

Nr. înregistrare ULBS: 138/15.01.2026

RAPORT DE ACTIVITATE

(01.07.2024 – 31.12.2025)

CENTRUL DE CERCETARE ÎN INTELIGENȚĂ CONECTATĂ - INCON

I. Datele de identificare ale centrului:

- a) denumirea (în limba română): Centrul de Cercetare în Inteligență Conectată
- b) denumirea (în limba engleză): Connected Intelligence Research Center
- c) acronimul centrului: INCON
- d) adresă: Strada Emil Cioran 4, Facultatea de Inginerie, IE 105, Sibiu, jud. Sibiu, România
- e) email: center.incon@ulbsibiu.ro
- f) website: <https://centers.ulbsibiu.ro/incon/>
- g) data înființării și/sau data ultimei recunoașteri prin hotărâre de Senat: **2017** prin Hotărârea Senatului ULBS din 26.01.2017 (art. 5). Centrul a fost evaluat prin Raportul privind evaluarea periodică și reînnoirea recunoașterii centrelor de cercetare din cadrul ULBS în **2020** prin Hotărârea Senatului ULBS din 29.05.2020 (art.17).
- h) facultatea în subordinea căreia se află centrul: Facultatea de Inginerie
- i) misiunea centrului de cercetare: efectuarea și coordonarea activităților de cercetare în sfera analizei, proiectării, implementării și validării sistemelor socio-fizico-cibernetice (SSFC) complexe. Astfel, INCON urmărește atragerea și coordonarea de personal interdisciplinar (Calculatoare și Tehnologia Informațiilor, Inginerie Mecanică, Telecomunicații, Inginerie Industrială, Automatică, Psihologie, Medicină etc.) pentru generarea de impact științific și economic în domenii precum producție, instituții publice / orașe inteligente.
- j) tipul de cercetare pe care îl desfășoară centrul: cercetare fundamentală, experimentală și industrială.
- k) domeniile de cercetare ale centrului (în funcție de tipul de cercetare realizată):

Domeniile INCON raportate la competițiile de cercetare exploratorie organizate din cadrul PNCDI IV sunt:

- Informatică, calculatoare și tehnologia informației
- Științe ingineresti.

Domeniul INCON raportat la Agenda Strategică de Cercetare din cadrul SNCISI este cel de **Digitalizare, industrie și spațiu**.

Concret, în cadrul acestora INCON este implicat în teme de cercetare descrise mai jos.

TEME PRINCIPALE DE CERCETARE				
Temă de cercetare	Cercetare fundamentală	Cercetare experimentală	Dezvoltare experimentală	Dezvoltare industrială
Inteligență artificială (AI), sisteme inteligente colective, agentic AI	Da	Da	Da	Da
Modelarea multi-paradigmatică a sistemelor fizico-cibernetice, Digital Twin, Industrial Multivers	Da	Da	Da	Da
TEME COMPLEMENTARE ȘI SECUNDARE DE CERCETARE				
Arhitecturi orientate pe servicii și arhitecturi orientate pe agenți	Da	Da	Da	Da
Sisteme colaborative (Web 2.0) și web semantic (Web 3.0)	Da	Da	Da	Da
Interacțiuni multi-modală	Da	Da	Da	Da
Realitate mixtă (virtuală / augmentată)	Nu	Da	Da	Da
Fabricație Aditivă	Da	Da	Da	Da
Instrumente pentru suportul deciziilor	Da	Da	Da	Da
Sisteme inovative în producție (I4.0 / I5.0)	Da	Da	Da	Da
Digitalizare și Transformare Digitală a organizațiilor	Nu	Da	Da	Da
Economie circulară și sustenabilitate	Nu	Da	Da	Da

II. Structura și organigrama centrului (la momentul raportării)

a) Structura centrului INCON

a. Laboratoare: IM102, IM103, IM104, IE105

b. Pozițiile de conducere:

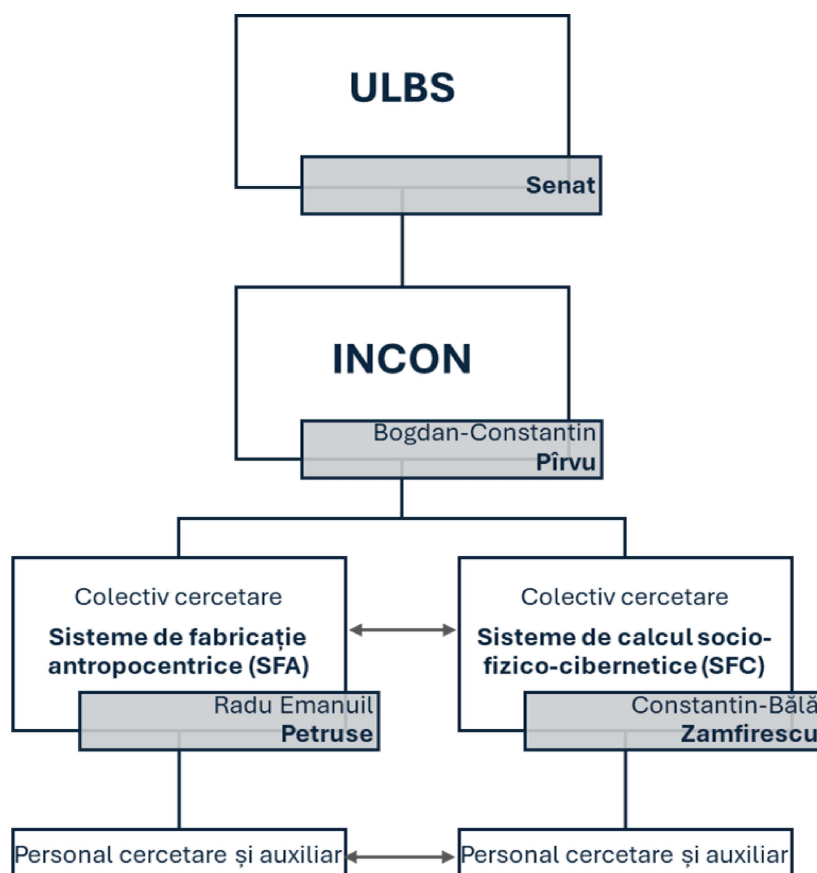
i. Director: Bogdan-Constantin PÎRVU

ii. Coordonator colectiv „Sisteme de calcul socio-fizico-cibernetice (SFC)”: Constantin-Bălă ZAMFIRESCU

iii. Coordonator colectiv „Sisteme de fabricație antropocentrice (SFA)”: Radu Emanuil PETRUSE

iv. Președinte onorific: Ioan BONDREA

b) Organigrama centrului



III. Lista membrilor centrului INCON

Nr. crt.	Numele și prenumele	Colectiv	Laborator
1.	Prof.univ.dr.ing. Ioan BONDREA	SFA	IE105
2.	Prof.univ.dr.ing. Bălă Constantin ZAMFIRESCU	SFC	IE105
3.	Conf.univ.dr.ing. Bogdan Constantin PÎRVU	SFA	IE105
4.	Conf.univ.dr.ing. Alexandru BUTEAN	SFC	IE105
5.	Şef lucrări dr.ing. Radu PETRUSE	SFA	IM104
6.	Şef lucrări dr.ing. Mihai NEGHINĂ	SFC	IM102
7.	Şef lucrări dr.ing. Valentin GRECU	SFA	IM102
8.	Şef lucrări dr.ing. Cătălina NEGHINĂ	SFC	IM102
9.	Şef lucrări dr.ing. Wiegand Helmut FLEISCHER	SFA	IM102
10.	Şef lucrări dr.ing. Daniel CRĂCIUNEAN	SFC	IM102
11.	Şef lucrări dr.ing. Anderi-Horia BRĂNESCU	SFA	IM103
12.	Asistent univ. dr. ing. Alexandru MATEI	SFC	IM102
13.	Asistent univ. drd. ing. Ştefan-Alexandru PRECUP	SFC	IM102
14.	dr.ing. Vasile CRĂCIUNEAN	SFC	IM102
15.	drd. ing Radu Traian SOROȘTINEAN	SFC	IM102
16.	drd. ing. Darius PETELEAZĂ	SFC	IM102
17.	ing. Rareş MARIN	SFA	IM104
18.	ing. Radu VOJU	SFA	IM104
19.	ing. Samuel PUȘCAȘU	SFA	IM104
MEMBRII COLABORATORI			
1.	Prof.univ.dr.ing. Gellert ARPAD	SFC	
2.	drd. ing. Lorena Maria OLARU	SFC	

IV. Număr cercetători echivalent normă întreagă

Pentru calculul numărului de cercetători echivalent normă întreagă (ENI) s-au considerat atât fracțiune din norma de bază didactică, care conform fișei postului include și atribuții de cercetare dar și din implicarea membrilor în proiecte de cercetare.

Rezultă un total de **5,51 ENI** cercetare, din care:

- **1,51 ENI** aferente proiectelor de cercetare.
- **4 ENI** aferente fracțiunilor din norma didactică.

1. Norme cercetare din norma didactică în anul 2025

Din moment ce în fișa postului nu este specificat un număr exact de ore alocate activităților de cercetare, a fost prima dată calculat numărul de ore alocate altor activități ce nu sunt de cercetare. Acest număr variază de la persoană la persoană, în funcție de norma didactică convențională, activitățile de pregătire aferente acestora și implicarea în alte activități administrative.

Astfel, pentru a calcula numărul de ore aferente activităților de cercetare (ORE Cercetare), a fost folosită formula

$$ORE\ Cercetare = 2080 - (ORE\ Didactic + alte\ activități)$$

În calculul orelor didactice și a altor activități în anul 2025, au intrat următoarele:

- Norma didactică convențională
- Pregătire activități didactice - 2x norma de ore convențională
- Tutorat și consultații cu studenți
- Alte activități administrative (după caz)
 - ședințe department
 - consiliu facultate, administrație, senat
 - admitere, coordonare programe, acreditari, etc.

Nume Prenume	ORE Didactic + Alte activități	ORE Cercetare	ENI Cercetare
Prof.univ.dr.ing. Ioan BONDREA	750	290	0.14
Prof.univ.dr.ing. Bălă Constantin ZAMFIRESCU	1383.16	696.84	0.34
Prof.univ.dr.ing. Arpad GELLERT	1305.56	774.44	0.37
Conf.univ.dr.ing. Bogdan Constantin PÎRVU	1406	674	0.32
Conf.univ.dr.ing. Alexandru BUTEAN	1324	756	0.36
Șef lucrări dr.ing. Radu Emanuil PETRUSE	1444	636	0.31
Șef lucrări dr.ing. Mihai NEGHINĂ	1464	616	0.30
Șef lucrări dr.ing. Valentin GRECU	1624	456	0.22
Șef lucrări dr.ing. Cătălina NEGHINĂ	1392	688	0.33
Șef lucrări dr.ing. Wiegand Helmut FLEISCHER	1534	546	0.26
Șef lucrări dr.ing. Daniel CRĂCIUNEAN	1675	405	0.19
Șef lucrări dr.ing. Andei-Horia BRĂNESCU	1427.44	652.56	0.31
Asistent univ. dr. ing. Alexandru MATEI	1267	573	0.28
Asistent univ. drd. ing. Ștefan-Alexandru PRECUP	1522	558	0.27
TOTAL ENI			4.00

2. Norme de cercetare din proiecte de cercetare

În acest caz au fost luate în considerare doar funcțiile de cercetare din anul 2025.

Nume Prenume	Proiect	Funcția	Ore Proiect 2025	ENI
Bălă Constantin ZAMFIRESCU	LBUS-HPI-ERG-2023-03	Cercetător	60	0.03
Arpad GELLERT	LBUS-HPI-ERG-2023-03	Director/Cercetător	60	0.03
Mihai NEGHINĂ	PN-IV-P7-7.1-PTE-2024-0768	Responsabil partener/Cercetător	227	0.11
Alexandru MATEI	FIT EDIH	Asistent de cercetare	500	0.30
	LBUS-HPI-ERG-2023-03	Doctorand - Asistent de cercetare	120	
Ștefan-Alexandru PRECUP	FIT EDIH	Asistent de cercetare	744	0.36
Radu Traian SOROȘTINEAN	LBUS-HPI-ERG-2023-03	Masterand - Asistent de cercetare	960	0.46
Darius PETELEAZĂ	LBUS-HPI-ERG-2023-03	Masterand - Asistent de cercetare	472	0.23
TOTAL ENI				1.51

V. Descrierea infrastructurii centrului de cercetare

Centrul de Cercetare în Inteligență Conectată (INCON) dispune de o serie de sisteme și echipamente prototip care acoperă o gamă largă de aplicații relevante pentru cercetare, dezvoltarea, inovarea și învățarea noilor tehnologii (de la bazele sistemelor de automatizare și mecatronice până la subiecte specifice precum modelarea multi-paradigmatică, Digital Twin, controlul distribuit al echipamentelor industriale, algoritmi de navigație și negociere, Realitate virtuală și augmentată, algoritmi de inteligență artificială, prototipare rapidă, proiectare asistată de calculator etc.). În paragrafele de mai jos se vor evidenția principalele prototipuri și echipamente din cadrul INCON.

iPP4CPPS este un prototip de sistem fizico-cibernetetic destinat producției, menit să testeze și să demonstreze tehnologii de modelare multi-paradigmatică ale sistemelor, de la concept până la implementarea logicii de control pe hardware. A fost dezvoltat în cadrul proiectului Horizon 2020 iPP4CPPS (<http://centers.ulbsibiu.ro/incon/index.php/ipp4cpps/>), parte a proiectului CPSELabs (<https://cordis.europa.eu/project/id/644400>) pentru a evalua nivelul de maturitate al lanțului de unelte INTO-CPS, împreună cu 4DIAC și 20Sim, pentru adoptarea viitoare într-o infrastructură reală de producție. Technology Readiness Level: vedeți secțiunea VI.



Fig. 1 Prototipul iPP4CPPS

Un alt prototip este **sistemul de producție colaborativă** dezvoltat în cadrul proiectului DiFiCIL (<http://difcil.grants.ulbsibiu.ro/ro/>), acesta reprezintă un sistem la scară mai mică dar cu o complexitate apropiată de cea a unui sistem real de producție. Acesta constă din 8 stații de lucru care pot fi amplasate după necesitate, iar fluxul materialelor este asigurat de o flotă de vehicule ghidate autonom (AGV) pentru asamblarea tabletei modulare. Sunt prevăzuți doi roboți colaboratori pentru a permite colaborarea cu oamenii atât la încărcarea produselor semifabricate în sistem, cât și la finalizarea comenzii clientului. Prototipul permite un control distribuit al echipamentelor de control industrial (PLC) și execuția pe baza standardului IEC61499. Un sistem **multi-agent** permite executarea comenzilor clienților conform regulilor stabilite de managerul de linie. În cazul comenzilor foarte personalizabile, sistemul automatizat, împreună cu un operator uman, poate produce versiuni unice ale produsului. Technology Readiness Level: vedeți secțiunea VI.

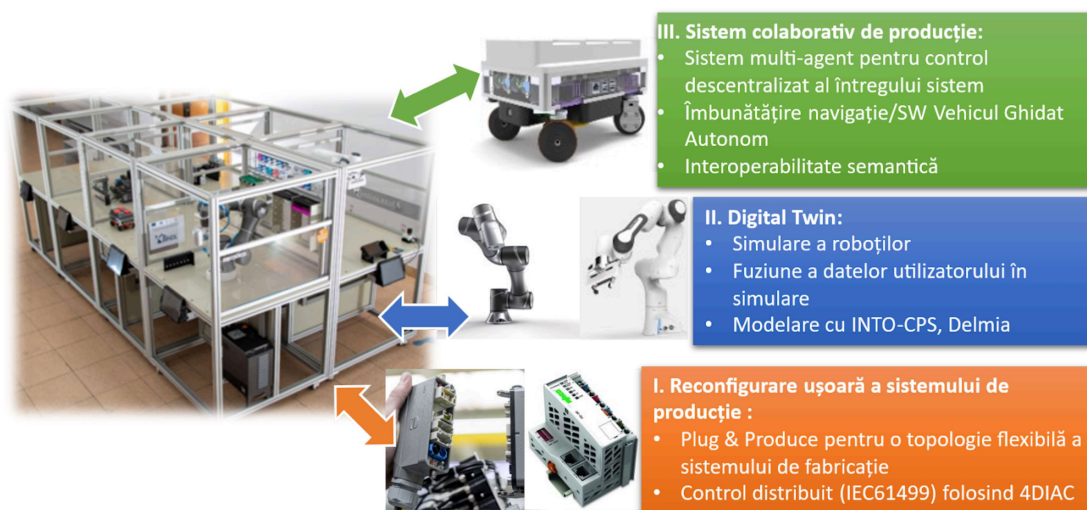


Fig. 2 Prototip al unui sistem colaborativ de producție

Stația de instruire dezvoltată în cadrul proiectului DiFiCIL (<http://difcil.grants.ulbsibiu.ro/ro/>) este un sistem prototip adaptiv pentru a învăța corect un operator cum să asambleze manual produse fără un instructor uman. Adaptarea urmărește să ajusteze instrucțiunile pentru utilizator în funcție de: starea operatorului, subcomponentele alese, performanța în executarea sarcinii și profilul detectat al utilizatorului, practic sistemul adaptează conținutul instructajului pentru o **încărcare cognitivă optimă** a neinițiatului. Componentele tabletei necesare pentru instruire sunt poziționate pe ecranul de mari dimensiuni încorporat în masa de antrenament. Starea operatorului este determinată de fuziunea datelor provenite din biosenzori (analiza pupilelor, GSR etc.), dar și prin procesarea imaginilor filmate din față și postură. Pre-adaptarea antrenamentului urmărește personalizarea tipului și conținutului instrucțiunilor în funcție de rezultatele obținute în experimente. Componentele selectate, precum și performanța în executarea sarcinilor, sunt determinate de senzori de mișcare și camere de adâncime 3D. Recomandarea următorului pas în antrenament, împreună cu adaptarea în timp real în funcție de context (profilul utilizatorului, condiția, performanța în timpul instruirii etc.), se face folosind tehnici de Inteligență Artificială (AI). Etapele de antrenare a algoritmilor AI au fost realizate în experimente atent controlate care au vizat diferite categorii de utilizatori (operatori reali, elevi, studenți etc.). Technology Readiness Level: vedeți secțiunea VI.

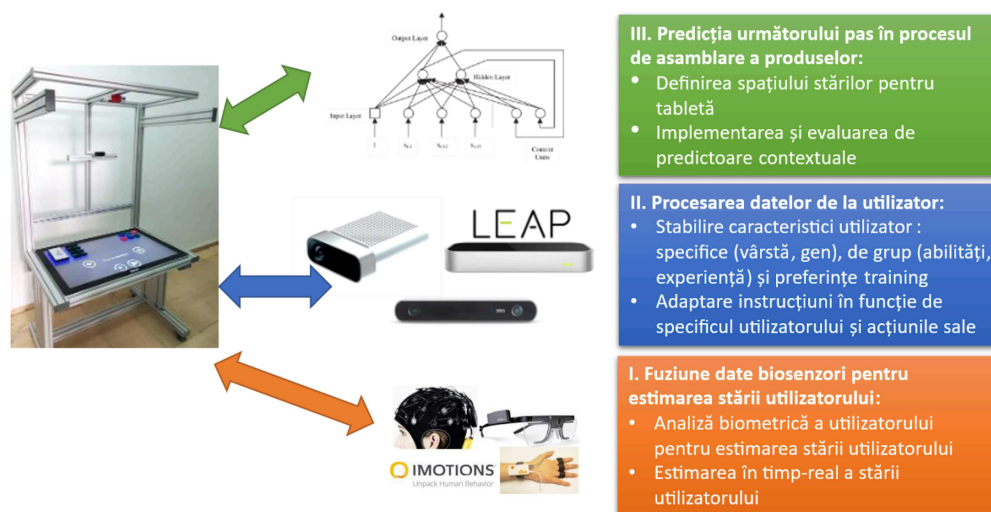


Fig. 3 Sistem prototip de training

Subsisteme din prototipurile prezentate anterior, precum și alte echipamente, pot fi folosite pentru activități de cercetare, dezvoltare și inovare. Mai mult, există un banc de lucru complet echipat cu echipamente și unelte pentru dezvoltarea sistemelor electronice/mecatronice. Infrastructura se găsește și pe platforma EERTIS (<https://eertis.eu/errf-2300-000c-0517>). Câteva exemple suplimentare pot fi găsite mai jos.



Fig. 4 Hardware și software pentru analiza biometrică (ochelari Tobii Pro, biosenzori Shimmer, căști EEG)



Fig. 5 Echipamente pentru Realitate Virtuală și Realitate Augmentată (HTC Vive, Oculus Rift, Hololens, Manus VR, Kinect Azure, Microsoft Hololens 2)



Fig. 6 Roboți industriali și colaboratori (Omron, Emika Franka, Mitsubishi, Staubli)



Fig. 7 Echipamente de prototipare (mașini-unelte CNC, imprimante 3D)



Fig. 8 Echipamente pentru scanarea 3D a obiectelor mici (NextEngine), medii și mari (Artec Leo)

VI. Inovații dezvoltate în cadrul INCON

a) Sisteme de asistență în fabricație - Operator 4.0

Sistem de asistență pentru operații manuale, colaborarea Om-Robot și ergonomie cognitivă

- Descriere: Prototipul reprezintă un cadru experimental pentru analiza și optimizarea operațiilor de asamblare manuală, cu posibilitatea de a fi asistat de roboți colaborativi, cu focus pe ergonomie și reducerea încărcării cognitive a operatorului.
- **TRL 5** - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții relevante de funcționare
- Tehnologii utilizate: AI, Digital Twin, VR, Arhitectura microservicii, camere 3D etc.
- Selecție publicații:
 - Precup, S. A., Pirvu, B. C., Gellert, A., & Zamfirescu, C. B. (2025). Cognitive Control Units in Smart Manufacturing: Insights From a Soar-Based Assistance System. IEEE Access, 13, 196167-196180.
 - Petrus, R. E., & Vlad, S. M. (2023). Optimizing Manual Assembly Operations: Ergonomics Analysis and Human-Robot Collaboration. Acta Universitatis Cibiniensis, 75(1), 1-13.
 - Precup, S. A., Walunj, S., Gellert, A., Plociennik, C., Antony, J., Zamfirescu, C. B., & Ruskowski, M. (2023, September). Recognising worker intentions by assembly step prediction. In 2023 IEEE 28th international conference on emerging technologies and factory automation (ETFA) (pp. 1-8). IEEE.
 - Precup, S. A., Matei, A., Walunj, S., Gellert, A., Plociennik, C., & Zamfirescu, C. B. (2023). Collaborative exploitation of various AI methods in adaptive assembly assistance systems. Procedia Computer Science, 221, 1170-1177.
 - Matei, A. (2025). Advancing Digital Twin Technology For Intelligent Industrial Systems (Teză doctorat).
- Cereri de brevet publicate:
 - Pîrvu Bogdan-Constantin, Petrus Radu Emanuil, Neghină Mihai – Stație de Antrenament și Metodă de Instruire și Antrenare pentru Sarcini care Necesită Operații Manuale – RO134342 (A0).
 - Pîrvu Bogdan-Constantin, Petrus Radu Emanuil, Neghină Mihai – Training Station and Method of Instruction and Training for Tasks requiring manual operations- EP3929894.
- Proiecte: DiFiCIL (2016-2021), LBUS-HPI-ERG-2020-03 (2021-2022), FIT EDIH (2022-2026), FIT EDIH 2.0 (2026-2029, faza de contractare), HARMONIA (în evaluare)
 - Livrabil 2.2.4 - Prototip final al sistemului SSFC de asamblare manuală - rezultat final. (2021). Pîrvu Bogdan-Constantin, Matei Alexandru. Proiect DiFiCIL.
- Experiment: 200 angajați în mediul industrial la o întreprindere mare
<https://smartfactoryromania.ro/testare-inainte-de-investitie/>

b) Inovații în tehnologii de fabricație (Additive & Hybrid Manufacturing)

Agentic AI în producție (I4.0 / I5.0)

- Sistem de producție modular controlat de un sistem multi agent.
- **TRL 3** - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental.
- Tehnologii utilizate: AI, roboți mobili autonomi, roboți colaborativi, sisteme multiagent, simulare multiparadigmatică etc.

- Selecție publicații:
 - Matei, A., Pirvu, B. C., Petruse, R. E., Candea, C., & Zamfirescu, B. C. (2022, September). Designing a multi-agent control system for a reconfigurable manufacturing system. In International Workshop on Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing (pp. 434-445). Cham: Springer International Publishing.
 - Puscasu, S., Voju, A. R., Matei, A., & Zamfirescu, B. C. (2020, May). Architectural issues in implementing a distributed control system for an industry 4.0 Prototype. In 2020 International Conference on Development and Application Systems (DAS) (pp. 56-59). IEEE.
 - Matei, A. (2025). Advancing Digital Twin Technology For Intelligent Industrial Systems (Teza doctorat).
 - Neghina, M., Zamfirescu, C. B., & Pierce, K. (2020). Early-stage analysis of cyber-physical production systems through collaborative modelling. *Software and Systems Modeling*, 19(3), 581-600.
 - Neghina, M., Zamfirescu, C. B., Larsen, P. G., Lausdahl, K., & Pierce, K. (2018). Multi-paradigm discrete-event modelling and co-simulation of cyber-physical systems. *Studies in Informatics and Control*, 27(1), 33-42.
- Proiecte: DiFiCIL (2016-2021), LBUS-HPI-ERG-2020-03, FIT EDIH (2022-2026), FIT EDIH 2.0 (2026-2029, faza de contractare)
 - Livrabil 2.1.4 – Prototip SSFC final al sistemului de fabricație automatizat (sistem fizic și codul program al protocoalelor de interacțiune ale sistemului)- rezultat final. (2021). Radu Emanuil Petruse. Proiect DiFiCIL.

Metodologii și parametri optimizați pentru fabricația aditivă și hibridă

- Descriere: Serie de prototipuri experimentale pentru validarea preciziei geometrice, a proprietăților mecanice (materiale compozite) și a reparației sculelor prin tehnologii hibride.
- **TRL 3** - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental.
- Tehnologii utilizate: Centru de prelucrare hibridă (substractiv+aditiv) DMG Lasertec 65 DED și Snapmaker A350T Imprimanta 3D modulară (CNC, FDM și Laser)
- Selecție publicații:
 - Petruse, R. E., Simion, C., & Bondrea, I. (2024). Geometrical and dimensional deviations of fused deposition modelling (FDM) additive-manufactured parts. *Metrology*, 4(3), 411-429.
 - Petruse, R. E., & Langa, M. C. (2024). Enhancing metal forging tools and moulds: advanced repairs and optimisation using directed energy deposition hybrid manufacturing. *Applied Sciences*, 14(2), 567.
 - Cofaru, N. F., Pascu, A., Oleksik, M., & Petruse, R. (2021). Tensile properties of 3D-printed continuous-fiber-reinforced plastics. *Mater. Plast*, 58(4), 271-282.
 - Petruse, R.E., Pîrvu, B.C. & Bodea, O.M. (2025). Optimization of Additive Manufacturing for Mass Production through Standardized Modularity Strategy for High-Volume FDM. *Acta Universitatis Cibiniensis. Technical Series*, 77(1), 2025. 10-19.
 - Radu Emanuil Petruse, Jelena Šaković Jovanović, Andrei Horia Brănescu & Paul Gliga. (2025). Hybrid Manufacturing: Optimizing Lathe Finishing Parameters For Improved Surface Quality And Dimensional Precision In Fdm-Printed Components. *ACTA Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics, And Engineering*, 68 2-3S

- Radu Emanuil Petrus, Nicolae Claudiu Gresoiu. (2025). Optimizing Laser Finishing Parameters To Improve Surface Quality Of Fdm-Printed PLA and ABS Components. ACTA Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics, And Engineering, 68 2-3S

Roboți mobili autonomi

- Descriere: Reprezintă un prototip fizic pentru transportoare autonome de mici dimensiuni. Include software de control de nivel jos și de nivel înalt. Permite capabilități de mapare și localizare în mediu, și navigare autonomă. Capabilități de nivel înalt reprezintă dezvoltarea și testarea unor algoritmi de predicție pentru estimarea timpului rămas până la destinație, sau gestionarea unei flote de astfel de transportoare.
- **TRL 4** - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții de laborator
- Tehnologii utilizate: Lidar, SLAM, ROS, AI etc
- Selecție publicații:
 - Precup, S. A., Gellert, A., Matei, A., Pirvu, B. C., & Zamfirescu, C. B. (2025). Accurate Time-to-Target Forecasting for Autonomous Mobile Robots. IEEE Access.
 - Alexandru, M., Dragoș, C., & Bălă-Constantin, Z. (2022). Digital Twin for automated guided vehicles fleet management. Procedia Computer Science, 199, 1363-1369.
 - Matei, A. (2025). Advancing Digital Twin Technology For Intelligent Industrial Systems (Teză doctorat).
- Cereri de brevet publicate:
 - Neghină Mihai, Pușcașu Samuel, Petrus Radu Emanuil, Stanciu Sergiu-Gabriel, Pămarac Răzvan-Gabriel, Pîrvu Bogdan-Constantin – Vehicul cu Ghidare Automată – RO134111 (A0)
- Proiecte: DiFiCIL (2016-2021), LBUS-HPI-ERG-2020-03 (2021-2022), FIT EDIH (2022-2026)
 - Livrabil 2.1.4 – Prototip SSFC final al sistemului de fabricație automatizat (sistem fizic și codul program al protocoalelor de interacțiune ale sistemului)- rezultat final. (2021). Radu Emanuil Petrus. DiFiCIL.

c) Sănătate digitală și diagnosticare non-invazivă

Sistem non-invaziv de clasificare și monitorizare a scoliozei

- Descriere: Reprezintă o unealtă software și metodologie care utilizează scanarea 3D a suprafeței spatelui pentru a detecta și clasifica deformările coloanei vertebrale (scolioza idiopatică adolescentină) fără iradiere. Sistemul calculează indici continui (severitate, direcționalitate, balans sagital) și a fost antrenat/validat pe un set de date clinice.
- **TRL 5** - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții relevante de funcționare
- Tehnologii utilizate: scanare 3D, procesare imagini, AI etc.
- Articole:
 - Teodorescu, R. Ș., Neghină, M., Petrus, R. E., & Ćuković, S. (2023, November). Statistical Method for Identification of Deformity Regions and Automatic Scoliosis Diagnosis. In International Conference on e-Health and Bioengineering (pp. 434-443). Cham: Springer Nature Switzerland.
 - Neghina, M., Petrus, R., Bertsch, M., Taylor, W. R., & Cukovic, S. (2023, July). Classification of Adolescent Idiopathic Scoliosis Severity using Non-invasive Digital Technology—Preliminary results. In Proceedings of the 19th International

Symposium on Computer Simulation in Biomechanics (TGCS 2023).

International Society of Biomechanics Technical Group on Computer Simulation.

- Čuković, S., Neghina, M., Petruse, R. E., Luković, V., Stojić, D., & Zou, Y. (2025). ScolioClass: data-driven development of a new classification tool to evaluate adolescent idiopathic scoliosis optically diagnosed. *Frontiers in Digital Health*, 7, 1633612.
- Experiment: Validarea pe un lot de 94 de pacienți și compararea rezultatelor cu standardul "Lenke" (acord de 72.3%) demonstrează funcționalitatea într-un mediu relevant clinic.

Identificarea de noi biomarkeri moleculari pentru diagnosticul cancerului de colon

- Descriere: Identificarea unor profiluri specifice de microRNA și interleukine serice care corelează cu agresivitatea și stadiul tumoral.
- **TRL 3** - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental
 - Rezultatele sunt în stadiul de concept experimental. S-a demonstrat corelația statistică și biologică, dar nu s-a dezvoltat un kit de diagnostic validat clinic.
- Tehnologii utilizate: Real-Time Quantitative PCR (RT-qPCR): Pentru cuantificarea expresiei profilelor de microRNA (ex: miR101-3p, miR106a-5p) din probe de ser; Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA): Tehnologie utilizată pentru determinarea concentrațiilor serice ale interleukinelor (IL-8, IL-17, IL-33); Analiză statistică: Utilizarea algoritmilor de corelație și a testelor statistice pentru validarea biomarkerilor ca predictori de stadiu tumoral.
- Selecție publicații:
 - Tâlván, C. D., Tâlván, E. T., Mohor, C. I., Budișan, L., Grecu, V., Mihalache, et al. (2024). Exploring miRNA Profiles in Colon Cancer: A Focus on miR101-3p, miR106a-5p, and miR326. *Cancers*, 16(12), 2285.
 - Tâlván, C. D., Budișan, L., Tâlván, E. T., Grecu, V., Zănoagă, O., Mihalache, C., et al. (2024). Serum interleukins 8, 17, and 33 as potential biomarkers of colon cancer. *Cancers*, 16(4), 745.

Sistem pentru detecția asistată a cancerului cervical

- Descriere: Reprezintă o arhitectură de inteligență artificială pentru segmentarea și clasificarea automată a celulelor din imagini de test Papanicolau.
- **TRL 2** - Formularea conceptului tehnologic
 - Proiectul fiind la început, se află în etapa de definire a specificațiilor și arhitecturii, urmând să avanseze spre TRL 3-4 pe parcursul implementării.
- Tehnologii utilizate: AI, procesare imagini etc.
- Proiecte: CerviAssistAI (2025-2026)

d) Tehnologii imersive

Metodologii educaționale bazate pe Mixed Reality și VR

- Descriere: Platforme și scenarii de învățare imersivă integrate în curricula universitară tehnică pentru îmbunătățirea retenției informației și a înțelegerii spațiale.
- **TRL 5** - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții relevante de funcționare (mediul educațional)
 - Studiile au implicat grupuri de studenți în mediu real de învățare (universitar), comparând eficacitatea MR/VR cu metodele tradiționale (PowerPoint).
- Tehnologii utilizate: VR, AR, MR etc.

- Selecție publicații:
 - Radu Emanuil Petruse, Valentin Grecu, Maja Gakić, Jorge Martin Gutierrez & Daniel Mara. (2024). Exploring the efficacy of mixed reality versus traditional methods in higher education: a comparative study. *Applied Sciences*, 4(3), 1050
 - Petruse, R. E., Grecu, V., Chiliban, M. B., & Tâlván, E. T. (2024). Comparative analysis of mixed reality and powerpoint in education: tailoring learning approaches to cognitive profiles. *Sensors*, 24(16), 5138.
 - Grecu, V., Petruse, R. E., Chiliban, M. B., & Tâlván, E. T. (2025). The Cognitive Cost of Immersion: Experimental Evidence from VR-Based Technical Training. *Applied Sciences*, 15(23), 12534.

Asistență medicală bazată pe Mixed Reality (AR Scoliosis)

- Descriere: Sistem de vizualizare și calcul în timp real a modelelor 3D ale coloanei vertebrale folosind AR pentru suport în diagnostic.
- **TRL 3** - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental
- Tehnologii utilizate: scanare 3D, procesare imagini, VR, AR etc.
- Selecție publicații:
 - Čuković, S., Petruse, R. E., Meixner, G., & Buchweitz, L. (2020, December). Supporting diagnosis and treatment of scoliosis: using augmented reality to calculate 3D spine models in real-time-AR Scoliosis. In *2020 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)* (pp. 1926-1931). IEEE.

e) Smart City

Algoritmi de predicție a consumului și producției de energie, sisteme suport decizii pentru comunități inteligente

- Descriere: Au fost dezvoltate și validate mai multe modele pentru prognoza precisă a consumului de electricitate în orașe inteligente și a generării de energie în cadrul comunităților energetice. Soluțiile vizează optimizarea gestionării rețelelor și reducerea amprente de carbon.
- **TRL 4** - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții de laborator
 - Algoritmii au fost testați și validați pe seturi de date istorice sau simulări, demonstrând performanța modelului în condiții controlate.
- Tehnologii utilizate: AI
- Selecție publicații:
 - Peteleaza, D., Matei, A., Sorostinean, R., Gellert, A., Fiore, U., Zamfirescu, B. C., & Palmieri, F. (2024). Electricity consumption forecasting for sustainable smart cities using machine learning methods. *Internet of Things*, 27, 101322.
 - Peteleaza, D., Matei, A., Sorostinean, R., Gellert, A., Zamfirescu, B. C., Fiore, U., & Palmieri, F. (2025). Water level forecasting for hydroelectric power plants using deep learning. *Renewable Energy*, 124692.
 - Trujillo, A. M. T., Peteleaza, D., Cava, J. M. G., Olaru, L. M., Gellert, A., & Perez, J. A. M. (2025, October). Energy Generation Forecasting Techniques for Energy Communities. In *2025 14th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)* (pp. 438-442). IEEE.
- Proiecte: LBUS-HPI-ERG-2023-03

Sistem de identificarea a anomaliilor pentru creșterea eficienței energetice

- Descriere: Reprezintă o soluție de mentenanță predictivă care utilizează o abordare hibridă de învățare nesupervizată care procesa datele senzoriale de la utilajele de producție. Sistemul identifică tipare de funcționare anormală care, deși nu provoacă

oprirea imediată, duc la un consum energetic excesiv, permițând intervenții corective timpurii pentru eficiență energetică.

- **TRL 4** - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții de laborator
 - Algoritmii au fost testați și validați pe seturi de date istorice sau simulări, demonstrând performanța modelului în condiții controlate.
- Tehnologii utilizate: AI
- Selecție publicații:
 - Sorostinean, R., Neghina, C., & Gellert, A. (2025). Boosting anomaly detection with unsupervised K-Means and SOM for energy-efficient factory machines. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 1-17.
 - Sorostinean, R., Burghilea, Z., & Gellert, A. (2024). Anomaly detection in smart industrial machinery through hidden Markov models and autoencoders. *IEEE Access*, 12, 69217-69228.
- Proiecte: LBUS-HPI-ERG-2023-03, AI4GreenPET (H2020, DIH-World)

Sistem de Suport Decizional (DSS) bazat pe Algoritmi Evolutivi pentru Evaluarea și Optimizarea Sustenabilității Organizaționale

- Descriere: Reprezintă o platformă software de tip Business Intelligence care integrează algoritmi matematici de analiză multi-criterială (FRISCO, AHP) și algoritmi genetici (inteligentă artificială) pentru a cuantifica și optimiza performanța unei organizații. Aplicația permite agregarea unor indicatori eterogeni (economici, sociali, de mediu) într-un Index Global de Sustenabilitate și generează scenarii predictive pentru maximizarea acestuia, oferind managerilor o imagine clară asupra progresului și a zonelor critice.
- **TRL 5** - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial)
 - Soluția software a fost dezvoltată integral (interfață grafică, bază de date, nucleu algoritmic) și validată prin procesarea datelor reale provenite din rapoartele de activitate a cinci companii multinaționale din industrii diferite (auto, fashion, electronică, curierat). Algoritmul genetic a demonstrat capacitatea de a identifica indicatorii slabi și de a genera predicții optimizate pe o perioadă de 6 ani, demonstrând funcționalitatea sistemului pe date istorice reale, dincolo de nivelul de laborator.
- Tehnologii utilizate: AI, sisteme expert etc.
- Selecție publicații:
 - Grecu, V., Ciobotea, R. I. G., & Florea, A. (2020). Software application for organizational sustainability performance assessment. *Sustainability*, 12(11), 4435.
 - Grecu, V. (2015). The global sustainability index: an instrument for assessing the progress towards the sustainable organization. *Acta Universitatis Cibiniensis. Technical Series*, 67(1), 215-220.
- Proiecte: Cercetare științifică aplicată pentru dezvoltarea unui algoritm matematic pentru analiza și normalizarea datelor în vederea elaborării rapoartelor de sustenabilitate ale companiilor, contract nr. 2861 din 22.05.2025

f) Simulare și Digital Twin pentru echipamente industriale

Digital Twin și asistență MR/VR pentru echipamente industriale

- Descriere: Dezvoltarea de modele digitale și interfețe de realitate augmentată pentru monitorizarea proceselor de așchiere și managementul sculelor, facilitând interacțiunea operatorului cu echipamentul industrial (CNC).

- **TRL 3** - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental
- Tehnologii utilizate: VR, AR, MR, CAD, etc.
- Articole:
 - Radu Emanuil Petrus, Gerrit Meixner, Saša Ćuković. (2024) Revolutionizing computer-aided design with virtual reality. Smart VR/AR/MR Systems for Professionals
 - Radu Emanuil Petrus, Alexandru Matei, Marco Kayser, Michael Maier & Saša Ćuković. (2019) Academia-industry collaboration for augmented reality application development. Balkan Region Conference on Engineering and Business Education

Digital Twin pentru sisteme industriale inteligente

- Descriere: A fost dezvoltată o arhitectură conceptuală și mai multe modele de simulare pentru un Digital Twin dedicat sistemelor de pompe de căldură de înaltă temperatură. Acesta urmărește optimizarea procesului de recuperare a căldurii reziduale industriale și integrarea eficientă a acestora în sistemele de energie regenerabilă.
- **TRL 3** - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental
 - Cercetarea se situează la nivelul validării analitice și a modelării arhitecturale. S-a demonstrat fezabilitatea conceptului de optimizare prin simulare
- Tehnologii utilizate: CAD, arhitecturi distribuite, modele 3D etc.
- Articole:
 - Matei, A., Butean, A., Zamfirescu, C. B., & Marcos, J. D. (2025). Designing a Conceptual Digital Twin Architecture for High-Temperature Heat Upgrade Systems. Applied Sciences, 15(5), 2350.
 - Butean, A., Enriquez, J., Matei, A., Rovira, A., Barbero, R., & Trevisan, S. (2024). A digital twin concept for optimizing the use of high-temperature heat pumps to reduce waste in industrial renewable energy systems. Procedia Computer Science, 237, 123-128.
 - Matei, A. (2025). Advancing Digital Twin Technology For Intelligent Industrial Systems (Teză doctorat).

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

Nr. crt.	Obiective	Activități	Indicatori de rezultat	Ponderea obiectivului în activitatea centrului
1.	O1: Proiecte CDI	A1: Participare la competiții CDI A2: Atragere fonduri cercetare internaționale /naționale / instituționale A3: Servicii cercetare (cu mediul industrial)	R1 (30%): minim 2 aplicații R2 (60%): minim 500.000EURO R3 (10%): Minim 1 serviciu CDI către mediul industrial	50%
2.	O2: Diseminare rezultate centru de cercetare	A1: Publicații (conferințe + jurnale) A2: Cărți A3: Proiecte de diplomă/disertație A4: Lucrări doctorat A5: Brevete (1 brevet=două articole Q1)	R1 (40%): minim 15 publicații R2 (30%): minim 1 carte R3 (10%): minim 5/an R4 (10%): minim 1 R5 (10%): minim 1	15%
3.	O3: Atragere RU	A1: Tineri cercetători	R1 (100%): Minim 0,1 ENI/1 an	15%
4.	O4: Recunoaștere națională și internațională	A1: Colaborare cu alte centre de cercetare A2: Organizare evenimente promovare (Workshop/Conferințe)	R1 (50%): minim o colaborare R2 (50%): minim 1	10%
5.	O5: Dezvoltare infrastructură cercetare	A1: Achiziție/actualizare echipamente HW și SW	R1 (100%): minim 5000 EUR/an	10%

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

1. Proiecte CDI câștigate și/sau aflate în implementare în perioada 2024-2025 (internaționale / naționale / locale / individuale):

Nume proiect	Nivel	Data începere	Data finalizare	Buget ULBS [€]	Buget Total [€]
Futures of Innovation Technologies European Digital Innovation Hub (FIT EDIH)	Internațional	2022	2026	372.765,00	2.111.941,17
Futures of Innovation Technologies European Digital Innovation Hub (FIT EDIH)	Național	2023	2026	372.765,00	2.111.941,17
PN-IV-P7-7.1-PTE-2024-0768	Național	2025	2026	39.988,00	357.083,00
Sistem Intelligent pentru Detecția Asistată a Cancerului Cervical din Imagini de Papanicolau (CerviAssistAI)	Național	2025	2025	14.175,00	99.400,00
PN-IV-P7-7.4-FTT-2024-0055	Național	2025	2025	14.175,00	99.400,00
TechConnect - Festival Regional de Inovație și Transfer Tehnologic	Național	2025	2025	14.175,00	99.400,00
Comparative Analysis of Learning Outcomes: PowerPoint Presentations vs. Physical Demonstrations vs. Virtual Reality Experiences. Grantul de cercetare științifică finanțat de către Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu, LBUS-IRG-2024-10	Local / Instituțional	2024	2026	3.000,00	3.000,00
The Effectiveness of Mix Reality in Enhancing Learning Outcomes Grantul de cercetare științifică finanțat de către Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu, LBUS-IRG-2023-09	Local / Instituțional	2023	2025	3.000,00	3.000,00
Modelarea și optimizarea consumului și a producției de electricitate prin metode avansate de învățare automată. Grant LBUS-HPI-ERG-2023-03	Local / Instituțional	2023	2025	150.000,00	150.000,00
Total				955.693,00	

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

Nume proiect	Tip	Data începere	Data finalizare	Buget ULBS [€]	Buget Total [€]
GREENVERSTY: Program For The Implementation Of The GREENCOMP In Higher Education, - 2024-1-ES01-KA220-HED-000257362	Erasmus KA2	2024	2027	40.700	400.000
Cercetare științifică aplicată pentru dezvoltarea unui algoritm matematic pentru analiza și normalizarea datelor în vederea elaborării rapoartelor de sustenabilitate ale companiilor, contract nr. 2861 din 22.05.2025	Contract cu terți	2025	2025	5.000	5.000
Total				45.700,00	

3. Reviste editate de către centrul de cercetare:

Nume revistă	Website	An publicație	ISSN/DOI	Editura	Editori
Acta Universitatis Cibiniensis. Technical Series Vol.76	https://reference-global.com/journal/AUCTS	2024	2668-6449	Paradigm	Ioan Bondrea, Radu Emanuil Petrușe
Acta Universitatis Cibiniensis. Technical Series Vol.77	https://reference-global.com/journal/AUCTS	2025	2668-6449	Paradigm	Radu Emanuil Petrușe

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

Nr. crt	Nume articol	Indexare	An	ISSN/DOI	Revista	Autori
1.	Electricity consumption forecasting for sustainable smart cities using machine learning methods	WOS	2024	https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101322	Internet of Things	Darius Peteleaza, Alexandru Matei, Radu Sorostinean, Arpad Gellert, Ugo Fiore, Bala-Constantin Zamfirescu, Francesco Palmieri
2.	Comparative analysis of mixed reality and powerpoint in education: tailoring learning approaches to cognitive profiles	WOS / Scopus	2024	https://doi.org/10.3390/s24165138	Sensors	Radu Emanuil Petrușe, Valentin Grecu, Marius-Bogdan Chiliban, Elena-Teodora Tâlvăn
3.	Exploring the Efficacy of Mixed Reality versus Traditional Methods in Higher Education: A Comparative Study	WOS / Scopus	2024	https://doi.org/10.3390/app14031050	Applied Sciences	Radu Emanuil Petrușe, Valentin Grecu, Maja Gakić, Jorge Martin Gutierrez and Daniel Mara
4.	Design Thinking in Education: Evaluating the Impact on Student Entrepreneurship Competencies	WOS / Scopus	2024	https://doi.org/10.3390/educsci14121311	Education Sciences	Lia Alexandra Baltador, Valentin Grecu, Nancy Diana Panța, Anabella Maria Beju
5.	Exploring miRNA Profiles in Colon Cancer: A Focus on miR101-3p, miR106a-5p, and miR326	WOS / Scopus	2024	https://doi.org/10.3390/cancers16122285	Cancers	Constantin-Dan Tâlvăn, Elena-Teodora Tâlvăn, Călin Ilie Mohor, Liviuța Budișan, Valentin Grecu, Manuela Mihalache, Oana Zănoagă, Sergiu Chira, Ioana Berindan-Neagoe, Victor Cristea, Cosmin Ioan Mohor

6.	Serum Interleukins 8, 17, and 33 as Potential Biomarkers of Colon Cancer	WOS / Scopus	2024	https://doi.org/10.3390/cancers16040745	Cancers	Constantin-Dan Tălvan, Livița Budișan, Elena-Teodora Tălvan, Valentin Grecu, Oana Zănoagă, Cosmin Mihalache, Victor Cristea, Ioana Berindan-Neagoe, Călin Ilie Mohor
7.	Geometrical and dimensional deviations of fused deposition modelling (FDM) additive-manufactured parts	WOS/ SCOPUS	2024	https://doi.org/10.3390/metrology4030025	Metrology	Radu Emanuel Petrus, Carmen Simion, Ioan Bondrea
8.	Exploring digital needs in the Centru Region, Romania: A comparative cross-sectoral study	WOS	2024	https://doi.org/10.2478/sbe-2024-0060	Studies in Business and Economics	Claudia Ogorean, Bogdan-Constantin Pirvu, Mihaela Herciu
9.	Estimating electricity consumption at city-level through advanced machine learning methods	WOS	2024	https://doi.org/10.1080/09540091.2024.2313852	Connection Science	Arpad Gellert, Lorena-Maria Olaru, Adrian Florea, Ileana-Ioana Cofaru, Ugo Fiore, Francesco Palmieri
10.	Designing a Conceptual Digital Twin Architecture for High-Temperature Heat Upgrade Systems	WOS	2025	https://doi.org/10.3390/app15052350	Applied Sciences	Alexandru Matei, Alex Butean, Constantin-Bala Zamfirescu, José Daniel Marcos
11.	Accurate Time-to-Target Forecasting for Autonomous Mobile Robots	WOS	2025	https://doi.org/10.1109/JACCESS.2025.3588300	IEEE Access	Stefan-Alexandru Precup, Arpad Gellert, Alexandru Matei, Bogdan-Constantin Pirvu, Constantin-Bala Zamfirescu
12.	A review of artificial intelligence applications for biorefineries and bioprocessing: from data-driven processes to optimization strategies and real-time control	WOS	2025	https://doi.org/10.3390/pr13082544	Processes	Alex Butean, Iulia Cutean, Ruben Barbero, Juan Enriquez, Alexandru Matei
13.	Water level forecasting for hydroelectric power plants using deep learning	WOS	2025	https://doi.org/10.1016/j.renene.2025.124692	Renewable Energy	Darius Peteleaza, Alexandru Matei, Radu Sorostinean, Arpad Gellert, Bala-Constantin Zamfirescu, Ugo Fiore, Francesco Palmieri
14.	Cognitive Control Units in Smart Manufacturing: Insights From a Soar-Based Assistance System	WOS	2025	https://doi.org/10.1109/JACCESS.2025.3633609	IEEE ACCESS	Stefan-Alexandru Precup, Bogdan-Constantin Pirvu, Arpad Gellert, Constantin-Bala Zamfirescu
15.	The Cognitive Cost of Immersion: Experimental Evidence from VR-Based Technical Training	WOS / Scopus	2025	https://doi.org/10.3390/app152312534	Applied Sciences	Valentin Grecu, Radu Emanuel Petrus, Marius-Bogdan Chiliban, Elena-Teodora Tălvan

16.	ScolioClass: data-driven development of a new classification tool to evaluate adolescent idiopathic scoliosis optically diagnosed		2025	https://doi.org/10.3389/fgdh.2025.1633612	Frontiers in Digital Health	Saša Ćuković, Mihai Neghina, Radu Emanuel Petrușe, Vanja Luković, Dijana Stojić, Yiyang Zou
17.	The Impact of miRNA Expression on Colon Cancer Severity, Invasiveness, and Localization	WOS / Scopus	2025	https://doi.org/10.3390/cancers17071091	Cancers	Constantin-Dan Tâlván, Elena-Teodora Tâlván, Călin Ilie Mohor, Liviuta Budișan, Valentin Grecu, Manuela Mihalache, Ioana Berindan Neagoe, Oana Zănoagă, George Călin Oprinca, Adrian Nicolae Cristian
18.	Interleukin Dynamics and Their Correlation with Tumor Aggressiveness in Colorectal Carcinoma	WOS / Scopus	2025	https://doi.org/10.3390/ijms26147027	International Journal of Molecular Sciences	Elena-Teodora Tâlván, Liviuta Budișan, Călin Ilie Mohor, Valentin Grecu, Ioana Berindan-Neagoe, Victor Cristea, George Oprinca, Adrian Cristian
19.	ESG-SDG Nexus: Assessing How Top Integrated Oil and Gas Companies Align Corporate Sustainability Practices with Global Goals	WOS / Scopus	2025	https://doi.org/10.3390/su18010332	Sustainability	Claudia Ogorean, Nancy Diana Panta, Valentin Grecu
20.	Navigating AI integration in higher education: assessing the impact of assessment formats and motivation types on students' AI usage intentions	WOS / Scopus	2025	https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2559159	Cogent Education	Prince Baah-Peprah, Samuel Anokye Nyarko, Obed Opoku Afram, Bjørn-Tore Flåten, Lia Alexandra Baltador, Valentin Grecu
21.	Deep Learning Segmentation for stem cells images		2025	doi.org/10.2478/ijasitels-2025-0014	International Journal of Advanced Statistics and IT&C for Economics and Life Sciences	Drăghici Constantin-Cristian, Neghină Cătălina
22.	Boosting anomaly detection with unsupervised K-Means and SOM for energy-efficient factory machines	WOS	2025	https://doi.org/10.1007/s10845-025-02754-7	Journal of Intelligent Manufacturing	Radu Sorostinean, Catalina Neghina, Arpad Gellert
23.	Embedding Soft Skills Into Engineering Education: A Pedagogical Shift For Industry 4.0 Demands	WOS	2025		Acta Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, 68(2-3S)	Valentin Grecu

24.	Integrating The European Green Competence Framework in Engineering Education: A Review of Projects and Approaches.	WOS	2025		Acta Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, 68(2-3S)	Valentin Grecu
25.	Hybrid Manufacturing: Optimizing Lathe Finishing Parameters For Improved Surface Quality And Dimensional Precision In Fdm-Printed Components	WOS	2025		Acta Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics, And Engineering	Radu Emanuil Petrus, Jelena Šaković Jovanović, Andrei Horia Brănescu, Paul Gliga
26.	Optimizing Laser Finishing Parameters To Improve Surface Quality Of Fdm-Printed Pla And Abs Components	WOS	2025		Acta Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics, And Engineering	Radu Emanuil Petrus, Nicolae Claudiu Gresoiu

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

Nr. crt.	Titlu	Editura	An	ISSN / DOI	Editori	Autori
1.	Maintenance Management. Foundations and Practices for Total Quality	LAP- LAMBERT Academic Publishing	2024	ISBN 978-3-659-884 42-9		Deneș Călin, Grecu Valentin

6. Lucrări publicare în proceeding-urile conferințelor (indexate/heindexate):

Nr. crt.	Nume articol	Indexare	An	ISSN / DOI	Conferință	Autori
1.	A systematic method of generating intuitive bivariate colour legends		2024		International Journal of Advanced Statistics and IT&C for Economics and Life Sciences	Mihai Neghină, Cătălina Neghină
2.	A digital twin concept for optimizing the use of high-temperature heat pumps to reduce waste in industrial renewable energy systems	Scopus	2024	https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.087	Procedia Computer Science 237, 123-128	Alex Butean, Juan Enriquez, Alexandru Matei, Antonio Rovira, Rubén Barbero, Silvia Trevisan

3.	Patient-Specific Pneumatic Actuated Wrist Exoskeleton for Industrial Repetitive Operations		2024	doi.org/10.2478/auacts-2024-0001	Acta Universitatis Cibiniensis. Technical Series	Radu Emanuel Petrus and Denisa-Gabriela Florea-Toader
4.	Car suspension system design optimization through bio-inspired evolutionary algorithms		2024	https://doi.org/10.1109/ICSTC62912.2024.10744669	28th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC)	Andrei Pătrăușanu, Adrian Florea, Mihai Neghină, Radu Chiș, Alina Dicoiu
5.	Cost-Effective Data Glove and Mechanical Hand For the Analysis and Simulation of Finger Movements		2024	https://doi.org/10.2478/auacts-2024-0003	ACTA UNIVERSITATIS CIBINIENSIS. TECHNICAL SERIES	Zăbavă Dumitru Viorel, Neghină Mihai
6.	The role of organizational culture in driving innovation: A study of contemporary business practice		2024	https://doi.org/10.2478/auacts-2024-0007	Acta Universitatis Cibiniensis. Technical Series	Greco Valentin, Deneș Călin
7.	The Utilization of Management Tools for Quality Improvement in Industrial Sectors		2024	https://doi.org/10.2478/auacts-2024-0007	Acta Universitatis Cibiniensis. Technical Series	Greco Valentin, Deneș Călin
8.	The New European Bauhaus: Beautiful-Sustainable-Together in STARHAUS		2024	https://doi.org/10.24193/tras.73E.3	Transylvanian Review of Administrative Sciences	Petruț Bratu, Akhilesh Kumar Srivastava, Alex Butean, Letizia Vaccarella
9.	Infrared Image Conversion From Grayscale To Temperature Using Linear Regression		2025	DOI: 10.2478/bsaft-2025-0023	Scientific Bulletin-Nicolae Balcescu Land Forces Academy	Cătălina Neghină, Annamaria Sârbu, Mihai Neghină
10.	Infrared Thermography for Beamforming Antenna Measurement		2025	DOI: 10.1109/SIITME67657.2025.1293580	IEEE 31st International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)	Annamaria Sarbu Catalina-Elena Neghina Mihai Neghina Robert Papa
11.	Greenversity: Greencomp Implementation Program In Higher Education		2025	https://doi.org/10.21125/inted.2025.1477	INTED2025 Proceedings	S Mollà-Casanova, Y Echevoyen-Sanz, C Lloret-Català, P Sendra-Pons, J Oliver, M Puurtinen, F Weckerle, N Levikov, V Grecu, A Fernandes, JD Badia, P Serra-Añó

12.	ConciseRL: Conciseness-Guided Reinforcement Learning for Efficient Reasoning Models	2025	https://doi.org/10.18653/v1/2025.findings-emnlp.927	Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2025	Razvan-Gabriel Dumitru, Darius Peteleaza, Vikas Yadav, Liangming Pan
13.	Energy Generation Forecasting Techniques for Energy Communities	2025	https://doi.org/10.1109/ICRER-A66237.2025.11283681	14th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	Angel Marcos Trujillo Trujillo, Darius Peteleaza, Jose Manuel Gonzalez Cava, Lorena-Maria Olaru, Arpad Gellert, Juan Albino Mendez Perez
14.	Augmenting Unsupervised Anomaly Detection in PET Bottle Manufacturing Data	2025		21st International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP 2025)	Radu Sorostinean, Catalina Neghina, Arpad Gellert

7. Manifestări științifice organizate de către centrul de cercetare:

Denumire manifestare	Tip	Perioadă	Membrii implicați
11th INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANUFACTURING SCIENCE AND EDUCATION -MSE 2025-	Conferință internațională	04 - 06.06.2025	Ioan Bondrea, Valentin Grecu, Radu Emanuil Petrușe

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

Denumire manifestare	Tip comunicare și titlu	An	Membrii implicați
13th International Conference on Applied Sciences, ICAS 2025	Keynote Lecture - "Integrating Immersive Reality Technologies In Modern Manufacturing Processes – Transition Towards Industry 5.0"	2025	Radu Emanuil Petrușe

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

În perioada de raportare nu au fost obținute noi brevete. Până la prezenta dată, următoarele persoane au brevete aprobate:

- Mihai Neghină, spre exemplu: <https://patents.google.com/patent/US8468024B2/en> , <https://patents.google.com/patent/US8594126B2/en> , <https://patents.google.com/patent/US9106551B2/en>
- Cătălina Neghină, spre exemplu: <https://patents.google.com/patent/US9462180B2/en>, <https://patents.google.com/patent/US8750578B2/en>

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

Nr. crt.	Nume proiect	Tip proiect	Director proiect / coord. ULBS	Denumire competiție	An afișare rezultate	Nota obținută
1.	Futures of Innovation Technologies European Digital Innovation Hub (FIT EDIH 2.0)	Internațional	Pîrvu Bogdan-Constantin	DIGITAL-2025-EDIH-EU-EEA-08-CONSOLIDATI ON-STEP	2025	Proiect finanțat
2.	Centrul de Excelența în Tehnologii Transformative pentru o Economie Digitală bazată pe Date (ExcelCODE)	Național	Constantin- Bălă Zamfirescu	Centre de excelență (CoEx24), PN-IV-P6-6.1-CoEx-202 4-0171	2025	81,5 (se așteaptă răspunsul final)
3.	TechConnect - Festival Regional de Inovație și Transfer Tehnologic	Național	Pîrvu Bogdan-Constantin	Festival de Transfer Tehnologic (FTT), PN-IV-P7-7.4-FTT-2024-0055	2025	Proiect finanțat
4.	CHATS: Confusion Heuristics in Autonomous Training Stations	Național	Mihai Neghină	PN-IV-INO-PED-2024-1	2024	89,2
5.	X-BOOST: Extended Reality for Boosting Education & Skills Training	Internațional	Radu Petrușe	KA220-HIED	2024	66 (min 70)
6.	ScolioSAVE:Scoliosis Innovative Screening aided by Augmented and Virtual Reality Environment	UEFISCDI	Radu Petrușe	PN-IV-INO-PED-2024-1	2024	90,4
7.	EXTRA: EXTENDED REALITY Augmentation for Academia	Internațional	Mihai Neghină	XR4ED-Call for Pilots	2024	3,63 (din 5)
8.	CerviAssistAI: A Novel AI-Powered System for Clinician Assisted Cervical Cancer Detection from Pap Images	Național	Mihai Neghină	PN-IV-P7-7_1-PTE-2024 -0768	2024	Proiect finanțat
9.	XR2LEARN- EXTENDED REality Augmentation for Academia	Internațional	Mihai Neghină	XR2LEARN-Call for Pilots	2025	În evaluare
10.	HARMONIA: Human Activity Recognition and Monitoring for Operator Needs with Immersive Assistance	Internațional	Arpad Gellert	FORTIS Open Call #1: Boosting Development of the FORTIS Solution.	2026	În evaluare
	Only Connect 3 efficient and safe plug and play for digital twins (OnlyConnect)	Internațional	Constantin- Bălă Zamfirescu	COST Open Call Collection OC-2025-1	2025	În evaluare

IX. Gradul de realizare a obiectivelor în perioada 2024-2025¹

Nr. crt.	Obiective	Rezultate propuse	Rezultate propuse	Rezultate realizate	Gradul de realizare al fiecărui rezultat	Pondere Indicatori de rezultat	Gradul de realizare al obiectivului	Ponderea obiectivului în activitatea centrului
1.	O1: Proiecte CDI	R1: minim 2 aplicații	2	9	450,00%	30,00%	100%	50%
		R2: minim 500.000 €	500.000	805.693	161,13%	60,00%		
		R3: Minim 1 serviciu CDI către mediul industrial	1	1	100,00%	10,00%		
2.	O2: Diseminare rezultate centru de cercetare	R1: minim 15 publicații	15	40	266,67%	40,00%	100%	15%
		R2: minim 1 carte	1	1	100,00%	30,00%		
		R3: minim 5 / an	7,5	10	100%	10,00%		
		R4: minim 1	1	1	100,00%	10,00%		
		R5: minim 1	1	Min. 3 x Q1	150,00%	10,00%		
3.	O3: Atragere RU	R1: Minim 0.1 ENI / 1an	0,15	0,23	153,33 %	100%	100%	15%
4.	O4: Recunoaștere națională și internațională	R1: minim o colaborare	1	1	100,00%	50,00%	100%	10%
		R2: minim 1	1	1	100,00%	50,00%		
5.	O5: Dezvoltare infrastructură cercetare	R1: minim 5000 EUR/an	7.500	15.000	200,00%	100,00%	100%	10%
Σ	Gradul de realizare a obiectivelor centrului în perioada 2024-2025						100%	

¹ Se calculează după formula: (Gradul de realizare a O1 x Ponderea O1 în activitatea centrului) + (Gradul de realizare a O2 x Ponderea O2 în activitatea centrului) + (Gradul de realizare a On x Ponderea On în activitatea centrului) = ...%

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

a) Rolul și potențialului de cercetare al organizației

Pentru perioada 2026-2029, centrul de cercetare INCON își propune consolidarea cercetării în domeniul larg al sistemelor socio-fizico-cibernetice și subtemele acestuia, cu o accentuare asupra paradigmelor asociate Industry 5.0: antropocentrism, sustenabilitate și reziliență.

Obiectivul principal este explorarea conceptului de "Agentic Twin" (Digital Twin augmentat cu agenți AI autonomi) și aplicarea acestuia în domenii importante cum ar fi producție industrială, orașe inteligente sau sănătate digitală. Această direcție se bazează pe expertiza acumulată în proiecte anterioare (DIFICIL, IPP4CPPS, LBUS-HPI-ERG-2020-03, LBUS-HPI-ERG-2023-03, DIGITbrain), curente (FIT EDIH, CerviAssistAI) dar și viitoare în curs de finanțare (FIT EDIH 2.0) sau în proces de evaluare (HARMONIA, ExcelCODE, OnlyConnect etc).

Analiza SWOT a centrului INCON este realizată în tabelul de mai jos.

Puncte Tari	Puncte Slabe
Resursa umană reprezintă o echipă multidisciplinară de 21 de experți	Alocare limitată a timpului de cercetare conform ENI, majoritatea timpului fiind alocat activităților didactice sau administrative
Portofoliu solid de publicații în jurnale indexate Q1/Q2, conferințe internaționale și brevete în domeniul de cercetare al centrului	Activitatea de cercetare depinde semnificativ de succesul în cadrul competițiilor de proiecte
Portofoliu solid de proiecte naționale și internaționale, implementate cu succes	Numărul de servicii CDI directe către mediul industrial este redus
Dispune de o infrastructură relevantă domeniului de cercetare	Unele echipamente de cercetare au fost achiziționate preponderent în perioada 2017-2018 (DIFICIL). Lipsa unor achiziții majore recente a dus la o uzură morală a infrastructurii hardware
Oportunități	Amenințări
Cerere crescută pentru tehnologii ce facilitează adopția Industriei 5.0, expertiză AI, AI explicabil (XAI), robotică avansată și sisteme centrate pe om	Dificultatea de a reține tinerii cercetători și doctoranzii în mediul academic în fața ofertelor din industrie
Existența unor parteneriate internaționale încurajează aplicații la proiecte în consorțiu	Ritmul accelerat de evoluție în AI și hardware necesită investiții continue pentru a putea utiliza echipamente relevante și compatibile cu noile standarde Industry 5.0, afectând competitivitatea în proiecte internaționale
Fondurile europene prin programele Orizont Europa sau Digital Europe oferă continuitate pentru temele de digitalizare și sustenabilitate	Întârzieri în finanțarea națională sau complexitatea administrativă a proiectelor

După cum se poate observa, deși există personal înalt calificat multidisciplinar cu publicații științifice indexate Q1&Q2, experiență în atragerea și implementarea de proiecte CDI și cu infrastructură de cercetare relevantă, abordarea conceptului de Agentic Twin implică atragerea de tinere talente, formarea continuă a echipei de cercetare dar și investiția într-o infrastructură

modernă de cercetare, inovare și dezvoltare în special în ceea ce privește achiziția de echipamente de calcul, automatizare, control, roboți, senzori și actuatori.

Chiar dacă există interes din partea mediului economic pentru colaborări CDI, INCON este limitată de infrastructura de CDI învechită raportată la progresul tehnologic din Agentici AI dar și de apelurile de finanțare limitate din perspectiva unor rezultate exploatabile având TRL ridicat sau birocrație excesivă în special în cazul finanțărilor naționale.

b) Competențe existente la nivelul organizației

Mai jos sunt prezentate temele de cercetare din prisma experienței acumulate în proiectele de cercetare internaționale, naționale și instituționale, pentru a se evidenția rezultatele cu potențial ridicat de maturizare.

Domeniu de cercetare	Tehnologii/ teme de cercetare	Proiecte finalizate	Proiecte viitoare / în curs de evaluare	Rezultate obținut
Sistem asistență cognitivă	Interfață om-mașină multi-modală	DiFiCIL ² , iPP4CPPS ³ , Start_V.AR ⁴	HARMONIA	Articole științifice, cerere brevet EPO
	Ergonomie cognitivă	DiFiCIL, HPI2020-03 ⁵	HARMONIA	Articole științifice, cerere brevet EPO
	Inteligență artificială	DiFiCIL, HPI2020-03, HPI2023-03 ⁶	HARMONIA, ExcelCODE ⁷ , FIT EDIH ⁸ , FIT EDIH 2.0 ⁹	Articole științifice
	Agenți AI	DiFiCIL, HPI2020-03, HPI2023-03	ExcelCODE, FIT EDIH, FIT EDIH 2.0	Articole științifice
	Arhitecturi de sistem modulare	DiFiCIL, iPP4CPPS, DIGITbrain ¹⁰ , HUBCAP ¹¹	ExcelCODE, OnlyConnect	Articole științifice
Agentici AI în producție	Planificare în timp real	DiFiCIL, DIGITbrain, HUBCAP		Articole științifice
	Arhitecturi de comandă și control	DiFiCIL, DIGITbrain, HUBCAP, iPP4CPPS		Articole științifice

² <https://grants.ulbsibiu.ro/difil/ro/>

³ <https://centers.ulbsibiu.ro/incon/index.php/ipp4cpps/>

⁴ <https://www.hs-heilbronn.de/de/start-var>

⁵ <https://centers.ulbsibiu.ro/incon/index.php/hasso-plattner-excellence-grant/>

⁶ <https://centers.ulbsibiu.ro/acaps/hasso-plattner-excellence-grant-2023/>

⁷ https://uefiscdi.gov.ro/resource-860877-CoEx_pr.peste80.pdf

⁸ <https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/edih-catalogue/fit-edih>

⁹ GAP invitation letter, 4 Aug. 2025, Project: 101256917 — FIT EDIH 2.0, informare finanțare proiect

¹⁰ <https://cordis.europa.eu/project/id/952071>

¹¹ <https://cordis.europa.eu/project/id/872698>

	Model-based design și Digital Twin	DiFiCIL, DIGITbrain, HUBCAP, iPP4CPPS, DiGiFoF ¹² , HPI2020-03	OnlyConnect	Articole științifice
	Interoperabilitate	DiFiCIL, DIGITbrain, HUBCAP, iPP4CPPS, DiGiFoF	ExcelCODE, OnlyConnect	Articole științifice
	Roboți mobili autonomi	DiFiCIL, HPI2020-03		Articole științifice, cerere brevet
	Roboti colaborativi	DiFiCIL		Articole științifice
Sistem suport decizie pentru orașe inteligente	Inteligență artificială	DiFiCIL, HPI2023-03, AI4GreenPET ¹³	ExcelCODE, FIT EDIH, FIT EDIH 2.0	Articole științifice
	Interoperabilitate	DiFiCIL	ExcelCODE, OnlyConnect	Articole științifice
	Interfață om-calculator multi-modală	DiFiCIL		Articole științifice
Tehnologii de fabricație aditive pentru materiale metalice	Optimizarea proceselor de fabricație de tip DED	Colaborarea COMPA S.A.		Articole științifice
Tehnologii de fabricație aditive pentru materiale plastice	Optimizarea proceselor de fabricație de tip pentru creșterea preciziei dimensionale și geometrice	LBUS-IRG-2022-10		
Sănătate digitală și diagnostic non-invaziv	Sistem pentru asistență privind clasificarea scoliozei		ScolioSAVE	Articole științifice
Sisteme de asistență și învățare în realitate mixtă	Interacțiunea cu Digital Twin-ul echipamentelor industriale în medii imersive	LBUS-IRG-2024-10		Articole științifice
Sistem de suport decizional pentru optimizarea sustenabilității organizaționale	Evaluarea performanței de sustenabilitate organizațională prin dezvoltarea unui model matematic integrat (care combină indicatori economici, de mediu și sociali)	LBUS-2018-04 și Contract nr. 2861 din 22.05.2025		Articole științifice

¹² <https://www.digifof.eu/>

¹³ Parte din proiectul H2020 DIH-World, <https://cordis.europa.eu/project/id/952176>

Matricea de competențe a centrului INCON pe teme de cercetare abordate este prezentată mai jos.

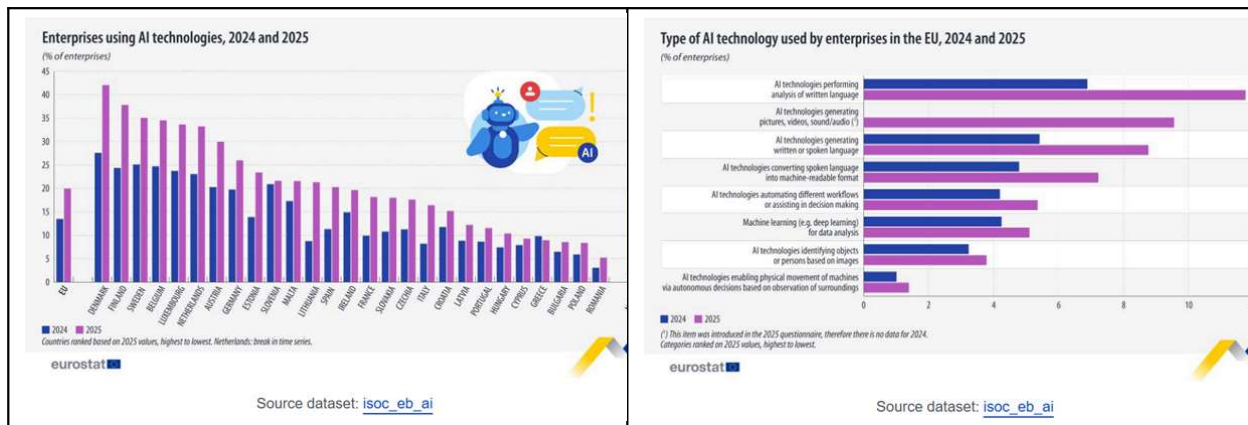
	Inteligență artificială	Arhitecturi de comandă și control	Arhitecturi de sistem modulare	Agenți AI	Planificare în timp real	Roboți mobili autonomi	Interfață om-calculator multimodală	Digital Twin	Ergonomie cognitivă	Model-based design	Roboți colaborativi	Interfață om-mașină multimodală	Interopera bilitate
Ioan Bondrea													
Bălă Constantin Zamfirescu													
Bogdan Constantin Pîrvu													
Alexandru Butean													
Radu Petruse													
Mihai Neghină													
Valentin Grecu													
Cătălina Neghină													
Wiegand Helmut Fleischer													
Daniel Crăciunean													
Horia Brănescu													
Alexandru Matei													
Ștefan-Alexandru Precup													
Vasile Crăciunean													
Radu Traian Soroșinean													
Darius Petelează													
Rareș Marin													
Radu Voju													
Samuel Pușcașu													
Gellert Arpad													
Lorena Maria Olaru													
Număr experți (total 21)	16	14	14	13	13	11	11	10	8	7	7	6	4

Pentru a acoperi lipsurile de competențe identificate unde există mai puțini experți, strategia centrului de cercetare INCON presupune următoarele:

- Utilizarea conceptului de "Agentic Twin" și a infrastructurii existente ca puncte de atracție pentru studenții de la licență și master și implicarea acestora în proiecte CDI și lucrări de diplomă.
- Susținerea studenților de licență, master, sau doctorat și a tinerilor cercetători prin facilitarea accesului la rețelele internațională din care face parte centrul INCON
- Consolidarea echipei prin identificarea și recrutarea de personal specializat pe zonele deficitare
- Participarea membrilor INCON la școli de vară, cursuri sau conferințe de specialitate în domeniile de cercetare vizate
 - OPC UA & Asset Administration Shell
 - IEEE INDIN - International Conference on Industrial Informatics
 - IDTA - Industrial Digital Twin Association Events
 - ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems
 - HRI - ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction
 - AAMAS - International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems
 - IEEE ICRA - International Conference on Robotics and Automation
 - AHFE - Applied Human Factors and Ergonomics Summer school
 - EASSS - European Agent Systems Summer School
 - Cursuri avansate ROS 2, MoveIt, Nav2
- Colaborare cu IMM-uri și întreprinderi mari pentru:
 - testarea și validarea soluțiilor mature
 - acces la stakeholderi, rețele, parteneri

c) Oportunităților existente în piață

Conform datelor Eurostat din 2025, 20% dintre **întreprinderile UE** cu 10 sau mai mulți angajați utilizează tehnologii de inteligență artificială, reprezentând o creștere solidă de 6,5 puncte procentuale față de 13,5% în 2024. **România** se situează pe ultimul loc în UE în ceea ce privește adoptarea IA de către întreprinderi, cu doar 5,2%, în timp ce liderii europeni sunt Danemarca (42,0%), Finlanda (37,8%) și Suedia (35,0%). Comparativ cu 2021 (7,7%) și 2023 (8,1%), utilizarea tehnologiilor IA devine tot mai populară în rândul companiilor europene. Cele mai răspândite tipuri de tehnologii AI utilizate de întreprinderile din UE în 2025 sunt: AI pentru analiza limbajului scris & AI pentru generarea de conținut; tehnologiile cu adopție medie sunt reprezentate de Conversia limbajului vorbit în format lizibil de mașini, Automatizarea fluxurilor de lucru și asistență în luarea deciziilor & Machine learning pentru analiză de date; adopție mai redusă înregistrează Identificarea obiectelor/persoanelor din imagini & AI pentru deplasare fizică autonomă a mașinilor (*Eurostat, 2025, 20% of EU enterprises use AI technologies*).



Piața globală a AI a fost evaluată la 390,91 miliarde USD în 2025 și se estimează că va atinge 3.497,26 miliarde USD până în 2033, cu o rată de creștere anuală compusă (CAGR) de 30,6% în perioada 2026-2033. Această creștere exponențială este alimentată de cercetarea și inovarea continuă realizată de gigantii tehnologici și de adoptarea accelerată în sectoare precum automotive, sanatare, retail, finanțe și producție (*Grand View Research, 2025, Artificial Intelligence Market 2026-2033*)

Analiza datelor (naționale și europene) evidențiază o **conjunctură critică** pentru Regiunea Centru: competențe digitale la niveluri alarmant de scăzute, IMM-uri care se confruntă cu bariere structurale în digitalizare, un sistem de CDI subfinanțat și fragmentat, și un decalaj major în adoptarea tehnologiilor emergente. În același timp, tendințele globale în domeniile AI, Digital Twin, colaborare om-robot și Smart City oferă **oportunități semnificative** pentru regiunile care investesc strategic în capacități de CDI.

Mai mult, datele regionale (*FIT EDIH, 2024*) validează și nuanțează **nevoia** din piață pentru următoarele direcții tehnologice:

- **Asistență cognitivă și interfețe om-mașină** răspunde nevoilor identificate în producție (interes ridicat pentru roboți și automatizare, IoT) și sănătate digitală (interes ridicat pentru IoT medical, instrumente de lucru la distanță), într-un context în care o cincime din companii folosesc încă hârtia din care aproape jumătate nu înțeleg relevanța digitalizării.
- **Digital Twin și Agentic AI** adresează nevoia clară de optimizare a producției, într-un context în care mai puțin de jumătate prezintă interes pentru simulare și Digital Twin - indicând un potențial semnificativ de creștere prin demonstrații concrete de valoare.
- **Smart City** se aliniază cu interesul ridicat al autorităților locale pentru IoT, servicii mobile și soluții Big Data, într-un context în care aproape jumătate încă utilizează hârtia și prioritizează digitalizarea proceselor interne și a relațiilor cu cetățenii.

d) Caracterul exploatabil al ideii de cercetare-inovare

În baza matricei de competențe și a experienței acumulate din proiectele CDI, INCON va urmări trei direcții principale, corelate cu nevoile pieței:

- Operator 4.0/5.0, Operator Digital Twin și ergonomie cognitivă
 - Sisteme de asistență cognitivă bazate pe VR/AR/XR și inteligență artificială explicabilă. Reducerea efortului cognitiv și creșterea siguranței prin conceptul *human-in-the-loop*. Se urmărește depășirea stadiului de simplă automatizare prin dezvoltarea unor sisteme care nu doar asistă, ci și explică deciziile operatorului uman, acoperind o nișă în încrederea om-mașină.
 - Impactul urmărit presupune îmbunătățirea calității vieții la locul de muncă, siguranței și reducerea erorilor umane.
 - Urmărim colaborări internaționale în această direcție cu German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI) și SmartFactory^{KL} prin proiectul HARMONIA, care se află în evaluare.
- Agentic AI și Digital Twin pentru sisteme de fabricație inteligente
 - Dezvoltarea de arhitecturi modulare și sisteme multi-agent pentru control descentralizat. Integrarea "Agentic AI" în producție pentru creșterea autonomiei și adaptabilității. Exploatarea rezultatelor se va baza pe standardizare, în special prin utilizarea și promovarea interfețelor standardizate - FMI/FMU - pentru a asigura interoperabilitatea între echipamente eterogene și pentru a evita soluțiile proprietare închise.
 - Urmărim consolidarea legăturilor cu inițiative europene precum SmartFactory^{KL} și utilizarea lanțului de unelte INTO-CPS, facilitând transferul tehnologic și alinierea la standardele industriei europene.
- Sustenabilitate și Digital Twin pentru orașe inteligente
 - Presupune dezvoltarea unor sisteme de suport decizional care vizează direct confortul și sănătatea cetățenilor. Algoritmii de predicție nu vor viza doar eficiența costurilor, ci și evitarea zonelor cu poluare ridicată, sau sisteme suport de decizie pentru optimizarea sustenabilității organizaționale. Dorim să explorăm extinderea modelării de tip Digital Twin de la nivel de clădire la nivel de comunitate energetică, permițând simulări complexe pentru optimizarea rețelelor.
 - Impactul urmărește îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea amprente de carbon asupra mediului înconjurător.

De asemenea, cele trei direcții de dezvoltare propuse răspund direct acestor nevoi identificate, aliniindu-se cu prioritățile europene pentru transformarea digitală – în general, și cu domeniile RIS3 ale Regiunii Centru – în particular:

Rezultat	Domeniu RIS3	Capacitate CDI dezvoltată	Beneficiari direcți
Asistență cognitivă	Industrie și producție avansată, sănătate	Laboratoare HMI și ergonomie cognitivă	Industria auto, aeronautică, medicală
Agentic AI și Digital Twin	Industrie și producție avansată, IT&C	Centre de simulare și Digital Twin	Sector manufacturier, IMM-uri industriale
Smart City energie	Turism sustenabil, energie și eficiență	Platforme de analiză energetică	Administrații locale, operatori turistici



În aceste condiții, **impactul așteptat** se relevă din următoarele perspective:

- **asupra capacităților CDI** contribuind la creșterea intensității CDI în Regiunea Centru, adresând direct decalajul identificat (România: 0,48% din PIB vs. media UE: 2,27%); platforma comună va permite colaborarea inter-institutională și transferul de cunoștințe.
- **asupra adoptării AI** - demonstratoarele validate în mediu relevant vor accelera adoptarea AI de către întreprinderile din regiune, contribuind la reducerea decalajului major față de media UE (România: 5,2% vs. UE: 20% în 2025); transferul tehnologic către IMM-uri va avea efect multiplicator.
- **asupra competitivității regionale** - soluțiile dezvoltate vor crește competitivitatea unor sectoare economice cheie ale Regiunii Centru (industria automotive și aeronautică, sectorul manufacturier general și turismul).

Data,

15.01.2025

Director Centru INCON,

Conf.dr.ing. Bogdan-Constantin PÎRVU