate structură–energie pentru clădiri existente), având acces la seturi de date și scenarii de validare relevante. În plus, proiectele permit rezultate concrete cu valoare de exploatare (prototipuri, metodologii, instrumente și, unde este cazul, proprietate intelectuală), ceea ce crește motivația și retenția în echipă.

Crearea de colaborări internaționale și interdisciplinare

Abordarea propusă necesită și stimulează colaborări între matematică, informatică/AI, medicină (radiologie, neurochirurgie, neuro-oncologie) și inginerie civilă/energie. Prin natura livrabilelor (protocoale, demonstratori, validări comparative) este favorizată conectarea cu rețele internaționale de cercetare și cu parteneri capabili să contribuie la validare multicentrică, benchmarking și extensie către utilizare largă.

Contribuția la îmbunătățirea legislației sau a standardelor

Rezultatele au potențial de standardizare prin definirea unor cadre de evaluare cantitative și reproductibile:

- în clinică: proceduri de control al calității pentru segmentare/extragere biomarkeri și raportare standardizată a evaluărilor imagistice;
- în neurochirurgie: un set de metrici și un scor compozit care pot uniformiza raportarea calității rezecției, facilitând comparabilitatea și auditul;
- în mediul construit: specificații și criterii de performanță pentru soluții integrate structură–energie, cu documentație care poate susține ghiduri tehnice și bune practici. Chiar fără a modifica direct legislația, aceste rezultate pot alimenta ghiduri, proceduri și standarde operaționale folosite de practicieni.

Contribuție la creșterea calității vieții

Exploatarea se reflectă în beneficii directe:

- în sănătate: decizii mai bine informate, potențială reducere a dependenței de proceduri invazive în cazuri selectate și monitorizare mai bună a evoluției;
- în neurochirurgie: evaluare mai fidelă a rezultatului intervenției și stratificare postoperatorie mai precisă, cu impact asupra managementului ulterior;
- în clădiri: intervenții care cresc siguranța structurală și reduc consumul energetic/emisiile, cu confort sporit și costuri de operare mai mici, inclusiv în clădiri unde soluțiile clasice sunt greu de aplicat.

Acoperirea unei nișe nevalorificate de cunoaștere / competențe

Portofoliul acoperă o nișă la intersecția dintre rigoarea matematică și utilizarea practică: dezvoltarea de metode de procesare și integrare multimodală care sunt nu doar performante, ci și robuste/reproductibile, respectiv transpunerea unei intervenții structurale necesare într-o soluție energetică integrată, modulară și scalabilă pentru clădiri din zidărie/patrimoniu. Această combinație (metode fundamentate + demonstratori orientați spre transfer) este insuficient exploatată local și oferă un avantaj competitiv Centrului de Cercetare în Matematică și Aplicații.

Data,

14.01.2026

Director Centru,

Conf. Univ Dr. Daniel Florin Sofonea

