

Statisztikai számjel: 19426244-7219-599-01

Adószáma: 19426244-2-43

**HUN-REN Számítástechnikai és Automatizálási  
Kutatóintézet**

**SZÖVEGES K+F BESZÁMOLÓ**

**a**

**2025.12.31 fordulónappal készített éves  
beszámolóhoz**

---

**Dr. Monostori László**  
Igazgató

---

**Kanizsainé Dörnyei Mariann**  
Gazdasági Igazgató

**Budapest, 2026.05.28.**

## TUDOMÁNYOS BESZÁMOLÓ ADATLAP

a HUN-REN kutatási intézményei számára

KÓDSZÁM: HUN-REN-BESZ-2025

### I. A kutatási intézmény adatai

<b>A kutatási intézmény megnevezése és képviselője:</b>	HUN-REN Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet Dr. Monostori László főigazgató
---	--

### II. A tudományos beszámoló adatai

<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe magyarul:</b>	A nyílt tudomány új generációs informatikai kutatási platformjai
<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe angolul:</b>	Next-Generation IT Research Platforms for Open Science
<b>A kutatási egység(ek) megnevezése<sup>1</sup>:</b>	Párhuzamos és Elosztott Rendszerek Kutatólaboratórium Elosztott Rendszerek Osztály Hálózatbiztonsági és Internet Technológiák Osztály eLearning Osztály
<b>A témavezető kutató(k) neve:</b>	dr. Lovas Róbert dr. Kacsuk Péter dr. Kovács László

<sup>1</sup> A kutatási stratégiai koncepcióval foglalkozó szervezeti egység(ek) (pl.: kutatócsoport, osztály, laboratórium) neve. Kutatóközpontok esetén kérjük megadni a tagintézet nevét is.

### III. Tudományos beszámoló az éves kutatásokról

#### A tudományos beszámoló összefoglalása

##### **Az adott évben elért szakmai eredmények összefoglalása magyarul:**

Kutatásaink a felhő–edge kontinuum decentralizált, önszerveződő orkesztrációjához járultak hozzá: alkalmazásközpontú keretrendszert, mikroszolgáltatás-leírók automatikus generálását, mesh-alapú hibakeresést, valamint GNN- és magyarázható MI-alapú anomália-előrejelzést dolgoztunk ki. ML-vezérelt módszereink a teljesítmény és megbízhatóság dinamikus előrejelzését támogatják. Áttekintő munkáink (LLM, kvantálás, deep metric learning) és elosztott rendszerekkel kapcsolatos eredményeink (SLURM, gráftanulás, hibrid big data) megalapozzák az energiahatékony, federált infrastruktúrák – HUN-REN Cloud, SLICES, EGI – intelligens orkesztrációját.

További kutatásunk a gráf alapú kockázatértékelés és a támadási gráfok valós idejű alkalmazhatósága kritikus infrastruktúrákban. A gráfadatbázis-alapú megközelítések igazolták, hogy a hálózati összefüggések hatékonyan modellezhetők, támogatva a támadási felületek feltérképezését és az identitásmenedzsment-integrációt. A módszertan intézeti és ipari validációja – többek között acélipari környezetben – bizonyította, hogy alacsony erőforrásigény mellett közel valós idejű kockázatértékelés biztosítható, különösen legacy rendszereknél. Föderatív biztonsági műveleti központ is létrejött, amely a kutatási infrastruktúrák folyamatos monitorozását támogatja, növelve a kritikus rendszerek ellenálló képességét.

A HUN-REN ARP – az ország egyetlen, kutatási adatok megőrzését és nemzetközi megosztását támogató platformjának – szolgáltatását kiterjesztettük a magyar felsőoktatásra. EU–japán kooperációban a precíziós mezőgazdaság és növényi stressztűrés kutatásához nemzetközi adatinfrastruktúrát terveztünk, és elindítottuk annak műszaki kialakítását. Folytattuk a hazai adat- és számítási szolgáltatások EOSC-be történő föderálását célzó nemzetközi munkát. Lezártuk a SZTAKI–BOSCH együttműködést, amelyben ipari FAIR adatkezelés tudásgráfokkal és MI-vel támogatott módszereit fejlesztettük ki.

Folytattuk a SZTAKI SSS technológia szolgáltatását a HUN-REN Cloud kutatói e-infrastruktúrák bemutató előadások feldolgozására és megjelenítésére, valamint eseményajánló okostelefonos alkalmazásokat biztosítunk hazai és nemzetközi konferenciák számára. Az intézet által koordinált Horizon Europe B-prepared projektben integráltuk a katasztrófaesemények közösségi tudásmegosztó platformját (Disastropedia), a többszereplős VR komoly játékot, az interaktív okostelefonos alkalmazást és az oktatási keretrendszert a felkészültségi szint vizsgálatához. Az alkalmazás adattára már 12 ország tematikus sétáit tartalmazza.

##### **Az adott évben elért, legfontosabbnak ítélt szakmai eredmények rövid összefoglalása angolul:**

Our research contributed to the decentralized, self-organizing orchestration of the cloud–edge continuum: we developed an application-centric framework, automatic generation of microservice

deployment descriptors, mesh-based fault detection, and GNN- and explainable AI-based anomaly prediction. Our ML-driven methods support the dynamic forecasting of performance and reliability. Our review works (LLMs, quantization, deep metric learning) and results on distributed systems (SLURM, graph learning, hybrid big data) lay the foundations for the intelligent orchestration of energy-efficient, federated infrastructures such as HUN-REN Cloud, SLICES, and EGI.

Our further research focused on graph-based risk assessment and the real-time applicability of attack graphs in critical infrastructures. Graph database approaches proved that network interdependencies can be efficiently modeled, supporting attack surface mapping and integration with identity management systems. Institutional and industrial validation of the methodology – including in a steel industry environment – demonstrated that near real-time risk assessment can be provided with low resource demand, especially for legacy systems. A federated security operations center was also established to support the continuous monitoring of research infrastructures, enhancing the resilience of critical systems.

We extended the service of HUN-REN ARP – the country's only platform supporting the preservation and international sharing of research data – to Hungarian higher education. In an EU–Japan cooperation, we designed an international data infrastructure for precision agriculture and plant stress tolerance research, and launched its technical implementation. We continued international work on federating Hungarian data and computing services into EOSC (European Open Science Cloud). We successfully closed the SZTAKI–BOSCH collaboration, developing industrial FAIR data management methods supported by knowledge graphs and AI.

We continued providing the SZTAKI SSS technology service for processing and displaying lectures introducing the HUN-REN Cloud researcher e-infrastructure, and offer event recommendation smartphone applications for domestic and international conferences. In the institute-coordinated Horizon Europe B-prepared project, we integrated the community knowledge-sharing platform on disaster events (Disastropedia), the multi-actor VR serious game, the interactive smartphone application, and the educational framework for assessing preparedness levels. The application's repository now includes thematic walks from 12 countries.

**Mérföldkövek és publikációk**

Mérföldkő sorszáma	Mérföldkő megnevezése	Mérföldkő elérésének dátuma (év, hó, nap)	A mérföldkő eléréséhez szükséges beruházások költsége (ezer Ft)	Kutatási stratégiai koncepcióban elérni tervezett eredmény; amennyiben ez publikáció, akkor ennek típusa (könyv, folyóiratcikk, könyvrészlet stb.)	Megvalósult eredmény; publikáció esetén annak sorszáma és státusza <sup>2</sup>	Folyóiratpublikáció esetén a folyóirat Scimago kvartilis besorolása (Q1, Q2, Q3 és Q4) <sup>3</sup>	Tervezettől eltérő eredmények rövid indokolása <sup>4</sup> (amennyiben releváns)
P1	Gépi tanulóval támogatott, raj alapú, önszerveződő erőforrások orkesztrációs módszerei	2026. június 30.  <i>*Év végéig minden publikáció megjelent</i>	0	1 db benyújtott folyóiratcikk (Q1)	[1]; megjelent [2]; megjelent [3]; megjelent [4]; megjelent [5]; megjelent [6]; megjelent	D1 D1  Q2 Q2	-
P2	Gépi tanulóval támogatott erőforrás	2025. szeptember		1 db benyújtott folyóiratcikk (Q1)	[7]; megjelent [8]; megjelent [9]; megjelent	Q1 Q1	-

<sup>2</sup> A sorszámat kérjük egyértelműen jelöljük (pl. Publ1, Publ2)! A publikációk lehetséges státuszai: előkészületben, közlésre benyújtva, bírálat alatt, közlésre elfogadva, megjelent.

<sup>3</sup> A kvartilis kategóriák csak a nemzetközi minősítettséggel rendelkező folyóiratok esetében érvényesíthetők.

<sup>4</sup> Amennyiben szükséges, az eltérések indokolását részletesebben az „A tudományos beszámoló összefoglalása” című fejezetben található szövegdobozban fejthetik ki.

	brókerezés/orkestráció heterogén, federált kutatási infrastruktúrákhoz	30. (benyújtva)  <i>*Év végéig minden publikáció megjelent</i>			[10]; megjelent [11]; megjelent [12]; megjelent [13]; megjelent [14]; megjelent [15]; megjelent	Q2 Q2 Q2	
P3	Bővített tematikus közösségi tudásmegosztó platformok bemutatása	2025. szeptember 30.		megjelent folyóiratcikk	[16]; megjelent		
P4	Gráf alapú valós idejű kockázatértékelés, támadási gráfok klaszterezése	2025. október 31.		megjelent konferenciacikk	[17]; megjelent [18]; megjelent	Q2	
E1	féléves beszámoló	2025. június 30		HUN-REN ARP és Cloud rendszer működtetés	HUN-REN ARP és Cloud rendszer működtetés		

E2	éves beszámoló	2025. december 31.		HUN-REN ARP és Cloud rendszer működtetés	HUN-REN ARP és Cloud rendszer működtetés		
E3	éves beszámoló	2025. december 31.		Bővített tematikus közösségi tudásmegosztó platformok	Új tartalmakkal bővített tematikus közösségi tudásmegosztó platformok és okostelefonos megoldások: 17 tematikus séta		

**Publikációs lista:**

[1] Deslauriers, J ✉; Kovacs, J ; Kiss, T ; Stork, A ; Serna, S P ; Ullah, A

Automated generation of deployment descriptors for managing microservices-based applications in the cloud to edge continuum  
FUTURE GENERATION COMPUTER SYSTEMS 166 Paper: 107628 , 16 p. **D1**

[2] Unyi, D ; Rigó, E ; Gyires-Tóth, B ✉; Lovas, R

Explainable GNN-based Approach to Fault Forecasting in Cloud Service Debugging IEEE TRANSACTIONS ON NETWORK AND SERVICE MANAGEMENT  
22 : 6 pp. 5640-5657. , 18 p. **D1**

[3] Ullah, A ; Markus, A ; Aslan, HI ; Kiss, T ; Kovacs, J ; Deslauriers, J ; Murphy, AL ; Wang, Y ; Kao, O

Towards a Decentralised Application-Centric Orchestration Framework in the Cloud-Edge Continuum In: IEEE (szerk.) 2025 IEEE 9th International  
Conference on Fog and Edge Computing (ICFEC) Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 37-41. , 5 p

[4] [Emódi, M](#) ✉; [Kovács, J](#) ; [Lovas, R](#)

Mesh-Aware Debugging: Identifying Resource Allocation Issues in Distributed Microservices ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 22 : 12 pp. 9-25. , 17 p.  
**Q2**

[5] [Lovas, R](#)

Debugging Cloud Continuum Blueprint Primitives with an ML-Based Steering Method Toward Extreme Conditions ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 22 : 5 pp. 31-52. , 22 p. **Q2**

[6] [Pintye, I](#) ; [Kovács, J](#) ; [Lovas, R](#)

Fundamental limitations of online supervised learning in dynamic control loops In: Tómacs, Tibor (szerk.) Proceedings of the International Conference on Formal Methods and Foundations of Artificial Intelligence Eger, Magyarország : Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Líceum Kiadó (2025) 248 p. pp. 161-173. , 13 p.

[7] [Rostam, ZRK](#) ; [Kertész, G](#)

Advances in Pre-trained Language Models for Domain-Specific Text Classification: A Systematic Review ACM TRANSACTIONS ON INTELLIGENT SYSTEMS AND TECHNOLOGY 16 : 6 pp. 1-41. , 41 p. **D1**

[8] [Czakó, P](#) ✉; [Kertész, G](#) ; [Szénási, S](#)

Addressing Activation Outliers in LLMs: A Systematic Review of Post-Training Quantization Techniques IEEE ACCESS 13 pp. 81917-81932., 16 p. **Q1**

[9] [Kertész, G](#) ; [Farkas, A](#)

A survey on novel applications of Deep Metric Learning In: IEEE (szerk.) 2025 IEEE 29th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES) Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (2025) pp. 371-376., 6 p

[10] [Nagy, M](#) ; [Farkas, A](#) ; [Kertész, G](#)

Distributed Deep Graph Learning with DistDGL: A Case Study in a Cloud Environment In: Szakál, Anikó IEEE 25th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI 2025) : Proceedings Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE Hungary Section (2025) 826 p. pp. 241-246. , 6 p.

[11] Gáspár, B ; Farkas, A ; Kertész, G

Energy-aware cloud workload prediction method using machine learning techniques In: IEEE (szerk.) 2025 IEEE 29th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES) Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) pp. 213-218. , 6 p.

[12] Emódi, M ✉; Bánfi, K ; Kovács, J

SLURM Deployment in Cloud Environments: Enhancing Utilization and Scalability ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 22 : 12 pp. 261-275. , 15 p. **Q2**

[13] Póra, K ✉; Felde, I ; Marosi, ACs

Nature-inspired Algorithms for Energy-Aware Application Scheduling in Fog Computing Environments ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 22 : 12 pp. 329-347. , 19 p. **Q2**

[14] Chang, V ✉; Kacsuk, P ; Wills, G ; Behringer, R

Introduction to the Special Issue on Big Data and the Internet of Things in Complex Information Systems BIG DATA 13 : 1 pp. 1-2. , 2 p. **Q2**

[15] Kanto, A ; Marosi, ACs

Optimizing Big Data Workloads in Hybrid Cloud Environments: Evaluating File Formats and Compression Codecs In: Szakál, Anikó (szerk.) IEEE 23rd International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY 2025) : Proceedings Budapest, Magyarország : IEEE Hungary Section (2025) 461 p. pp. 31-36. , 6 p.

[16] Székely, Z ; Székely-Keresztesi, O ; Márkus, ZsL ; Majdik, A ; Szkaliczki, T

The Role of Science, Technology, Innovation, Education and Gaming in Building a Culture of Disaster Preparedness with the B-prepared Project DIGITAL PRESENTATION AND PRESERVATION OF CULTURAL AND SCIENTIFIC HERITAGE 15 pp. 49-54. , 6 p.

[17] Kail, E ✉; Riethné Nagy, A ; Fleiner, R ; Bánáti, A ; Rigó, E

Low-impact, near real-time risk assessment for legacy IT infrastructures INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION SECURITY 24 : 1 Paper: 67 , 14 p. **Q1**

[18] Rigó, E ; Komáromi, Z ; Bencsáth, B ; Ládi, G ; Schulcz, F ; Riethné Nagy, A ; Aradi, Z  
Attack Surface Mapping of Country -Wide Networks - a Technical Report In: IEEE (szerk.) 2025 IEEE 29th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES) Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (2025) pp. 131-136. , 6 p.

## TUDOMÁNYOS BESZÁMOLÓ ADATLAP

a HUN-REN kutatási intézményei számára

KÓDSZÁM: HUN-REN-BESZ-2025

### I. A kutatási intézmény adatai

<b>A kutatási intézmény megnevezése és képviselője:</b>	HUN-REN Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet Dr. Monostori László főigazgató
---	--

### II. A tudományos beszámoló adatai

<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe magyarul:</b>	Gépi érzékelés: mesterséges térintelligencia
<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe angolul:</b>	Machine Perception: Spatial Artificial Intelligence
<b>A kutatási egység(ek) megnevezése<sup>5</sup>:</b>	Gépi Érzékelés Kutatólaboratórium (MPLab) Számítógépes Optikai Érzékelés és Feldolgozás Kutatólaboratórium (COSP)
<b>A témavezető kutató(k) neve:</b>	dr. Szirányi Tamás dr. Zarándy Ákos dr. Benedek Csaba dr. Majdik András dr. Földesy Péter

<sup>5</sup> A kutatási stratégiai koncepcióval foglalkozó szervezeti egység(ek) (pl.: kutatócsoport, osztály, laboratórium) neve. Kutatóközpontok esetén kérjük megadni a tagintézet nevét is.

### III. Tudományos beszámoló az éves kutatásokról

#### A tudományos beszámoló összefoglalása

##### **Az adott évben elért szakmai eredmények összefoglalása magyarul:**

Kidolgoztunk egy koraszülöttek fekvési pózát érzékelő mesterséges intelligencia (MI) eljárást, amely lehetővé teszi kameraképeken a gyermekek testhelyzetének objektív kiértékelését egy nemzetközi skála alapján. Megvizsgáltuk kórházi környezetben több gyermek sírásának automatikus megkülönböztethetőségét.

Megvalósítottunk egy kültéri vehicle-in-the-loop (VIL) tesztrendszert UAV-k számára. Valós repülési teszteken, élő demonstrációkban is bemutattuk a rendszert kamera alapú ütközésselkerülést szimulálva, virtuális szembejövő drónnal, ahol a szimulátor földi eszközön futott. A vezeték nélküli kommunikációból adódó késleltetéseket extrapolációs megoldásokkal kezeltük.

Kidolgoztunk egy színes zaj augmentációjára alapuló MI módszert, amely lehetővé teszi zajos hologramok feldolgozását, továbbá egy iteratív fókuszáló eljárást, amely a kiterjedt 3D-s objektumokra is alkalmazható. Elkészítettünk egy egyszerre nagy felbontású és nagy térfogatú digitális holografikus mikroszkópot.

Olyan sztereó látásra alapozott rendszert fejlesztettünk ki, amely gesztusvezérléssel és folyamatos operátori hitelesítéssel teszi biztonságossá a közös munkavégzést kooperatív robotcellákban. Kutatásainkat kiterjesztettük a multimodális 3D környezetmegértés és az AI-alapú virtuális asszisztencia irányába is.

Új fúziós eljárásokat hoztunk létre úthibák és közlekedési veszélyek nagy pontosságú, valós idejű észlelésére. Kiemelt eredményünk a Livox LiDAR-alapú előtér-szegmentálás, amelyből sikeres demonstrációs alkalmazás és PhD disszertáció is született, valamint új háromkamerás relatív pózbecslő eljárásunkat egy CORE A\* konferencián mutattuk be.

Jelentős áttörést értünk el precíz pozícióbecslés megvalósításában affín megfeleltetések felhasználásával. A hurokzárások (loop closure) detektálására kifejlesztettünk egy Vision Transformer alapú, patch-szintű vizuális helyfelismerő módszert. Kutatásainkat rangos CORE A és A\* konferenciákon publikáltuk.

Új szegmentációs eljárást dolgoztunk ki a belvizek és aszályal érintett területek monitorizálásának támogatására (ICCV workshop bemutatóval), valamint eredményeket értünk el műholdas és légi LiDAR-alapú útvonaltervezés, valamint a drón alapú mentést segítő navigáció területein (új PhD disszertáció).

Implementáltunk egy keretrendszert a strukturális MRI felvételek minőség-ellenőrzésére és harmonizálására, optimalizált MI modellek segítségével. Vizsgáltuk az Alzheimer-kór okozta agyi sorvadás típusait, a brain-PAD algoritlussal pedig igazoltuk, hogy a gyermekkori „agyi kor” jobban jelzi a serdülőkori érzelemszabályozási zavarokat, mint az ADHD-tünetek. Időskorban új neurális markerként azonosítottuk a nucleus accumbens és a mélyalvás összefüggését.

Pilóta nélküli légi járművek (UAV) követésére dolgoztunk ki új algoritmust, amely rozzetapáztázó LiDAR adatokat dolgoz fel particle filter segítségével. Az Amerikai Légierő Tudományos Kutatási Hivatala (AFOSR) újabb három évre támogatja a kutatásunkat.

A szakmai vezetésünkkel zajló B-prepared Horizont Európa projekt a technológiai innovációt állítja a társadalmi biztonság szolgálatába. Eredményeinket globális platformokon és fórumokon mutattuk be.

Orvosi területek a tüdőrákos (NSCLC) betegek diagnosztikáját segítő, PET/CT alapú gépi tanulási modellünket a D1-es minősítésű folyóiratban publikáltuk.

**Az adott évben elért, legfontosabbnak ítélt szakmai eredmények rövid összefoglalása angolul:**

An AI technique was developed to objectively assess preterm infants' posture using clinical scales.

A vehicle-in-the-loop system was implemented to test real-time UAV collision avoidance with virtual obstacles.

New holographic microscope techniques were created for advanced industrial measurements.

A stereo vision system was developed for secure human-robot collaboration using gesture control and continuous operator authentication.

New LiDAR-based fusion methods were created for real-time detection of road hazards and foreground segmentation.

We achieved breakthroughs in affine correspondences and patch-level visual place recognition for precise positioning.

New segmentation and navigation methods were developed for inland water monitoring and drone-based rescue missions.

AI frameworks were implemented for MRI quality control, Alzheimer's research, and detecting adolescent emotional disorders.

A new UAV tracking algorithm using rosette-scanning LiDAR was developed, securing long-term funding from the AFOSR.

The B-prepared® project utilizes AR and mobile apps to increase public risk awareness and disaster preparedness.

**A résztvevő kutatókat érintő változások:**

Elias Saadeh és Golarits Marcell munkaviszonya megszűnt.

**Kutatási eredmények disszeminációja:**

Eredményeinket több jelentős hazai és nemzetközi szakmai fórumon is népszerűsítettük: például AlgaEurope 2025, YAS 2025, MEDICA 2026, II. Belügyi Drón Kupa, Robothadviselés és Kiberbiztonság 2025, Science Expo, Forbes Tech Summit, AI Summit, Oszakai Világkiállítás, a Security Research Event, Kossuth Rádió, Kutatók Éjszakája.

**A kutatás folytatásához, az Irányító Testület által elfogadott kutatási stratégiai koncepcióhoz képesti módosításokhoz kapcsolódó javaslatok, tervek:**

A kutatás az Irányító Testület által elfogadott stratégiai koncepció mentén valamennyi vizsgált területen eredményesen és a terveknek megfelelően haladt, ezért szakmailag indokolt és javasolt a program folytatása, valamint az eddig elért eredményekre épülő további fejlesztési és kutatási tevékenységek megvalósítása.

**Mérföldkövek és publikációk**

Mérföldkő sorszáma	Mérföldkő megnevezése	Mérföldkő elérésének dátuma (év, hó, nap)	A mérföldkő eléréséhez szükséges beruházások költsége (ezer Ft)	Kutatási stratégiai koncepcióban elérni tervezett eredmény; amennyiben ez publikáció, akkor ennek típusa (könyv, folyóiratcikk, könyvrészlet stb.)	Megvalósult eredmény; publikáció esetén annak sorszáma és státusza <sup>6</sup>	Folyóiratpublikáció esetén a folyóirat Scimago kvartilis besorolása (Q1, Q2, Q3 és Q4) <sup>7</sup>	Tervezettől eltérő eredmények rövid indokolása <sup>8</sup> (amennyiben releváns)
Publ. 1.	Csecsemőmonitor	2025. 12. 24.		Folyóiratcikk	[Publ M.1.1].	Q2	tervezett Q1 helyett Q2, mivel a legfontosabb eredmények egy második-jelenleg bírálat alatt álló D1-es cikkbe kerültek

<sup>6</sup> A sorszámot kérjük egyértelműen jelöljék (pl. Publ1, Publ2)! A publikációk lehetséges státuszai: előkészületben, közlésre benyújtva, bírálat alatt, közlésre elfogadva, megjelent.

<sup>7</sup> A kvartilis kategóriák csak a nemzetközi minősítettséggel rendelkező folyóiratok esetében érvényesíthetők.

<sup>8</sup> Amennyiben szükséges, az eltérések indokolását részletesebben az „A tudományos beszámoló összefoglalása” című fejezetben található szövegdobozban fejthetik ki.

Egyéb 1.	Csecsemő monitor külföldi pilot projekt	2025.12.01.	3 500 e Ft szenzorok és számítógépek	Csecsemő monitor installációja és folyamatos működése nem hazai Uniós klinikai partnereknél	Pilot project 1 finn, 2 japán, 1 koreai kórházban elindult		
Publ. 2.	UAV navigáció	2025.12.24		Folyóiratcikk	[Publ M.2.1]., [Publ M.2.2].	Q1, Q1 (under review)	
Egyéb 2.	Kültéri UAV VIL demonstráció	2025. 12. 01.		Kültéri VIL rendszer UAV-k számára, kültéri demonstráció + publikáció, Előfutár drón megvalósíthatósági korlátok vizsgálata			
Publ. 3.	Holografikus mikroszkóp hatékonyságának növelése	2025. 12. 24.		Folyóiratcikk	publikáció beadásra került, [Publ M.3.1].	Q1	A publikációt 2025-ben beadtuk, de csak 2026-ban fogadták el
Egyéb 3.	Holografikus mikroszkóp képminőségének javítása (COSP)	2025.12.01.	2 500 e Ft szenzorok és számítógépek	Holografikus mikroszkóp képminőségének számottevő javítása (fókusz pontosság emelés)	az algoritmus elkészült, a képminőség jelentősen javult		

Publ. 4.	Ember-robot kollaboráció (MPLab)	2025. 08. 31.		folyóiratcikk (közlésre elfogadás)	5 konferenciacikk jelent meg a mérföldkőhöz kapcsolódóan. [Publ M.4.1] - [Publ M.4.5].  [Publ M.4.4] cikk CORE A* konferencián jelent meg (KFSZ szerint D1 publikációnak minősül).	D1 (A* konferencia)	
Egyéb 4.	Ember-robot együttműködés (MPLab)	2025.11.30	5 000 ezer Ft szenzorok és számítástechnika	Valószínű működő többszereplős demonstráció, közös feladat megoldása	A demonstráció határidőre elkészült.		
Publ. 5.	Szenzorfüzió alapuló környezetérzékelés (MPLab)	2025. 12. 24		folyóiratcikk (benyújtva)	Q2 besorolású folyóiratcikk, több nemzetközi és magyar konferenciacikk jelent meg, valamint egy PhD disszertáció. [Publ M.5.1] - [Publ M.5.9]  [Publ M.5.9] cikk CORE A* konferenciacikk (KFSZ szerint D1 publikációnak minősül).	D1 (A* konferencia), Q2	

Egyéb 5.	Livox Lidar alapú videofelügyeleti alkalmazás (MPLab)	2025.12.01.		Demonstráció bemutatása (emberdetekció póz- és cselekvés felismeréssel)	A demonstráció határidőre elkészült.		
Publ. 6.	Szimultán helymeghatározás és térképezés (SLAM) nehéz terepen mozgó robot fedélzetéről (MPLab)	2025. 11. 30.		folyóiratcikk (közlésre elfogadás)	D1-es folyóiratcikk és számos rangos (CORE A és A*) konferencia cikk is megjelent. [Publ M.6.1] - [Publ M.6.9]	D1	
Egyéb 6.	Robotkútya 3D térképépítése (MPLab)	2025.11.30.	25 000 ezer Ft további szenzorok és számítástechnika	Robotkútya 3D térkép építése nehéz terepen	A demonstráció határidőre elkészült.		
Publ. 7.	Földmegfigyelés (MPLab)	2025. 08. 31.		folyóiratcikk (közlésre elfogadás)	Két rangos konferenciacikk került elfogadásra. Ezenkívül egy könyvfejezet és egy PhD disszertáció is elkészült. [Publ M.7.1] - [Publ M.7.4]		

Egyéb 7.	Földmegfigyelés - vízhatás- térképezés (MPLab)	2025.08.31.		Tematikus vízhatás- térképek elkészítése különböző magyarországi mintaterületekről mezőgazdasági és környezetvédelmi alkalmazások támogatásához	A tematikus vízhatás- térképek elkészültek.		
Publ. 8.	Agyi képképző adatok minőségellenőrz ése és harmonizálása MI módszerekkel (MPLab)	2025. 12. 31.		folyóiratcikk (benyújtva)	Az MI modellek optimalizálása további validációt igényelt. A részeredményekből egy konferencia cikk került beküldésre, jelenleg bírálat alatt van. A végleges eredmények 2026. első felében lesznek beküldve folyóiratcikkben való publikálásra. A témakörhöz kapcsolódóan további folyóirat cikkek kerültek publikációra [Publ M.8.1] - [Publ M.8.3].	D1 (3 cikk)	

Egyéb 8.	Szoftverkeretrendszer agyi képkalkotó adatok feldolgozásához (MPLab)	2025.06.30.		Agyi képkalkotó adatok feldolgozását biztosító szoftverkeretrendszer	A keretrendszer implementációja határidőre megtörtént.		
Egyéb 9.	Optimalizált MI modellek agyi képkalkotó adatokhoz (MPLab)	2025.12.01.		Agyi képkalkotó felvételek harmonizálását és minőségellenőrzését szolgáló gépi tanulási modellek	A gépi tanulási modellek tanítása és optimalizálása időben elkészült.		
Publ. 9.	Pilóta nélküli légi járművek (UAV) felismerése 3D LiDAR pontfelhőkben (MPLab)	2025. 08. 31.		folyóiratcikk (benyújtva)	A folyóiratcikk elfogadásra került, mellette egy konferenciacikk is született. [Publ M.9.1] - [Publ M.9.2]	Q1	
Egyéb 10.	B-prepared kevert valóság-alapú katasztrófa élmény (MPLab)	2025.12.01.	4 000 ezer Ft hordozható számítástechnika a B-prepared	Kevert valóság-alapú játékosított mobiltelefon alkalmazás nyílt bétaverzió	A mérföldkő határidőre teljesült. Az eredmény elérhető: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=hu.szta.ki.mplab.IMpreparedAR">https://play.google.com/store/apps/details?id=hu.szta.ki.mplab.IMpreparedAR</a> <a href="https://apps.apple.com/us">https://apps.apple.com/us</a>		

					<a href="#">/app/im-prepared-ar/id6746214061</a> A mérföldkő teljesítésén túl egy publikáció is született. [Publ M.10.1]	
--	--	--	--	--	---	--

**Publikációs lista:**

**Mérföldkő 1. Csecsemő monitor külföldi pilot projekt**

[Publ. M.1.1] Nagy, Á., Róka, Z. L., Jánoki, I., Siket, M., Földesy, P., Varga, J., ... & Zarándy, Á. *A Pilot Study: Sleep and Activity Monitoring of Newborn Infants by GRU-Stack-Based Model Using Video Actigraphy and Pulse Rate Variability Features.* Applied Sciences, 15(12), 6779. (2025) MTMT: 36198837, DOI: [10.3390/app15126779](https://doi.org/10.3390/app15126779) (Q2)

**Mérföldkő 2. Kültéri UAV VIL demonstráció**

[Publ. M.2.1] Hiba, A., Bauer P. "Design constraints of a forerunner UAV in safety improvement of first responders." Transportation Research Interdisciplinary Perspectives 34 (2025): 101662 MTMT: 36376090, DOI: [10.1016/j.trip.2025.101662](https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101662) . (D1)

[Publ. M.2.2] Hiba, A., Körtvelyesi V., Bauer P. "Outdoor vehicle-in-the-loop simulation for UAVs with improved digital twin positioning through transmission delay handling" IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine (Q1 under review)

**Mérföldkő 3. Holografikus mikroszkóp képminőségének javítása**

[Publ. M.3.1] Terbe, D., Orzó, L., Zarándy, Á.: *Automatic Multifocusing in Digital Holographic Microscopy*, Optics Express (accepted) (Q1)

#### **Mérföldkő 4. Ember-robot kollaboráció**

[Publ M.4.1] Celen, A., Pollefeys, M., Baráth, D., Armeni, I., *HouseTour: A Virtual Real Estate A (I) gent.* IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops, pp. 17761-17771., 2025. MTMT: 36854541.

[Publ M.4.2] Kovács, G., Szirányi, T., *Authentication and Verification in Human-Robot Cooperative Robotic Cells using Stereo Vision and Gesture Control.* IEEE 6th International Conference on Image Processing, Applications and Systems (IPAS), pp. 1-7., 2025. MTMT: 36228560, DOI: [10.1109/IPAS63548.2025.10924562](https://doi.org/10.1109/IPAS63548.2025.10924562).

[Publ M.4.3] Kovács, G., Szirányi, T., *Ember-Robot Kooperatív Robotcella Monitorozás: Hitelesítés és Gesztusvezérlés Sztereo Látással.* KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 36387487.

[Publ M.4.4] Sarkar, S.D., Miksik, O., Pollefeys, M., Baráth, D., Armeni, I., *CrossOver: 3D Scene Cross-Modal Alignment.* IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp 8985-8994., 2025. MTMT: 36380185, DOI: [10.1109/CVPR52734.2025.00840](https://doi.org/10.1109/CVPR52734.2025.00840).  
**(CORE A\* rank conference)**

[Publ M.4.5] Szeghy, G.L., Bugár-Mészáros, B., Majdik, L.A., *Kiterjesztett valóság alapú drónvezérlés kézmozdulatokkal.* KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 36853298.

#### **Mérföldkő 5. Szenzorfüzión alapuló környezetérzékelés**

[Publ M.5.1] Kovács, L., *3D Change Detection and Human Pose Estimation In Lidar Perception*, PhD disszertáció, 2025.

[Publ M.5.2] Madaras, Á., Rózsa, Z., Szirányi, T., *Mozgó objektumok szegmentálása LiDAR pontfelhőkben minimális számú mérés használatával.* KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 35959048.

[Publ M.5.3] Rózsa, Z., Madaras, Á., Szirányi, T., *Efficient Moving Object Segmentation in LiDAR Point Clouds Using Minimal Number of Sweeps*. IEEE OPEN JOURNAL OF SIGNAL PROCESSING, vol. 6, pp. 118-128., 2025. MTMT: 35740965, DOI: [10.1109/OJSP.2025.3532199](https://doi.org/10.1109/OJSP.2025.3532199). (Q2)

[Publ M.5.4] Rózsa, Z., Szirányi, T., *LiDAR pontfelhők optikai áramláson és expanzió alapuló időbeli felskálázása*. KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 35959336.

[Publ M.5.5] Szabó, M.A., Keszler, A., Tizedes, L., *Real-time detection of road hazards for autonomous vehicle systems*. IEEE 6th International Conference on Image Processing, Applications and Systems (IPAS), pp. 1-7., 2025. MTMT: 36228561, DOI: [10.1109/IPAS63548.2025.10924564](https://doi.org/10.1109/IPAS63548.2025.10924564).

[Publ M.5.6] Szabó, M.A., Keszler, A., Tizedes, L., *Mesterséges intelligencia alapú megoldás úthibák detektálására LiDAR és kamera segítségével*. KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 35959142.

[Publ M.5.7] Tizedes, L., Tokarjev, A., Keszler, A., Majdik, A.L., *Szenzorfüziós módszerek összehasonlítása multispektrális érzékelővel ellátott légi platformon*. KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 35959199.

[Publ M.5.8] Tokarjev, A., Keszler, A., *Automatikus, tábla alapú LiDAR - kamera kalibráció*. KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 35959375.

[Publ M.5.9] Tzamos, C., Kocur, V., Ding, Y., Baráth, D., Haladová, Z.B., Sattler, T., Kukulova, Z., *Practical solutions to the relative pose of three calibrated cameras*. IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 21913-21923., 2025. MTMT: 36377761, DOI: [10.1109/CVPR52734.2025.02041](https://doi.org/10.1109/CVPR52734.2025.02041). (CORE A\* rank conference)

#### **Mérföldkő 6. Szimultán helymeghatározás és térképezés (SLAM) nehéz terepen mozgó robot fedélzetéről**

[Publ M.6.1] Bugár-Mészáros, B., Majdik, A.L., *Légi 3D térkép elemzése felülről nem látható területek felderítéséhez*. KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 36853282.

[Publ M.6.2] Damblon, N., Pollefeys, M., Baráth, D., *Learning to Filter Outlier Edges in Global SfM*.

---

IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 11558-11568., 2025. MTMT: 36380210, DOI: [10.1109/CVPR52734.2025.01079](https://doi.org/10.1109/CVPR52734.2025.01079). (**CORE A\* rank conference**)

[Publ M.6.3] [Gazdag, S.](#), [Pásztoriczky, D.](#), [Jankó, Zs.](#), [Szirányi, T.](#), [Majdik, A.L.](#), *Csapatok kooperatív vizuális-inerciális lokalizációja alaprajz kiemeléssel*. KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 36853495.

[Publ M.6.4] Nyffeler, J., Tombari, F., [Baráth, D.](#), *Hierarchical 3D Scene Graphs Construction Outdoors*. IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops, pp. 26817-26826., 2025. MTMT: 36854492.

[Publ M.6.5] [Saadeh, E.](#), [Majdik, A.](#), [Szirányi, T.](#), *Interactive Handshake with Spot Robot using Impedance Control*. KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 36854428.

[Publ M.6.6] Sun, P., Guan, B., Yu, Z., Shang, Y., Yu, Q., [Baráth, D.](#), *Learning Affine Correspondences by Integrating Geometric Constraints*. IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 27038-27048., 2025. MTMT: 36377782, DOI: [10.1109/CVPR52734.2025.02518](https://doi.org/10.1109/CVPR52734.2025.02518). (**CORE A\* rank conference**)

[Publ M.6.7] Wei, T., Lindenberger, P., Matas, J., [Baráth, D.](#), *Breaking the Frame: Visual Place Recognition by Overlap Prediction*. IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), pp. 2322-2331., 2025. MTMT: 36380227, DOI: [10.1109/WACV61041.2025.00232](https://doi.org/10.1109/WACV61041.2025.00232). (**CORE A rank conference**)

[Publ M.6.8] Xu, W., Zhang, X., Pollefeys, M., [Baráth, D.](#), Kneip, L., *Generalized Relative Pose and Scale from Affine Correspondences*. INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER VISION, vol. 133., pp. 5840-5856., 2025. MTMT: 36228643, DOI: [10.1007/s11263-025-02452-0](https://doi.org/10.1007/s11263-025-02452-0). (**D1**)

[Publ M.6.9] Yuval, N., Pollefeys, M., [Baráth, D.](#), *Planar Affine Rectification from Local Change of Scale and Orientation*. IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops, pp. 27147-27155., 2025. MTMT: 36853547.

## **Mérföldkő 7. Földmegfigyelés**

[Publ M.7.1] [Benedek, Cs.](#), *Marked Point Processes in Image Analysis*.

---

International Encyclopedia of Statistical Science: 2nd edition, Springer-Verlag, pp. 1404-1407., 2025. MTMT: 36231368, DOI: [10.1007/978-3-662-69359-9\\_341](https://doi.org/10.1007/978-3-662-69359-9_341).  
(könyvrészlet)

[Publ M.7.2] [Ibrahim, Y.](#), [Belényesi, M.](#), [Liu, C.](#), [Richter-Cserey, M.](#), [Simon, M.](#), [Szirányi, T.](#), [Benedek Cs.](#), *Inland Excess Water (IEW) Monitoring Using Sentinel-1/2: A SplitClass Segmentation and Temporal Gap-Filling Approach*.  
IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops, pp. 2854-2864., 2025. MTMT: 36472771.

[Publ M.7.3] [Liu, C.](#), [Xue, Z.](#), [Szirányi, T.](#), *Comparison of Path Planning Algorithms for Autonomous Vehicle Navigation using Satellite and Airborne LiDAR Data*.  
IEEE International Symposium ELMAR, pp. 273-278., 2025. MTMT: 36455728, DOI: [10.1109/ELMAR66948.2025.11194011](https://doi.org/10.1109/ELMAR66948.2025.11194011).

[Publ M.7.4] [Liu C.](#), *Dynamic interaction and navigation with satellites and drones in the wilderness rescue*. PhD disszertáció, 2025. MTMT: 35766232

### **Mérföldkő Publ. 8.      Agyi képkötő adatok minőségellenőrzése és harmonizálása MI módszerekkel**

[Publ M.8.1] [Ágrez, K.](#), [Vakli, P.](#), [Weiss, B.](#), [Vidnyánszky, Z.](#), [Bunford, N.](#), *Assessing the association between ADHD and brain maturation in late childhood and emotion regulation in early adolescence*.  
TRANSLATIONAL PSYCHIATRY, vol 15 (1), 2025. MTMT: 36175186, DOI: [10.1038/s41398-025-03411-6](https://doi.org/10.1038/s41398-025-03411-6). (D1)

[Publ M.8.2] [Bán, K.](#), [Nárai, Á.](#), [Báthori, N.](#), [Bankó, É.M.](#), [Bihari, A.](#), [Tomacsek, V.](#), [Kovács, T.](#), [Weiss, B.](#), [Hermann, P.](#), [Simor, P.](#), [Vidnyánszky Z.](#), *Slow-wave sleep is associated with nucleus accumbens volume in elderly adults*.  
NEUROIMAGE, vol 310, 2025. MTMT: 36062029, DOI: [10.1016/j.neuroimage.2025.121173](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2025.121173). (D1)

[Publ M.8.3] [Venkatraghavan, V.](#), [Archetti, D.](#), [Bourgeat, P.](#), [Jiang, C.](#), [ten Kate, M.](#), [van Loenhoud, A.C.](#), [Ossenkuppele, R.](#), [Teunissen, C.E.](#), [van de Giessen, E.](#), [Pijnenburg, Y. A.L.](#), [Frisoni, G.B.](#); [Weiss, B.](#), [Vidnyánszky, Z.](#), [Auer, T.](#), [Durrleman, S.](#), [Redolfi, A.](#), [Laws S.M.](#), [Maruff, P.](#), [Oxtoby, N.P.](#), [Altmann, A.](#), [Alexander, D.C.](#), [van der Flier W. M.](#), [Barkhof, F.](#), [Tijms, B.M.](#), *A large-scale multi-centre study characterising atrophy heterogeneity in Alzheimer's disease*.  
NEUROIMAGE, vol 318, Paper: 121381, 2025. MTMT: 36267234, DOI: [10.1016/j.neuroimage.2025.121381](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2025.121381). (D1)

### **Mérföldkő Publ. 9.      Pilóta nélküli légi járművek (UAV) felismerése 3D LiDAR pontfelhőkben**

[Publ M.9.1] Balla, K., Keszler, A., Gazdag, S., Szirányi, T., Majdik, A.L., *Kis méretű drónok és madarak észlelése és osztályozása ritka LiDAR pontfelhőben.* KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 36853421.

[Publ M.9.2] Gazdag, S., Möller, T., Keszler, A., Majdik, A.L., *Detection and Tracking of MAVs Using a Rosette Scanning Pattern LiDAR.* IEEE ACCESS, vol 13, pp. 141651-141663., 2025. MTMT: 36294980, DOI: [10.1109/ACCESS.2025.3596857](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3596857). (Q1)

#### **Mérföldkő egyéb 10. B-prepared kevert valóság-alapú katasztrófa élmény**

[Publ M.10.1] Székely, Z., Székely-Keresztesi, O., Márkus, Zs. L., Majdik, A.L., Szkaliczki, T., *The Role of Science, Technology, Innovation, Education and Gaming in Building a Culture of Disaster Preparedness with the B-prepared Project.* DIGITAL PRESENTATION AND PRESERVATION OF CULTURAL AND SCIENTIFIC HERITAGE, vol 15, pp. 49-54., 2025. MTMT: 36494715, DOI:[10.55630/dipp.2025.15.4](https://doi.org/10.55630/dipp.2025.15.4).

#### **További publikációk:**

[Publ. T.1] Kiss, F J, Járó, A I, Máthé, D, Benedek, Cs., Madaras, V., Manno-Kovács, A., Bartha, Á.L., Padmanabhan, P., Paulmurugan, R., Regős, E., Györke T., Szigeti K., *Predicting PD-L1 expression status in NSCLC using radiomic analysis of 18 F-FDG-PET/CT images.* EUROPEAN JOURNAL OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING, vol. 53, pp. 800-811., 2025. MTMT: 36264914, DOI: [10.1007/s00259-025-07453-2](https://doi.org/10.1007/s00259-025-07453-2). (D1)

[Publ. T.2] Hu, J., Dong, Y., Zhang, Z., Wang, G., Liu, C., Eichberger, A., *A Dispatching Method for Demand Responsive Transit With Passengers' Hidden Preference Exploitation Capability.* IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, vol 26 (8), pp. 12501-12517., 2025. MTMT: 36228687, DOI: [10.1109/TITS.2025.3558297](https://doi.org/10.1109/TITS.2025.3558297). (D1)

[Publ. T.3] Hu, J., Luo, S., Lai, J., Liu, C., *Enhanced Infrastructure-Enabled Perception System Based on Edge Computing.* IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL, vol 12 (11), pp. 16493-16510., 2025. MTMT: 36184036, DOI: [10.1109/JIOT.2025.3532317](https://doi.org/10.1109/JIOT.2025.3532317). (D1)

[Publ. T.4] Kövendi, J., Benedek, Cs., *PCD-VAE: A Permutation Invariant Point-Cloud Variational Auto-Encoder.*

KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 36391901.

[Publ. T.5] Pálffy, B., Kövendi, J., Ibrahim, Y., Benedek, Cs., *Depth completion method for Lidar based sparse depth data.*

KEPAF 2025: Képfeldolgozók és Alakfelismerők társaságának 15. konferenciája online kiadás, 2025. MTMT: 36391888.

[Publ. T.6] Ficzere, M., Diószegi, A., Farkas, A., Weiss, B., Mészáros, L.A., Nagy, Zs. K., *High throughput in-line content uniformity measurement of tablets based on real-time UV imaging.*

INTERNATIONAL JOURNAL OF PHARMACEUTICS, vol 669., 2025. MTMT: 35642941, DOI: [10.1016/j.ijpharm.2024.125066](https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2024.125066). (Q1)

[Publ. T.7] Simor, P., Roka, Z., Szalárdy, O., Jordán, Z., Halász, L., Erőss, L., Fabo, D., Bódizs, R. (2025). *Heartbeat-related activity in the anterior thalamus differs between phasic and tonic REM sleep.* THE JOURNAL OF PHYSIOLOGY, 603(9), 2839-2855. (Q1)

## TUDOMÁNYOS BESZÁMOLÓ ADATLAP

a HUN-REN kutatási intézményei számára

KÓDSZÁM: HUN-REN-BESZ-2025

### I. A kutatási intézmény adatai

<b>A kutatási intézmény megnevezése és képviselője:</b>	HUN-REN Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet Dr. Monostori László igazgató
---	--

### II. A tudományos beszámoló adatai

<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe magyarul:</b>	Kiber-fizikai termelési rendszerek és kiterjesztéseik
<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe angolul:</b>	Cyber-physical production systems and their extensions
<b>A kutatási egység(ek) megnevezése<sup>9</sup>:</b>	Mérnöki és Üzleti Intelligencia Kutatólaboratórium
<b>A témavezető kutató(k) neve:</b>	dr. Váncza József dr. Monostori László dr. Csáji Balázs Csanád dr. Erdős Gábor dr. Kis Tamás

<sup>9</sup> A kutatási stratégiai koncepcióval foglalkozó szervezeti egység(ek) (pl.: kutatócsoport, osztály, laboratórium) neve. Kutatóközpontok esetén kérjük megadni a tagintézet nevét is.

### III. Tudományos beszámoló az éves kutatásokról

#### A tudományos beszámoló összefoglalása

##### **Az adott évben elért szakmai eredmények összefoglalása magyarul**

A beszámolási évben a kutatás a kiber-fizikai termelési és logisztikai rendszerek digitális transzformációjához kapcsolódó fő célkitűzések mentén haladt előre. A publikációs eredmények igazolták, hogy a kutatócsoport egyszerre ért el új elméleti eredményeket a gépi tanulás, a sztochasztikus döntési problémák, az optimalizálás és az ütemezés területén, valamint iparilag releváns megoldásokat a robotika, a digitális ikermodellek, a gyártórendszer-konfiguráció és a körkörös gazdaság területén.

A gépi tanulási kutatásokban jelentős eredmények születtek mind az alapkutatási, mind alkalmazott irányban. Az alapkutatás oldalán új, erős elméleti eredmények születtek bizonytalanságkezelésre, konfidencia-régiókra és sávokra, illetve nehéz farkú környezetekben működő adatvezérelt döntési módszerekre. Az ipari alkalmazásokat szolgáló módszerek között kiemelkedik a szenzor idősorok és képosztályozási feladatok modellkonfiguráció-keresésére javasolt megoldás, valamint a magyarázható megerősítéssel tanulás alkalmazása hajtáslánc-szabályozási feladatokban.

Az ütemezés és operációkutatás területén a kutatás jelentős eredményeket ért el robusztus optimalizálási, kétszintű optimalizálási és dinamikus útvonaltervezési problémákban. Megjelentek rangos folyóiratcikkek a terhelés-kiegyensúlyozási problémák, a bizonytalan feladatok reaktív ütemezése, a több szereplős késedelmi kritériumokat tartalmazó ütemezési modellek, továbbá a dinamikus pickup-and-delivery és járműútvonal-tervezési problémák témájában. Ezek az eredmények egyaránt hozzájárulnak a fenntartható és reziliens termelési, logisztikai és energetikai rendszerek megalapozásához.

Az autonóm robotika és digitális ikermodellezés területén a kutatás kézzelfogható, magas technológiai érettségű eredményeket hozott. Kiemelendő a nyomtatott áramkörök hibadiagnosztikáját támogató konstellációalapú robotikai vizuális szervó technológiáról megjelent CIRP Annals cikk, amely közvetlenül kapcsolódik a digitális ikermodellek ipari alkalmazásához és a rugalmas, szenzorvezérelt robotcellák fejlesztéséhez. Emellett a humánközpontú összeszerelés, az ember–robot együttműködés, valamint a tanulógyári környezetben támogatott újragyártási megoldások területén is születtek jelentős eredmények.

A körkörös gazdaság és az újragyártási hálózatok modellezése témában a kutatás a hálózati tervezés, az anyagáramlási struktúrák újratervezése és a tanulógyári, ember–robot kollaborációra épülő újragyártási környezetek fejlesztése révén haladt előre. A publikációk jól mutatják, hogy a kutatási tervben kitűzött fenntarthatósági, rugalmassági és reziliencia-célok egymást erősítő módon jelentek meg az elméleti és alkalmazott kutatásban.

Összességében a beszámolási év eredményei megerősítették, hogy a kutatás sikeresen kapcsolja össze a matematikai modellezést, a mesterséges intelligenciát, az optimalizálást és a robotikai

rendszerek fejlesztését. A publikációk jelentős része D1 vagy Q1 besorolású folyóiratokban jelent meg, ami a kutatási stratégiai koncepció tudományos színvonalának és nemzetközi versenyképességének fontos mutatója.

#### **Az adott évben elért, legfontosabbnak ítélt szakmai eredmények rövid összefoglalása angolul**

During the reporting period, the research delivered important results in machine learning, optimization, scheduling, digital twins, autonomous robotics, and circular production systems. The outcomes combined theoretical advances with industrially relevant applications. Major achievements included new data-driven and reinforcement learning methods, robust and bilevel optimization results, advances in dynamic vehicle routing and scheduling, and high-impact publications on robot visual servoing and human-centric assembly. The results also supported circular economy and remanufacturing research through work on material flow redesign, learning factories, and human–robot collaboration. A substantial part of the output was published in D1 or Q1 journals, confirming the strong scientific quality and international visibility of the research.

#### **További kiegészítések**

A mérföldkövek teljesítése összességében összhangban állt az elfogadott kutatási stratégiai koncepcióval. Bizonyos területeken a tervezettnél erősebb folyóirat-publikációs teljesítmény valósult meg, és egyes témákban a tervezett eredményekhez képest magasabb minőségű, D1/Q1 besorolású közlemények születtek. A kutatás technológiai és gazdasági hatása különösen az ipari digitalizáció, a robotizált hibadiagnosztika, az ember–robot együttműködés és a fenntartható gyártási rendszerek területén jelentős. A nemzetközi projektekhez és ipari együttműködésekhez kapcsolódó eredmények erősítették a disszeminációt és a gyakorlati hasznosulást. A kutatás folytatásában indokolt a digitális ikermodellek, a generikus tanulási és optimalizálási módszerek, valamint a körkörös gazdaságot támogató kiber-fizikai rendszerek további fejlesztése és ipari integrációja.

**Mérföldkövek és publikációk**

Mérföldkő sorszáma	Mérföldkő megnevezése	Mérföldkő elérésének dátuma (év, hó, nap)	A mérföldkő eléréséhez szükséges beruházások költsége (ezer Ft)	Kutatási stratégiai koncepcióban elért tervezett eredmény; amennyiben ez publikáció, akkor ennek típusa (könyv, folyóiratcikk, könyvrészlet stb.)	Megvalósult eredmény; publikáció esetén annak sorszáma és státusza <sup>10</sup>	Folyóiratpublikáció esetén a folyóirat Scimago kvartilis besorolása (Q1, Q2, Q3 és Q4) <sup>11</sup>	Tervezettől eltérő eredmények rövid indokolása <sup>12</sup> (amennyiben releváns)
1	Gépi tanulás, ipari alkalmazás	2025. 06. 30.	0	folyóiratcikk; Erő-visszacsatolt robot irányítási módszerek integrálása a Piktör-robot portrérajzoló robotikai demonstrációba, grafikai igényű képek	34. megjelent; 23. megjelent; 27. megjelent	Q1; D1; Q1	-
2	Gépi tanulás, alapkutatás	2025. 06. 30.	0	folyóiratcikk	33. megjelent; 53. megjelent; 54. megjelent; 13. megjelent; 14. megjelent	Q1; Q1; D1; D1; D1	-

<sup>10</sup> A sorszámat kérjük egyértelműen jelöljék (pl. Publ1, Publ2)! A publikációk lehetséges státuszai: előkészületben, közlésre benyújtva, bírálat alatt, közlésre elfogadva, megjelent.

<sup>11</sup> A kvartilis kategóriák csak a nemzetközi minősítettséggel rendelkező folyóiratok esetében érvényesíthetők.

<sup>12</sup> Amennyiben szükséges, az eltérések indokolását részletesebben az „A tudományos beszámoló összefoglalása” című fejezetben található szövegdobozban fejthetik ki.

3	Ütemezés, alapkutatás	2025. 06. 30.	0	folyóiratcikk;	20. megjelent; 25. megjelent; 36. megjelent	D1; Q1; D1	-
4	Ütemezés, demonstráció	2025. 06. 30.	0	folyóiratcikk; <i>Smart Factory</i> kísérleti rendszerünkben a <i>Manufacturing Execution System</i> és az ütemezés szolgáltatásai integrálva	37. megjelent	Q1	-
5	Döntésméleti kutatások	2025. 06. 30.	0	könyvfejezet, szerkesztett könyv, folyóiratcikk	57. megjelent; 16. megjelent; 43. megjelent; 44. megjelent; 49. megjelent; 40. megjelent	Q1; Q1; Q1; Q1; Q1; D1	-
6	Matematikai programozás és megoldó rendszerek kutatása, ill. fejlesztése	2025. 12. 31.	0	folyóiratcikk	26. megjelent; 31. megjelent;	Q2; D1	-
7	Digitális ikermodell általánosítása	2025. 12. 31.	0	folyóiratcikk; Hardware- szoftver prototípus rendszer-Digitális ikermodell PLC kód generálásra kiterjesztve,	9. megjelent; 11. megjelent	Q1; Q1	-

8	Autonóm robotikai kutatások	2025. 12. 31.	0	szabadalom PhD disszertáció; Vizuális szervó alapú technológiák továbbfejlesztése autonóm csavarozó és <i>pick-and-place</i> alkalmazásokra	1. megjelent	PhD	-
9	Gyártórendszer konfiguráció, energia menedzsment	2025. 12. 31.	0	folyóiratcikk, Konferenciacikk; Energia-tudatos gyártórendszer-konfigurátor rendszer prototípusa; <i>Industrial Foundation Model</i> (azaz ipari igényű generatív mesterséges intelligencia rendszer) gyártórendszer konfigurálás támogatása érdekében.	9. megjelent; 24. megjelent; 42 megjelent	Q1;_	-
10	Dinamikus jármű útvonal tervezés	2025. 12. 31.	0	folyóiratcikk; Dinamikus jármű útvonal tervezést támogató szimulációs keretrendszer	30. megjelent; 32. megjelent	Q1; D1	-

11	Körkörös gazdaság és újra-gyártási hálózatok modellezése	2025. 12. 31.	0	folyóiratcikk; nyílt forráskódú körkörös gyártási hálózat szimulációs rendszer	17. megjelent; 18. megjelent; 39. megjelent	Q1; D1; D1	-
----	--	---------------	---	--	---	------------	---

#### Publikációs lista:

1. D. Horváth. *Advancing Data-Driven Robotics with Transfer and Curriculum Learning*. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36228492>.
2. S.H. Tóth, Á. Bárdos, Z.J. Viharos. *Adversarial Reinforcement Learning for Circular Autonomous Drifting Under Drivetrain Uncertainty*. 2025 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), 2341–2347. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36284898>. –
3. Á. Szaller, B. Dávid, P. Egri, M. Krész, J. Váncza. *Robust (re)Design of Material Flow in Circular Networks - a Scientific Approach*. Proceedings of the 28th International Multiconference INFORMATION SOCIETY – IS 2025 Volume N, 64–67. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36506411>. –
4. J. Perwitz, T. Sobottka, Á. Szaller, F. Ansari. *Simulation-Based Evaluation of Optimized Reconfigurable Cellular Manufacturing Deploying a Diversified Workforce*. Building Resilience into Production: Contemporary Challenges for the Future, 336–344. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36846908>. –
5. Z. Kemény, J. Nacsa, M. Hajós, I. Paniti. *A Learning Factory Environment for Human–Robot Collaboration-Based Remanufacturing Supported by Artificial Intelligence Solutions*. Advancing Learning Factories: Enabling Future-Ready Skills, 296–303. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36464185>. –
6. A.T. Hoang, Z.J. Viharos. *Robust Superiority of the MICS-EFS Configuration Search Algorithm Through Modular Extensions of Complex Neural Architectures*. 19th IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics, SACI 2025, 383–388. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36209977>. –
7. B. Gercuj, A.T. Hoang, Z.J. Viharos. *Towards a Modular Redesign of the Scalable Adaptive Hybrid Feature Selection Algorithm*. IEEE 23rd International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY 2025), 369–374. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36393981>. –

8. R.J. Beregi, Z. Kemény, G. Godó, K. Abai, P.J. Farbaký, G. Pedone. *Addressing Evolving Challenges in Industry and Engineering Education by Remodeling Learning Factory Didactic Content and Infrastructure*. *Advancing Learning Factories: Enabling Future-Ready Skills*, 142–150. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36483193>. –
9. L. Wang, T.X. Gao, J. Krüger, J. Váncza. *Human-centric assembly in smart factories*. *CIRP ANNALS-MANUFACTURING TECHNOLOGY*, 74, (2), 789–815. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36186908>. **D1**
10. S.H. Tóth, Z.J. Viharos. *Autonomous Vehicle Drifting Under Dynamically Changing Road Friction Using Adversarial Agents*. *ENGINEERING PROCEEDINGS*, 113, (1). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36441184>. **Q3**
11. B. Tipary, F.G. Erdős, Z. Kemény. *Constellation-based robotic visual servoing method for fault diagnosis of used printed circuit board assemblies*. *CIRP ANNALS-MANUFACTURING TECHNOLOGY*, 74, (1), 43–47. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36186807>. **D1**
12. A. Tamás, S. Szentpéteri, B.C. Csáji. *Data-Driven Upper Confidence Bounds with Near-Optimal Regret for Heavy-Tailed Bandits*. *PROCEEDINGS OF MACHINE LEARNING RESEARCH*, 258, 2116–2124. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36269394>. –
13. S. Szentpéteri, B.C. Csáji. *Sample complexity of the Sign-Perturbed Sums method*. *AUTOMATICA*, 178. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35645500>. **D1**
14. S. Szentpéteri, B.C. Csáji. *Finite Sample Analysis of Distribution-Free Confidence Ellipsoids for Linear Regression*. *IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING*, 73, 2896–2911. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36251392>. **D1**
15. Á. Szaller, J. Váncza. *Reliability vs. Resource Utilization: Different strategies in Platform-based Manufacturing*. *IFAC PAPERSONLINE*, 59, (10), 3011–3016. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36501992>. –
16. Z. Szádóczki, S. Bozóki. *Optimal sequences for pairwise comparisons. the graph of graphs approach*. *ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH*, 353, (3), 1099–1122. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36282748>. **Q1**
17. L. Sipos, Z. Galambosi, S. Bozóki, Z. Szádóczki. *Statistical overview of the Sniffin' sticks olfactory test from the perspectives of anosmia and hyposmia*. *SCIENTIFIC REPORTS*, 15. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35941579>. **Q1**
18. L. Sipos, Z. Galambosi, P. Biró, L. Csató, S. Bozóki. *Trends and Directions of Preference Elicitation and Assessment in Food Science: Single-, Pair-, and Multi-Criteria Ranking Methods*. *FOOD SCIENCE AND NUTRITION*, 13, (8). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36275102>. **Q1**
19. L. Sipos, K.C. Ágoston, P. Biró, S. Bozóki, L. Csató. *How to measure consumer's inconsistency in sensory testing?* *CURRENT RESEARCH IN FOOD SCIENCE*, 10. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35726073>. **D1**
20. S.-S. Li, Y.-W. Sang, R.-X. Chen, M. Sterna, T. Kis. *Scheduling with assignable due dates, two competing agents and late work related criteria*. *COMPUTERS & OPERATIONS RESEARCH*, 182. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36227802>. **D1**
21. S. László, Á. Nagy, J. Dombi, E.A. Hompoth, E. Rudics, Z. Szabó, A. Dér, A. Búzás, Z.J. Viharos, A.T. Hoang, V. Bilicki, I. Szendi. *The two ends of the spectrum: comparing chronic schizophrenia and premorbid latent schizotypy by actigraphy*. *BMC PSYCHIATRY*, 25, (1). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36173847>. **Q1**

22. C. Laflamme, Z.J. Viharos, B.T. Pálvölgyi, J. Schaefer, S. Haeussler. *Applied Reinforcement Learning: An Implementation Roadmap*. IFAC PAPERSONLINE, 59, (26), 139–144. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36495972>. –
23. C. Laflamme, J. Doppler, B.T. Pálvölgyi, S. Dominka, Z.J. Viharos, S. Haeussler. *Explainable reinforcement learning for powertrain control engineering*. ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 146. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35782778>. **D1**
24. A. Kovács, Z. Szádoczki, D. Karnok. *Towards Explainable Optimization of Production System Configurations*. IFAC PAPERSONLINE, 59, (10), 482–487. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36477183>. –
25. T. Kis, T. Tamási. *Joint replenishment problem meets scheduling: algorithms for the maximum flow time objective*. OPTIMIZATION: A JOURNAL OF MATHEMATICAL PROGRAMMING AND OPERATIONS RESEARCH, x, 1–27. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36194311>. –
26. T. Kis, A. Kovács, C. Mészáros. *Robust bilevel optimization: algorithms, complexity and application*. OPTIMIZATION: A JOURNAL OF MATHEMATICAL PROGRAMMING AND OPERATIONS RESEARCH, 74, (12), 2951–2990. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35909524>. **Q1**
27. B.G. Kálmán, E.B. Huff, A.T. Hoang, Z.J. Viharos, Z. Zéman. *Factors Influencing the Perception of Corruption in the Countries of the European Union*. EMERGING SCIENCE JOURNAL, 9, (3), 1174–1188. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/34896512>. **Q1**
28. B.G. Kálmán, J. Bárczi, M. Hegedűs, A.T. Hoang, Z. Zéman. *A pénzmosás és a korrupció érzékelése*. BELÜGYI SZEMLE / ACADEMIC JOURNAL OF INTERNAL AFFAIRS: A BELÜGYMINISZTERIUM SZAKMAI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA (2010-), 73, (2), 339–362. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35759830>. –
29. Z. Iloskics, A. Gyimesi, E. Braun. *Az Európai Unió kereskedelmi kitétségének átrendeződése az orosz–ukrán konfliktus hatására*. STATISZTIKAI SZEMLE, 103, (1), 48–84. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35730447>. –
30. M. Horváth, T. Tamási. *A general modeling and simulation framework for dynamic vehicle routing*. EURO Journal on Transportation and Logistics, 14. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36131518>. **Q1**
31. M. Horváth, T. Kis, P. Györgyi. *A cost function approximation method for dynamic vehicle routing with docking and LIFO constraints*. Multimodal Transportation, 4, (1). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35673195>. **D1**
32. M. Horváth, T. Kis. *On recent computational results for a dynamic pickup and delivery problem*. MEMETIC COMPUTING, 17, (2). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36162084>. **Q2**
33. B. Horváth, B.C. Csáji. *Single image inpainting and super-resolution with simultaneous uncertainty guarantees by universal reproducing kernels*. MACHINE LEARNING, 114, (8). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36244981>. **Q1**
34. A.T. Hoang, Z.J. Viharos. *Model Input-Output Configuration Search with Embedded Feature Selection for Sensor Time-series and Image Classification*. IEEE ACCESS, 13, 58960–58977. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36066854>. **Q1**
35. A.T. Hoang, J. Csemesz, T. Cserteg, Z.J. Viharos. *Piktor-O-Bot: Integrated image processing algorithms for portrait drawing robot applications*. MEASUREMENT: SENSORS, 38, (Suppl.). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35668526>. **Q1**

36. P. Györgyi, T. Kis, E. Szögi. *Reactive scheduling of uncertain jobs with maximum time lags*. EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, 36, (1), 69–77. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36100138>. **D1**
37. P. Györgyi, T. Kis, E. Szögi. *On variants of a load-balancing problem with unit-load jobs*. JOURNAL OF SCHEDULING, 28, 121–138. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35563190>. **Q1**
38. F.C. Gubics, Á. Nagy, J. Dombi, A. Pálfi, Z. Szabó, Z.J. Viharos, A.T. Hoang, V. Bilicki, I. Szendi. *A Machine-Learning-Based Analysis of Resting State Electroencephalogram Signals to Identify Latent Schizotypal and Bipolar Development in Healthy University Students*. DIAGNOSTICS, 15, (4). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35760272>. **Q2**
39. P. Egri, T. Kis. *Robust two-stage optimisation in biomass supply chains*. INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS, 285. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36227894>. **D1**
40. K. Devriesere, L. Csató, D. Goossens. *Tournament design: A review from an operational research perspective*. EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, 324, (1), 1–21. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35524152>. **D1**
41. O.E. Demir, M. Colledani, G. Horváth, D. Marzogui, K. Giakoumi. *A novel Zero-Defect Manufacturing approach for defect reduction in battery production*. PROCEDIA CIRP, 134, 1167–1172. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36194624>. –
42. T. Cserteg, A. Kovács, J. Váncza. *BlankLocalizationCore.jl: implementing blank localization in Julia*. The Proceedings of the JuliaCon Conferences, 7, (71). (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36168367>. –
43. L. Csató, D.G. Petróczy. *Competitive balance in the UEFA Champions League group stage: Novel measures show no evidence of decline*. ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH, 352, 105–120. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36286968>. **Q1**
44. L. Csató, L.M. Kiss, Z. Szádóczki. *The allocation of FIFA World Cup slots based on the ranking of confederations*. ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH, 344, 153–173. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35003644>. **Q1**
45. L. Csató, S. Ilyin. *Misaligned incentives in sports: A mathematical analysis of the post-2024 UEFA Champions League qualification*. IMA JOURNAL OF MANAGEMENT MATHEMATICS, 36, (3), 579–591. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36091588>. **Q1**
46. L. Csató, A. Gyimesi. *Increasing competitiveness by imbalanced groups: the example of the 48-team FIFA World Cup*. EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, 332, (3), 868–879. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36447839>. **D1**
47. L. Csató, K. Devriesere, D. Goossens, A. Gyimesi, R. Lambers, F.C.R. Spieksma. *Ranking matters: Does the new format select the best teams for the knockout phase in the UEFA Champions League?* INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORTS SCIENCE AND COACHING. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36829255>. **Q1**
48. L. Csató. *Win three-sets sports: Game patterns, gender comparisons, and comeback analysis—A commentary*. INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORTS SCIENCE AND COACHING, 20, (4), 1582–1583. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36123217>. **Q1**
49. L. Csató. *The logarithmic least squares priorities and ordinal violations in the best-worst method*. EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS, 265. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35622947>. **D1**

- 
50. L. Csató. *The fairness of the group draw for the FIFA World Cup*. INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORTS SCIENCE AND COACHING, 20, (2), 554–567. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35676034>. **Q1**
  51. L. Csató. *On head-to-head results as tie-breaker and consequent opportunities for collusion*. IMA JOURNAL OF MANAGEMENT MATHEMATICS, 36, (2), 215–230. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35141139>. **Q1**
  52. L. Csató. *Mitigating the risk of tanking in multi-stage tournaments*. ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH, 344, 135–151. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35436841>. **Q1**
  53. B.C. Csáji, B. Horváth. *Derandomizing Simultaneous Confidence Regions for Band-Limited Functions by Improved Norm Bounds and Majority-Voting Schemes*. IEEE CONTROL SYSTEMS LETTERS, 9, 1381–1386. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36213814>. **D1**
  54. A. Carè, E. Weyer, B.C. Csáji, M.C. Campi. *Signed-Perturbed Sums Estimation of ARX Systems: Exact Coverage and Strong Consistency*. SIAM JOURNAL ON CONTROL AND OPTIMIZATION, 63, (3), 1902–1928. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36168331>. **D1**
  55. R. Boros, A. Czakó, L. Csató. *Igazságtalanul rendezik a svájci rendszerű sakkversenyeket? Egy empirikus bizonyíték*. KÖZGAZDASÁGI SZEMLE, 72, (6), 596–607. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36202805>. –
  56. B. Bécsi, Z.J. Viharos, Z. Nagy. *Identifying common operational failures in a two-tier production planning solution*. GRADUS, 12, (2), 1–6. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36441653>. –
  57. K.C. Ágoston, S. Bozóki, L. Csató. *A clustering approach for pairwise comparison matrices*. JOURNAL OF THE OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY, 76, (5), 971–983. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/35439237>. **Q1**
  58. P.J. Farbaký. *Fogyasztásmérő rendszer tervezése kiber-fizikai környezetbe*. 163–168. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36890823>. –
  59. H. Csábi-Kis. *Kollaboratív robotos szétszerelési környezet fejlesztése és tesztelése*. 1–5. (2025). MTMT link: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36890833>. –

## TUDOMÁNYOS BESZÁMOLÓ ADATLAP

a HUN-REN kutatási intézményei számára

KÓDSZÁM: HUN-REN-BESZ-2025

### I. A kutatási intézmény adatai

<b>A kutatási intézmény megnevezése és képviselője:</b>	HUN-REN Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet Dr. Monostori László
---	---

### II. A tudományos beszámoló adatai

<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe magyarul:</b>	Mesterséges Intelligencia Alap- és Alkalmazott Kutatás
<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe angolul:</b>	Artificial Intelligence: theory and applications
<b>A kutatási egység(ek) megnevezése<sup>13</sup>:</b>	Mesterséges Intelligencia Kutató Laboratórium
<b>A témavezető kutató(k) neve:</b>	dr. Benczúr András dr. Rónyai Lajos dr. Kerepesi Csaba
<b>A kutatás időtartama:</b>	2025.01.01-2025.12.31

<sup>13</sup> A kutatási stratégiai koncepcióval foglalkozó szervezeti egység(ek) (pl.: kutatócsoport, osztály, laboratórium) neve. Kutatóközpontok esetén kérjük megadni a tagintézet nevét is.

### III. Tudományos beszámoló az éves kutatásokról

#### A tudományos beszámoló összefoglalása

##### **Az adott évben elért szakmai eredmények összefoglalása magyarul:**

A 2025-ben elért szakmai eredmények a mesterséges intelligencia elméleti és alkalmazott területei, az adatvezérelt elemzés több, egymással összefüggő területen hoztak előrelépést.

A digitális betegutak nemzeti adatbázisokra épülő elemzése új módszereket biztosít a megelőzés és az egészségügyi hatékonyság vizsgálatára. Az öregedéskutatásban sportolói adatok felhasználásával, valamint ún. „öregedési órák” alkalmazásával komplex, többtényezős modellek révén sikerült pontosabb képet adni az öregedési folyamatokról. Az infrastruktúra-monitoring területén adatvezérelt megközelítéssel hidak és épített szerkezetek állapotának prediktív elemzése valósult meg, amely megalapozza a korszerű karbantartási stratégiákat.

A mesterséges intelligencia területén új algoritmusok születtek a modellek általánosítási képességének mérésére, valamint Bayes-i megközelítésen alapuló módszerek az adathiányos környezetben történő megbízható működés biztosítására. Ezek közvetlenül hozzájárulnak a valós alkalmazásokban használható, robusztusabb rendszerek fejlesztéséhez. A hierarchikus tanulási eljárások révén előrelépés történt a robotika és automatizáció területén komplex döntési problémák kezelésében. Emellett új hálózati útvonalválasztási algoritmusok javítják a kommunikációs rendszerek teljesítményét, megbízhatóságát és hibatűrését.

Gazdasági hatásként megjelenik az optimalizált hálózati működésből származó költségcsökkentés mind a távközlés, mind a villamosenergia hálózatok területén, valamint a kutatási eredmények ipari hasznosítását célzó szerződések, különösen a gyártás és távközlés területén. Társadalmi szinten az egészségügyi elemzések és az öregedés jobb megértése hozzájárul a lakosság életminőségének javításához, míg a biztonságosabb infrastruktúra közvetlen közérdeket szolgál.

Számos tágabb szakmai és ismeretterjesztő rendezvényen vettünk részt, ahol előadásaink hozzájárulnak az adatvezérelt gondolkodás és a mesterséges intelligencia szélesebb körű elfogadásához. A kutatási eredmények disszeminációja publikációk, szakmai együttműködések és ipari kapcsolatok révén valósul meg, elősegítve a tudományos eredmények gyakorlati hasznosítását és társadalmi beágyazottságát.

##### **Az adott évben elért, legfontosabbnak ítélt szakmai eredmények rövid összefoglalása angolul:**

The professional achievements in 2025 advanced both the theoretical and applied domains of artificial intelligence, as well as multiple interconnected areas of data-driven analysis.

The analysis of digital patient pathways based on national databases provides new methods for studying prevention and healthcare efficiency. In aging research, the use of athlete data and so-called aging clocks, combined with complex, multi-factor models, has enabled a more accurate understanding of the aging process. In infrastructure monitoring, a data-driven approach has been

applied to the predictive analysis of the condition of bridges and built structures, laying the foundation for modern maintenance strategies.

In the field of artificial intelligence, new algorithms have been developed to assess the generalization capability of models, along with Bayesian-based methods to ensure reliable performance in data-scarce environments. These results directly contribute to the development of more robust systems suitable for real-world applications. Hierarchical learning approaches have enabled progress in robotics and automation, particularly in solving complex decision-making problems. In addition, new network routing algorithms improve the performance, reliability, and fault tolerance of communication systems.

From an economic perspective, cost reductions arise from optimized network operations in both telecommunications and power grid systems, alongside industrial exploitation agreements aimed at applying research results, particularly in manufacturing and telecommunications. Socially, improved healthcare analytics and a deeper understanding of aging contribute to enhancing quality of life, while safer infrastructure serves the public interest.

We have participated in numerous professional and science communication events, where our presentations have supported the broader adoption of data-driven thinking and artificial intelligence. The dissemination of research results is realized through publications, professional collaborations, and industrial partnerships, fostering the practical utilization and societal integration of scientific outcomes.

**Mérföldkövek és publikációk**

Mérföldkő sorszáma	Mérföldkő megnevezése	Mérföldkő elérésének dátuma (év, hó, nap)	A mérföldkő eléréséhez szükséges beruházások költsége (ezer Ft)	Kutatási stratégiai koncepcióban elérni tervezett eredmény; amennyiben ez publikáció, akkor ennek típusa (könyv, folyóiratcikk, könyvrészlet stb.)	Megvalósult eredmény; publikáció esetén annak sorszáma és státusza <sup>14</sup>	Folyóiratpublikáció esetén a folyóirat Scimago kvartilis besorolása (Q1, Q2, Q3 és Q4) <sup>15</sup>	Tervezettetől eltérő eredmények rövid indokolása <sup>16</sup> (amennyiben releváns)
1	Betegségek megelőzése és hatékonyságvizsgálat	2025. 12. 31.	0	A nemzeti adatbázisokban rendelkezésre álló adatok segítségével elemezzük a digitális betegutakat, megelőzéssel, illetve hatékonyságvizsgálattal kapcsolatban új ismereteket hozunk létre.	[14]	Q1	maradéktalanul teljesült
2	Sport egészségi hatásainak elemzése	2025. 12. 31.	0	Sportolók adatain öregedés-kutatással		D1, D1	maradéktalanul teljesült

<sup>14</sup> A sorszámot kérjük egyértelműen jelöljék (pl. Publ1, Publ2)! A publikációk lehetséges státuszai: előkészületben, közlésre benyújtva, bírálat alatt, közlésre elfogadva, megjelent.

<sup>15</sup> A kvartilis kategóriák csak a nemzetközi minősítettséggel rendelkező folyóiratok esetében érvényesíthetők.

<sup>16</sup> Amennyiben szükséges, az eltérések indokolását részletesebben az „A tudományos beszámoló összefoglalása” című fejezetben található szövegdobozban fejthetik ki.

				kapcsolatos új eredményeket érünk el.	[11, 25]		
3	Öregedés órák különböző adatforrásokból.	2025. 12. 31.	0	Az öregedés órák segítségével magyarázni tudjuk az öregedés folyamatát. Többféle tényező külön-külön és együttesen történő elemzésével értjük meg az öregedést.	[7, 21]	D1, D1	maradéktalanul teljesült
4	Épületszerkezetek neuronhálós helyettesítő modellezése.	2025. 12. 31.	0	Hidak, épített szerkezetek állagának adat alapú elemzésével meghatározzuk a meghibásodások várható fokát, prediktív karbantartási eljárásokat javasolunk.	[16, 26]	D1, D1	maradéktalanul teljesült
5	PAC korlátok a gépi tanulási módszerek általánosítási képességének vizsgálatára.	2025. 12. 31.	0	Új algoritmusok, amelyekkel jobban megértjük, hogy egy adott gépi tanulási modell mennyire képes általánosítani az eddig látott adatok alapján még nem látott	[23]	Q1	maradéktalanul teljesült

				adatokra. Ezáltal képesek leszünk felmérni egy modell teljesítményét és hatékonyságát a valós világban.			
6	Bayesi neuronháló elméleti és gyakorlati teljesítmény javítása.	2025. 12. 31.	0	Olyan eljárásokat adunk, amelyek a Bayesi megközelítés segítségével lehetővé teszik a modellek hatékonyabb kezelését adathiányos környezetben is. A becslésbizonytalanság beépítése lehetővé teszi a modell számára, hogy megbízhatóan kezelje azokat a helyzeteket, ahol az adatok szűkösek vagy hiányosak.	[12]	CORE A*	maradéktalanul teljesült
7	Megerősítéses tanulás elméletével kapcsolatos kutatások.	2025. 12. 31.	0	Alkalmazásokat adunk a robotikában és az automatizációban. Hierarchikus tanulással megoldást adunk	[24]	Transactions On Machine Learning Research jelenleg nincs besorolva	maradéktalanul teljesült

				bonyolult feladatok megoldására, ahol a magasabb szintű döntések össze vannak kapcsolva a részletes akciók irányításával.			
8	Algoritmikus eredmények hálózati kommunikációs feladatokban.	2025. 12. 31.	0	A hálózati útvonalválasztás terén új algoritmusokat adunk a hálózatok hatékonyságának, teljesítményének és megbízhatóságának javítása, a dinamikus útvonalválasztás, a QoS alapú útvonalválasztás és a gyors rekonfiguráció és hibatűrés területein.	[6] [20] [29] [30]	Q1 Q1 D1 CORE A	maradéktalanul teljesült
9	Közvetlen szerződés ipari partnereinkkel adat-alapú elemzésre (Audi Hungária, Ericsson Magyarország)	2025. 12. 31.	0	Hasznosítási szerződés, amelyben kutatási eredményeinket a gyártás és a távközlés területén a partnerek által 2024 év végén meghatározásra kerülő témákban.	[32] [10]	Q1	maradéktalanul teljesült

---

10	Záró mérőföldkő	2025. 12. 31.	0	Összefoglaló dokumentum a kutatás során kifejlesztett módszerekről, új ismeretekről, hasznosításról.	Jelen dokumentum		maradéktalanul teljesült
----	-----------------	---------------	---	--	------------------	--	--------------------------

**Publikációs lista:**

A mérőföldkő táblázatban általában csak a Q1, D1, CORE A\* és CORE A publikációkat tüntettük fel.

- 
- [1] Barta, B; Hamerlik, E; Nyist, M K; Ács, J HuAMR: A Hungarian AMR Parser and Dataset Berend Gábor. Xxi. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia. (2025) Isbn:9789636880347 2025 MTMT: 35787422
- [2] Barta, Botond; Hamerlik, Endre; Nyist, Milán; Masato, Ito; Ács, Judit Enhancing AMR Parsing with Group Relative Policy Optimization Fei Hao. Proceedings Of The 1St Joint Workshop On Large Language Models And Structure Modeling (Xilm 2025). (2025) Isbn:9798891762862 2025 MTMT: 36862040
- [3] Benczúr, A; Gyimóthy, T; Szegedy, B Mesterséges intelligencia témájú kutatások Magyarországon Magyar Tudomány 0025-0325 1588-1245 2025 MTMT: 36103030
- [4] Bohinc, Uroš; Franković, Tomislav; Friedman, Noémi; Brank, Boštjan Bayesian Structural Identification of a Modern Footbridge Cunha Álvaro. Experimental Vibration Analysis For Civil Engineering Structures: Evaces 2025 - Volume 2. (2025) Isbn:9783031961052; 9783031961069 2025 MTMT: 36474287
- [5] Chiachío, Juan; Daroch Salazar, Emilio; Meligeni, Francesca; Landi, Filippo; Friedman, Noémi; Stankovski, Vlado Certifiable and trustable SHM of cultural heritage assets: The case of Hospital Real in Granada (Spain) and the Palazzo Poniatowski-Guadagni in Florence (Italy) Iop Conference Series: Earth And Environmental Science 1755-1307 1755-1315 2025 MTMT: 36847631
- [6] **Q2** Erdős, Péter; Miklós, István; Soukup, Lajos Fully graphic degree sequences and P-stable degree sequences Advances In Applied Mathematics 0196-8858 1090-2074 2025 MTMT: 34869421
- [7] **D1** Farkas, G; Mahdaouy, Z E; Babszky, G; Jokai, M; Torma, F; Gu, Y; Pinho, R; Miklossy, I; Gordevicius, J; Benczúr, A; Kerepesi, Cs; Radak, Zs Associations of epigenetic aging and COVID- 19: A 3-year longitudinal study Geroscience: Official Journal Of The American Aging Association (Age) 2509-2715 2509-2723 2025 MTMT: 36089428
- [8] Friedman, Noémi; Kurent, Blaž; Popovics, Bence; Nesovic, Stevan; Rakic, Branimir; Karlovsek, Gregor; Lovsin, Ema; Milosevic, Nenad; Osmokrovic, Igor; Rebec, Katja Malovrh; Rudolf, Rok; Brank, Boštjan Digital Twinning for Enhancing Transparency in Sustainability, Safety, Health and Serviceability of Tall Timber Structures Wcte [Szerk.]. World Conference On Timber Engineering 2025: Advancing Timber For The Future Built Environment. (2025) Isbn:9798331320898; 9798331320904 2025 MTMT: 36281008
- [9] Friedman, Noémi; Kurent, Blaz; Popovics, Bence; Landi, Filippo; Chiachio Ruano, Juan; Croce, Pietro; Brank, Bostjan Improved Building Design Procedure Based on Trustable Structural Knowledge Iop Conference Series: Earth And Environmental Science 1755-1307 1755-1315 2025 MTMT: 36847589

- 
- [10] Juhász, Kristóf Péter; Vokony, István; Hartmann, Bálint; Béres, Ferenc; Könyves, Vera Machine Learning-Based Transmission Loss Prediction and Mitigation Strategies for the Hungarian Network Ieee [Szerk.]. 2025 Ieee Kiel Powertech. (2025) Isbn:9798331543976 2025 MTMT: 36418536
- [11] **D1** Kawamura, T; Kerepesi, Cs; Sarkar, J P; Torma, F; Bori, Z; Zhou, L; Bakonyi, P; Kolonics, A; Balogh, L; Higuchi, M; Pillár, V; Piracs, K; Koch, L G; Britton, S L; Koltai, E; Radak, Zs Organ specificity and commonality of epigenetic aging in low- and high-running capacity rats Aging Cell 1474-9718 1474-9726 2025 MTMT: 36131098
- [12] **CORE A\*** Kelen, Domokos M; Jung, Ádám; Kersch, Péter; Benczúr, András A DISTRIBUTION-FREE DATA UNCERTAINTY FOR NEURAL NETWORK REGRESSION 13Th International Conference On Learning Representations, Iclr 2025. (2025) Isbn:9798331320850 2025 MTMT: 36265577
- [13] Kochovski, Petar; Stankovski, Vlado; Stamou, Adamantia; D. Stamoulis, George; Chiachio Ruano, Juan; Landi, Filippo; Rakic, Branimir; Friedman, Noémi The BUILDCHAIN platform for trustable knowledge management in construction – Use Cases, Architecture and Design Petr Hájek. Cesb25 Proceedings Of Technical Papers: Central Europe Towards Sustainable Building 2025. (2025) 2025 MTMT: 36868658
- [14] **Q1** Kovács, Kristóf Attila; Kerepesi, Csaba; Rapcsák, Dalma; Madaras, Lilla; Nagy, Ákos; Takács, Anikó; Dank, Magdolna; Szentmártoni, Gyöngyvér; Szász, Attila Marcell; Kulka, Janina; Tőkés, Anna Mária Machine learning prediction of breast cancer local recurrence localization, and distant metastasis after local recurrences Scientific Reports 2045-2322 2025 MTMT: 35758164
- [15] Kurent, Blaž; Brank, Boštjan; Friedman, Noémi Vibration Serviceability Assessment of Three Clt Buildings Wcte [Szerk.]. World Conference On Timber Engineering 2025: Advancing Timber For The Future Built Environment. (2025) Isbn:9798331320898; 9798331320904 2025 MTMT: 36281189
- [16] **D1** Kurent, Blaž; Popovics, Bence; Brank, Boštjan; Friedman, Noémi A novel approach to surrogate modelling of modal properties: Mode-shape-adapted input parameter domain cutting Mechanical Systems And Signal Processing 0888-3270 1096-1216 2025 MTMT: 36359003
- [17] Kurent, Blaž; Friedman, Noémi; Popovics, Bence; Larsson, Carl; Brank, Boštjan Overcoming the Challenge of Mode Degeneration in Surrogate Modelling Cunha Álvaro. Experimental Vibration Analysis For Civil Engineering Structures: Evaces 2025 - Volume 3. (2025) Isbn:9783031961137; 9783031961144 2025 MTMT: 36495859

- 
- [18] Landi, Filippo; Pierotti, Giulia; Friedman, Noemi; Chiachio-Ruano, Juan; Croce, Pietro Holistic assessment of structural performance of buildings via Digital Building Logbooks Iop Conference Series: Earth And Environmental Science 1755-1307 1755-1315 2025 MTMT: 36847609
- [19] Landi, Filippo; Friedman, Noemi; Chiachio-Ruano, Juan; Stankovski, Vlado; Stamoulis, George; Osmokrovic, Igor; Cioni, Raffaella; Malovrh Rebec, Katja; Rakic, Branimir; Peter Djungha, John; Alvarez Trujillo, Jairis; Slobodnik, Jan; Croce, Pietro Digital Building Logbooks – the BUILDCHAIN vision Iop Conference Series: Earth And Environmental Science 1755-1307 1755-1315 2025 MTMT: 36847639
- [20] **Q1** Li, R; Miklós, I Dense, irregular, yet always-graphic 3-uniform hypergraph degree sequences Discrete Mathematics 0012-365X 1872-681X 2025 MTMT: 36073445
- [21] **D1** Muralidharan, Chandramouli; Zakar-Polyák, Enikő; Adami, Anita; Abbas, Anna A; Sharma, Yogita; Garza, Raquel; Johansson, Jenny G; Atacho, Diahann A M; Renner, Éva; Palkovits, Miklós; Kerepesi, Csaba; Jakobsson, Johan; Piracs, Karolina Human Brain Cell-Type-Specific Aging Clocks Based on Single-Nuclei Transcriptomics Advanced Science 2198-3844 2025 MTMT: 36324022
- [22] **Q2** Nyéki, Anikó; Daróczy, Bálint; Neményi, Miklós; Ambrus, Bálint; Teschner, Gergely; Alahmad, Tarek Predicting maize growth and biomass: Integrating gradient boosted trees with sentinel images and IoT Progress In Agricultural Engineering Sciences 1786-335X 1787-0321 2025 MTMT: 36189622
- [23] **D1** Rácz, D; Petreczky, M; Daróczy, B A Finite-Sample Bound for Identifying Partially Observed Linear Switched Systems From a Single Trajectory IEEE Control Systems Letters 2475-1456 2475-1456 2025 MTMT: 36198369
- [24] **Q2** Rácz, Dániel; Petreczky, Mihály; Daróczy, Bálint Length independent generalization bounds for deep SSM architectures via Rademacher contraction and stability constraints Transactions On Machine Learning Research 2835-8856 2025 MTMT: 36869258
- [25] **D1** Radák, Zsolt; Aczél, Dóra; Fejes, Iván; Mozaffaritarab, Soroosh; Pavlik, Gabor; Komka, Zsolt; Balogh, László; Babszki, Zsafia; Babszki, Gergely; Koltai, Erika; McGreevy, Kristen M.; Gordevicius, Juozas; Horvath, Steve; Kerepesi, Csaba Slowed epigenetic aging in Olympic champions compared to non-champions Geroscience: Official Journal Of The American Aging Association (Age) 2509-2715 2509-2723 2025 MTMT: 35617237
- [26] **D1** Šodan, M; Urbanics, A; Friedman, N; Stanic, A; Nikolić, M Comparison of Machine Learning and gPC-based proxy solutions for an efficient Bayesian identification of fracture parameters Computer Methods In Applied Mechanics And Engineering 0045-7825 1879-2138 2025 MTMT: 35657683

- 
- [27] Q2 Šodan, M; Divić, V; Friedman, N; Nikolić, M Investigating Bayesian Parameter Identification Using Non-Standard Laboratory Specimens Applied Sciences-Basel 2076-3417 2025 MTMT: 36227969
- [28] Subbian, G; Moshagen, T; Friedman, N; Zander, E; Radespiel, R Bayesian Calibration of Extended Menter-SST Turbulence Model for Vortical Flows Notes On Numerical Fluid Mechanics And Multidisciplinary Design 1612-2909 1860-0824 2025 MTMT: 35693464
- [29] **D1** Tapolcai, János; Babarczy, Péter; Brányi, Balázs; Ho, Pin-Han; Rónyai, Lajos Connectivity Preserving Graph Sequences for Routing Arborescence Construction Ieee Journal On Selected Areas In Communications 0733-8716 1558-0008 2025 MTMT: 35578762
- [30] **CORE A** Tapolcai, János; Ladóczki, Bence; Rónyai, Lajos A Generic Framework for Cross-Chain Atomic Swaps of Digital Tokens Ieee [Szerk.]. 2025 Ieee 45Th International Conference On Distributed Computing Systems (Icdcs). (2025) Isbn:9798331517236 2025 MTMT: 36428787
- [31] **CORE A\*** Vayani, Ashmal; Dissanayake, Dinura; Watawana, Hasindri; Ahsan, Noor; Sasikumar, Nevasini; Thawakar, Omkar; Ademtew, Henok Biadgign; Hmaiti, Yahya; Kumar, Amandeep; Kuckreja, Kartik; Maslych, Mykola; Al Ghallabi, Wafa; Mihaylov, Mihail; Qin, Chao; Shaker, Abdelrahman M; Zhang, Mike; Ihsani, Mahardika Krisna; Esplana, Amiel; Gokani, Monil; Mirkin, Shachar; Singh, Harsh; Srivastava, Ashay; Hamerlik, Endre; Asma Izzati, Fathinah; Adamsyah Maani, Fadillah; Cavada, Sebastian; Chim, Jenny; Gupta, Rohit; Manjunath, Sanjay; Zhumakhanova, Kamila; Heriniaina Rabevohitra, Feno; Amirudin, Azril; Ridzuan, Muhammad; Kareem, Daniya; More, Ketan; Li, Kunyang; Shakya, Pramesh; Saad, Muhammad; Ghasemaghaei, Amirpouya; Djanibekov, Amirbek; Azizov, Dilshod; Jankovic, Branislava; Bhatia, Naman; Cabrera, Alvaro; Obando-Ceron, Johan; Otieno, Olympiah; Farestam, Fabian; Rabbani, Muztoba; Baliah, Sanoojan; Sanjeev, Santosh; Shtanchaev, Abduragim; Fatima, Maheen; Nguyen, Thao; Kareem, Amrin; Aremu, Toluwani; Xavier, Nathan; Bhatkal, Amit; Toyin, Hawau; Chadha, Aman; Cholakkal, Hisham; Anwer, Rao Muhammad; Felsberg, Michael; Laaksonen, Jorma; Solorio, Tamar; Choudhury, Monojit; Laptev, Ivan; Shah, Mubarak; Khan, Salman; Khan, Fahad Shahbaz All Languages Matter: Evaluating LMMs on Culturally Diverse 100 Languages Ieee. 2025 Ieee/Cvf Conference On Computer Vision And Pattern Recognition (Cvpr). (2025) Isbn:9798331543648 2025 MTMT: 36869646
- [32] Q1 Vu, Nghia D.; Demetrovics, Janos; Nguyen, Giang L.; Vu, Thi D.; Nguyen, Son H.; Nguyen, Kuop G. Approximate Relational Games For Green Influencer Marketing Optimization Ieee Access 2169-3536 2025 MTMT: 36847089

## TUDOMÁNYOS BESZÁMOLÓ ADATLAP

a HUN-REN kutatási intézményei számára

KÓDSZÁM: HUN-REN-BESZ-2025

### I. A kutatási intézmény adatai

<b>A kutatási intézmény megnevezése és képviselője:</b>	HUN-REN Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet Dr. Monostori László
---	---

### II. A tudományos beszámoló adatai

<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe magyarul:</b>	Nagy komplexitású dinamikai járműrendszerek analízise és szintézise a fenntartható fejlődésért
<b>Az elfogadott kutatási stratégiai koncepció címe angolul:</b>	Analysis and synthesis of highly complex dynamic vehicle systems for sustainable development
<b>A kutatási egység(ek) megnevezése<sup>17</sup>:</b>	Rendszer és Irányításelméleti Kutatólaboratórium
<b>A témavezető kutató(k) neve:</b>	dr. Gáspár Péter dr. Szabó Zoltán dr. Péni Tamás dr. Vanek Bálint
<b>A kutatás időtartama:</b>	1 év

<sup>17</sup> A kutatási stratégiai koncepcióval foglalkozó szervezeti egység(ek) (pl.: kutatócsoport, osztály, laboratórium) neve. Kutatóközpontok esetén kérjük megadni a tagintézet nevét is.

### III. Tudományos beszámoló az éves kutatásokról

#### A tudományos beszámoló összefoglalása

##### **Az adott évben elért szakmai eredmények összefoglalása magyarul:**

Az identifikáció és modellezés területén igazoltuk a lineáris frakcionális formában megadott modellek hatékonyságát elméleti és kísérleti úton, különös tekintettel a tanulási sebességre és a mintahatékonyságra. Módszereket dolgoztunk ki a szingularitások, valamint a tanuló komponens és az alapmodell átlapolódásának elkerülésére, továbbá a stabilitási tulajdonságok garantálására. JAX-alapú mélytanulási eljárásunk jelentősen felgyorsította lineáris és nemlineáris modellek tanulását, így járművek és robotok adatvezérelt modelljei percek alatt tréningezhetők. Továbbfejlesztettük a port-Hamiltonian mélytanulási módszert, a kísérlettervezési eljárásokat és az „on-the-fly surrogation” megközelítést is. A skálázott relatív gráf módszereket MIMO és LFR struktúrákra is kiterjesztettük, valamint a Bode-diagram szemlélet hatékony általánosítását adtuk nemlineáris rendszerekre. Az eljárásokat sofőrök sávtartási viselkedésének, illetve üreszközök flexibilis és folyadékcsapódási jelenségeinek modellezésére és szabályozására is alkalmaztuk.

A flexibilis szárnyú légi járművek területén olyan co-design keretrendszert hoztunk létre, amely a repülőgép egyes fizikai paramétereinek és a flutterelnyomó szabályozónak az együttes optimalizálását teszi lehetővé. A módszer révén a stabilitás és robusztusság szempontjai már a tervezés korai fázisában közvetlenül megjelennek. A keretrendszert a mini MUTT repülőgépen validáltuk, ahol a kormányfelület méretezése és a H-végtelen alapú robusztus szabályozó hangolása közös optimalizációban történt. A cél a robusztus zárt körű fluttersebesség maximalizálása volt, előre rögzített robusztussági feltételek mellett. A megoldás redukált állapotszámú LPV aeroelasztikus modellen és beágyazott, deriváltmentes optimalizáláson alapul, így szisztematikus, szabályozás-orientált utat kínál a flexibilis repülőgépek megbízhatóbb tervezéséhez.

A kvadrokopterek és a beltéri demonstrációs platform fejlesztése során nemlineáris modellprediktív irányításra és digitális ikermodellre épülő eljárást dolgoztunk ki autonóm tehermozgatásra. A módszer lehetővé teszi, hogy kampóval felszerelt kvadrokopter teljesen autonóm módon vegyen fel és helyezzen át tárgyakat mozgó platformok között. Az eljárás megbízhatóságára és robusztusságára matematikai garanciákat vezettünk le, majd valós platformon is igazoltuk a működését. Ehhez továbbfejlesztettük a Bumblebee kvadrokoptert, az F1TENTH autót, a beltéri pozicionálórendszert és a földi szerverállomást. Emellett olyan integrált szimulációs és tesztkörnyezetet hoztunk létre, amely komplex autonóm járműkísérletek gyors és pontos vizsgálatát, valamint gépi tanulást és optimalizálást ötvöző pályatervezési módszerek tesztelését is lehetővé teszi.

A közlekedés és autonóm közúti járművek területén gépi tanulásra és LPV ultra-lokális modellekre épülő irányítási eljárást dolgoztunk ki egyedi járművek összehangolt, ütközésmentes és energiahatékony haladásának biztosítására. Az irányítórendszert kisméretű tesztjárművön és valós tesztpályás környezetben is ellenőriztük, különös tekintettel több jármű mozgásának összehangolására. Kiemelt figyelmet fordítottunk az ütközések elkerülésére, valamint a nem irányított, de a működési térben jelen lévő további járművekkel való biztonságos interakciókra. Zsúfolt városi környezetre olyan környezetérzékelési és irányítási megoldást dolgoztunk ki, amely a

dinamikusan változó objektumokat, például a gyalogosokat, hatékonyan kezeli, és az autonóm jármű mozgását ezekhez igazítja.

Az elméleti eredményeket szimulációs esettanulmányokban és valós kísérletekben igazoltuk. Az eredményeket a BME Járműmérnöki Karán és a Széchenyi Egyetemen disszemináltuk, és aktívan részt veszünk az oktatási tevékenységben is, amelybe folyamatosan beépítjük a legfrissebb kutatási eredményeinket. A kutatások szakmai irányát nem szükséges változtatni, és a kutatói állományban sem történt változás.

**Az adott évben elért, legfontosabbnak ítélt szakmai eredmények rövid összefoglalása angolul:**

In identification and modeling, we validated the efficiency of linear fractional model representations, developed reliable methods to avoid singularities and overlapping model components, and accelerated the learning of linear and nonlinear dynamical models with a JAX-based deep learning framework. We also advanced port-Hamiltonian learning, experiment design, on-the-fly surrogation, and nonlinear graph-based analysis, and demonstrated the methods on driver lane-keeping and spacecraft dynamics.

For flexible-wing aircraft, we developed a co-design framework that jointly optimizes selected physical parameters and the flutter-suppression controller. Validated on the mini MUTT aircraft, the method supports early stability and robustness assessment and maximizes robust closed-loop flutter speed under prescribed robustness requirements.

For quadcopters, we developed a nonlinear MPC and digital-twin-based solution for autonomous load transportation between moving platforms, with mathematical guarantees for reliability and robustness. We also upgraded our experimental platform for accurate testing of complex and cooperative autonomous vehicle scenarios and developed a learning- and optimization-based trajectory planning method.

In autonomous road vehicles, we developed machine-learning- and LPV ultra-local-model-based control methods for coordinated, collision-free and energy-efficient motion. The approach was validated in simulation and real-vehicle experiments, with special emphasis on safe interaction in dense urban environments with dynamically changing objects such as pedestrians.

**Mérföldkövek és publikációk**

Mérföldkő sorszáma	Mérföldkő megnevezése	Mérföldkő elérésének dátuma (év, hó, nap)	A mérföldkő eléréséhez szükséges beruházások költsége (ezer Ft)	Kutatási stratégiai koncepcióban elérni tervezett eredmény; amennyiben ez publikáció, akkor ennek típusa (könyv, folyóiratcikk, könyvrészlet stb.)	Megvalósult eredmény; publikáció esetén annak sorszáma és státusza <sup>18</sup>	Folyóiratpublikáció esetén a folyóirat Scimago kvartilis besorolása (Q1, Q2, Q3 és Q4) <sup>19</sup>	Tervezettől eltérő eredmények rövid indokolása <sup>20</sup> (amennyiben releváns)
1.	Flexibilis augmentáció kifejlesztése	2025. 08.31		Folyóiratcikk, Szimulációs vizsgálat	P31, P39, P74, megjelent Szimulációs vizsgálat	Q1, Q1, D1,	-
2.	Modellezés stabilitási és performancia tulajdonságok megőrzésével Az eljárások továbbfejlesztése, hogy azok képesek legyenek a kiegészített alap modell stabilitási tulajdonságainak megőrzésére a fizikai interpretálhatóság mellett.	2025. 12.31		Folyóiratcikk, Szimulációs vizsgálat	P23, P24, P25, P31, P76 megjelent Szimulációs vizsgálat	D1, D1, Q1, Q1	-
3.	Gyors és megbízható tanulási eljárások fejlesztése Az eljárások	2025. 12.31		Folyóiratcikk, Szimulációs vizsgálat	P5, P13, P30, P72, P68, P49 megjelent	D1, Q1, Q1, D1, Q1	-

<sup>18</sup> A sorszámot kérjük egyértelműen jelöljék (pl. Publ1, Publ2)! A publikációk lehetséges státuszai: előkészületben, közlésre benyújtva, bírálat alatt, közlésre elfogadva, megjelent.

<sup>19</sup> A kvartilis kategóriák csak a nemzetközi minősítéssel rendelkező folyóiratok esetében érvényesíthetők.

<sup>20</sup> Amennyiben szükséges, az eltérések indokolását részletesebben az „A tudományos beszámoló összefoglalása” című fejezetben található szövegdobozban fejthetik ki.

	tanulási hatékonyságának továbbfejlesztése, az optimalizálási algoritmusok, inicializációs eljárások, regularizáció stb., kifejtésével, valamint az online adaptáció elérése.				Szimulációs vizsgálat		
4.	A tanulási és modellezési eljárások összehasonlítása és bemutatása úripari alkalmazásokon	2025. 12.31		Folyóiratcikk, Szimulációs vizsgálat	P63, P73, megjelent Szimulációs vizsgálat	Q1, Q1	-
5.	Szabályozótervezés és a co-design megvalósítása Flexibilis szárnyú repülőgép modell parametrizálása, aktuátorok kiválasztása. A strukturális dinamikai modell végesesemes reprezentációjának parametrizálása. Az aerodinamikai modell parametrizálása, a doublet lattice method (DLM) aerodinamikai modellek létrehozása. Nemlineáris aeroelasztikus modell létrehozása Matlab/Simulink környezetben.	2025. 12.31		Folyóiratcikk, Szimulációs vizsgálat	P30, P75, P14, P83 megjelent Szimulációs vizsgálat	D1, D1	-

	<p>LPV modellek generálása a repülési sebesség és a kormányfelület nagyság figyelembevételével.</p> <p>Kimeneti visszacsatolás szabályozótervezés megvalósítása, a költségfüggvény kiértékelése. A co-design megvalósítása, az optimális kormányfelület méret meghatározása.</p>						
6.	<p>Hardver és szoftverfejlesztés NMPC futtatására alkalmas fedélzeti egység tervezése és integrációja Bumblebee drónhoz</p>	2025. 12. 31.		Új, kibővített fedélzeti egység, kapcsolódó szoftverkomponensek	P11 megjelent, Hardver és szoftverfejlesztés	D1	-
7.	<p>Hardver és szoftverfejlesztés Beltéri pozícionálórendszer fejlesztése: a lefedettség, azaz a tesztelési térenövelése – új kamerák integrációja, szenzorfüzión eljárások alkalmazása</p>	2025. 12. 31.		Új hardver és szoftverkomponensek	P70, P61, P11 megjelent, Hardver és szoftverfejlesztés	D1, D1, D1	-
8.	<p>Szoftverfejlesztés Eljárások fejlesztése földi drón</p>	2025. 12. 31.		Szoftverkomponensek a földi drón	P11 megjelent, Szoftverfejlesztés	D1	-

	irányítórendszerhez a drónokkal végzett szállítás és kiterjesztett valóság teljeskörű támogatására			irányítórendszerhez			
9.	Szoftverfejlesztés Tanuló komponenssel augmentálható, predikciós modellek létrehozása, kiterjesztett valóság modul funkcióinak fejlesztése	2025. 12. 31		Szoftverkomponensek az AIMotionLab-Virtual szimulátorhoz	P61,P23 megjelent, Szoftverfejlesztés	D1,D1	-
10.	Kutatás, eljárás fejlesztése, tesztelés szimulációs környezetben Járványmodellek SUBNET alapú identifikációja és NMPC-re épülő stratégiatervezési eljárások fejlesztése	2025. 08.31		Algoritmusok létrehozása, tesztelés szimulációs környezetben	P8 megjelent, algoritmusok létrehozása, tesztelés szimulációs környezetben	Q2	-
11.	Kutatás, eljárás kifejlesztése, tesztelés szimulációs környezetben Gépi tanulóval támogatott NMPC algoritmus fejlesztése és implementációja beltéri valós rendszereken (Bumblebee kvadkopter és F1TENTH autó)	2025. 12.31		Algoritmus kifejlesztése, publikáció benyújtása és demonstráció összeállítása	P61, P11 megjelent, algoritmus kifejlesztése és demonstráció összeállítása	D1,D1	-

12.	Kutatás, eljárás kifejlesztése, validációja Optimalizálásra és megerősítő tanulásra épülő navigációs algoritmus fejlesztése, validációja, implementációja szimulációs környezetben	2025. 12.31		Algoritmus létrehozása, publikáció előkészítése, demonstráció összeállítása	P4, P49, P9, P10 megjelent, algoritmus kifejlesztés e és demonstráció összeállítása	Q2, Q1, D1, Q1	-
13.	Kutatás, eljárás kifejlesztése, tesztelés implementáció Pályatervezés és irányítás fejlesztése tárgyak kvadkopterekkel történő autonóm mozgatására: felvétel mozgó platformról, lerakás mozgó platformra – eljárások kidolgozása és implementációja valós rendszeren (Bumblebee kvadkopterek	2025. 12.31		Algoritmus létrehozása, publikáció benyújtása, demonstráció összeállítása	P11 megjelent, algoritmus kifejlesztés e és demonstráció összeállítása	D1	-
14.	Kutatás, irányítási algoritmus kifejlesztése és implementációja Egyedi járművek összehangolt ütközésmentes optimális energiaigényű haladását biztosító garantált irányítások	2025. 12.31		Algoritmus létrehozása, implementációja, publikáció benyújtása	P27, P54, P73, P2 megjelent, algoritmus kifejlesztés e	Q1, Q1, Q1, D1	-

	tervezése. Valamint ezek kiterjesztése alternatív, hidrogén üzemanyagcellás meghajtásokra.						
15.	Kutatás, irányítási algoritmus kifejlesztése Együttműködő autonóm földi és légi járművek adatgyűjtésre és tanulásra épülő irányításának tervezése.	2025. 12.31		Algoritmus létrehozása, implementációja, publikáció benyújtása	P6, P43, P28 megjelent, algoritmus kifejlesztése	D1, Q1, Q1	-
16.	Algoritmus implementációja valós rendszeren, szoftverfejlesztés Előző pontban szereplő algoritmus implementációja valós eszközökön, az eredmények értékelése, verifikációja	2025. 12.31		Verifikáció és demonstráció beltéri valós eszközök segítségével	Verifikáció és demonstráció beltéri valós eszközök segítségével		-
17.	Vállalati kapcsolatépítés, hasznosítás előre mozdítása A kutatás-fejlesztést kiegészítő tevékenység az eredmények társadalmi, gazdasági és környezeti hasznosítása. Ennek fontos lépése a kapcsolat a potenciális	2025. 12.31		Tanulmány, workshop	Tanulmány elkészítése, workshop tartása		-

	hasznosítókkal. Ennek több módját is tervezzük alkalmazni a 2025-s évben is.						
18	Szoftverfejlesztés Vehicle in the loop rendszer kialakítása és valószínűség alapú szenzorszimuláció fejlesztése földi tesztjármű számára	2025. 08.31		Demonstráció	Szoftverfejlesztés, Demonstráció kivitelezése		-
19	Szoftverfejlesztés Autonóm közlekedés városi környezetben dinamikus objektumok figyelembevételével	2025. 12.31		Szoftver	P17, P47, megjelent, Szoftverfejlesztés	D1, Q1	-
20.	Kutatás, irányítási algoritmus kifejlesztése és implementációja Földi és légi járművek, terepi navigációjához és összehangolt távérzékelési feladataihoz irányításelméleti és szenzor feldolgozási háttérplatform biztosítása, ipari igényekhez igazodva, különös tekintettel alternatív, hidrogén üzemanyagcellás meghajtásokra	2025. 12.31		Algoritmus létrehozása, implementációja, prototípus bemutatása	Algoritmus létrehozása, implementációja, prototípus bemutatása		-

## Publikációs lista:

- P1. Hamadneh, Jamil ; Esztergár-Kiss, Domokos The Impact of Multitasking on Transport Mode Choice in Autonomous Vehicle Age IEEE ACCESS 13 pp. 995-1011. , 17 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P2. Lindenmaier, László ; Aradi, Szilárd ; Bécsi, Tamás ; Gáspár, Péter Semi-Automatic BEV Ground Truth Generation for Automotive Perception Systems IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT VEHICLES 10 : 2 pp. 1441-1454. , 13 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P3. Szlobodnyik, Gergely ; Szederkényi, Gábor Polynomial Time Coverability Analysis in Discrete State Chemical Reaction Network Subclasses MATCH-COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL AND IN COMPUTER CHEMISTRY 93 : 1 pp. 41-68. , 28 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P4. Mihály, A ; Vu, V T ; Do, T T ; Thinh, K D ; Vinh, N N ; Gáspár, P Linear Parameter Varying and Reinforcement Learning Approaches for Trajectory Tracking Controller of Autonomous Vehicles PERIODICA POLYTECHNICA TRANSPORTATION ENGINEERING 53 : 1 pp. 94-102. , 9 p. (2025) SJR indikátor: Q2
- P5. Dózsa, Tamás ; Böck, Carl ; Meier, Jens ; Kovács, Péter Weighted Hermite Variable Projection Networks for Classifying Visually Evoked Potentials IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS AND LEARNING SYSTEMS 36 : 7 pp. 12415-12428. , 14 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P6. Márton, Lőrinc ; Hangos, Katalin M. ; Magyar, Attila Migration-connected networks of Lotka–Volterra and quasi-polynomial systems: modeling and decentralized control NONLINEAR DYNAMICS 113 : 9 pp. 10577-10596. , 20 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P7. Vághy, Mihály A. ; Szederkényi, Gábor Asymptotic Stability of Delayed Complex Balanced Reaction Networks with Non-Mass Action Kinetics JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE 35 : 1 Paper: 20 , 26 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P8. Csutak, Balázs ; Szederkényi, Gábor Robust control and data reconstruction for nonlinear epidemiological models using feedback linearization and state estimation MATHEMATICAL BIOSCIENCES AND ENGINEERING 22 : 1 pp. 109-137. , 29 p. (2025) SJR indikátor: Q2
- P9. Jekl, Bence ; Dabčević, Zvonimir ; Németh, Balázs ; Škugor, Branimir ; Gáspár, Péter Scenario-Optimization-Based Velocity Planning of Autonomous Vehicles for Interacting With Pedestrians IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS 26 : 4 pp. 5382-5395. , 14 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P10. Csuzdi, Domonkos ; Bécsi, Tamás ; Gáspár, Péter ; Törő, Olivér Exact particle flow Daum-Huang filters for mobile robot localization in occupancy grid maps COMPLEX & INTELLIGENT SYSTEMS 11 : 4 Paper: 187 , 15 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P11. Antal, P ; Péni, T ; Tóth, R Autonomous Hook-Based Grasping and Transportation With Quadcopters IEEE TRANSACTIONS ON CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGY 33 : 3 pp. 980-990. , 11 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P12. Hangos, K M ; Kurniawan, W ; Márton, L Diffusive network connected chemical reaction networks SYSTEMS SCIENCE AND CONTROL ENGINEERING 13 : 1 Paper: 2469615 , 18 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P13. Gerencsér, B ; Gerencsér, L Notes on Linear Gossip Algorithms: Potentials and Challenges JOURNAL OF SYSTEMS SCIENCE & COMPLEXITY 38 : 1 pp. 98-128. , 31 p. (2025) SJR indikátor: Q1

- P14. Vanek, B ; Takarics, B ; Luspay, T ; Balogh, D ; Bartasevicius, J ; Kier, T ; Konatala, R ; Soal, K ; Guerin, N Flight Testing Active Flutter Suppression Technologies, the Euroean FLIPASED Perspective Reston, Amerikai Egyesült Államok : American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA) (2025) pp. x-x.
- P15. Kővári, Bálint ; Knáb, István Gellért ; Bécsi, Tamás Variable Speed Limit Control for Highway Scenarios a Multi-agent Reinforcement Learning Based Approach LECTURE NOTES IN NETWORKS AND SYSTEMS 1345 pp. 102-114. , 13 p. (2025) SJR indikátor: Q4
- P16. Duleba, Szabolcs ; Kutlu Gündoğdu, Fatma ; Esztergár-Kiss, Domokos A New Decomposed Fuzzy-Best-Worst-Analytic Hierarchy Process Model to Evaluate Perspectives of the Autonomous Vehicle Industry INFORMATICA (LITHUANIA) 36 : 2 pp. 285-313. , 29 p. (2025) SJR indikátor: Q2
- P17. Kriswardhana, Willy ; Ismael, Karzan ; Duleba, Szabolcs ; Esztergár-Kiss, Domokos Uncovering distinct public transport user profiles and the factors influencing the users' intentions JOURNAL OF URBAN MOBILITY 7 Paper: 100127 , 10 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P18. Bokor, Design of Experiments for Learning Dynamic Models Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (2025) pp. 000011-000012. , 2 p.
- P19. Lelkó, Attila ; Németh, Balázs Safe Robust Framework for Reinforcement Learning-based Control of Indoor Vehicles PERIODICA POLYTECHNICA TRANSPORTATION ENGINEERING 53 : 3 pp. 250-259. , 10 p. (2025) SJR indikátor: Q2
- P20. Jekl, B ; Kopasz, M ; Antal, Z ; Németh, B ; Gáspár, P ; Pup, D ; Horváth, E Implementation of Automated Control on Test Vehicle for Safe Motion in Roundabouts Győr, Magyarország : Széchenyi István Egyetem (2025) 190 p. pp. 160-166. , 7 p.
- P21. Bars, Ruth ; Max, Gyula ; Rossiter, J. Anthony ; Keviczky, László Discrete control algorithms for systems with big dead time for control101 MATLAB toolbox Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (2025) pp. 19-24. Paper: 10916479 , 6 p.
- P22. Lazar-Fulep, Tímea ; Kassa, Gabriella ; Varga, Zsuzsa ; Kamuti, Hajnalka ; Nadai, Laszlo Soft Skill Management In Academic Environment in the Service of Enhancing Well-being Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem, Keleti Károly Üzleti és Menedzsment Kar (2025) 146 p. pp. 28-33. , 6 p.
- P23. Liu, Y ; Wang, P ; Tóth, R Learning for predictive control: A Dual Gaussian Process approach AUTOMATICA 177 Paper: 112316 , 9 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P24. Koelewijn, P J W ; Weiland, S ; Tóth, R Equilibrium-Independent Control of Continuous-Time Nonlinear Systems Via the LPV Framework IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL 70 : 10 pp. 7289-7302. , 14 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P25. Verhoek, C ; Tóth, R ; Abbas, H S Direct Data-Driven State-Feedback Control of Linear Parameter-Varying Systems INTERNATIONAL JOURNAL OF ROBUST AND NONLINEAR CONTROL 35 : 16 pp. 6955-6977. , 23 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P26. Tan, V V ; Tu, D T ; Thang, T P ; Mihaly, A ; Gaspar, P Utilizing dynamic road stress factor to determine optimal pressure for air suspension system on tractor semi-trailer to minimize dynamic tire forces impacting on road PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART D-JOURNAL OF AUTOMOBILE ENGINEERING pp. 1-12. , 12 p. (2025) SJR indikátor: Q2
- P27. Fenyves, D ; Hegedus, T ; Nemeth, B ; Gaspar, P An improved observer design approach for autonomous vehicles using error-based ultra-local model SCIENTIFIC REPORTS 15 : 1 Paper: 25175 , 16 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P28. Somogyi, Árpád József ; Baranyai, Dániel ; Dowajy, Mohammad ; Lovas, Tamás ; Szalay, Zsolt ; Tettamanti, Tamás Artificial Intelligence Based High Definition Map Generation From Mobile Mapping Data IEEE ACCESS 13 pp. 121838-121848. , 11 p. (2025) SJR indikátor: Q1

- P29. Ámon, Attila Miklós ; Fenech, Kristian ; Kovács, Péter ✉ Dózsa, Tamás Rational Gaussian wavelets and corresponding model driven neural networks IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING 73 pp. 3140-3155. , 16 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P30. Liu, Y. ; Kiss, M. ; Tóth, R. ; Schoukens, M. On Space-Filling Input Design for Nonlinear Dynamic Model Learning: A Gaussian Process Approach IEEE CONTROL SYSTEMS LETTERS 9 pp. 1868-1873. , 6 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P31. Koelewijn, Patrick J. W. ; Tóth, Roland ; Nijmeijer, Henk ; Weiland, Siep Reference Tracking and Disturbance Rejection for Nonlinear Systems Using LPV Control INTERNATIONAL JOURNAL OF ROBUST AND NONLINEAR CONTROL 35 : 18 pp. 7748-7766. , 19 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P32. Németh, Balázs ; Gáspár, Péter Developing Explainable Approximating Representation for Intelligent Transportation Systems Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 269-274. , 6 p.
- P33. Pusztai, Zoltán ; Luspay, Tamás ; Friedler, Ferenc Control-Oriented Model for Energy-Efficient Electric Vehicle Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (2025) 547 p. pp. 000299-000304. , 6 p.
- P34. Bauer, Peter Sensor Bias Ambiguity in GNSS-IMU Pose Estimation and Its Solution ASME Letters in Dynamic Systems and Control 5 : 4 pp. 1-6. , 6 p. (2025) SJR indikátor: Q3
- P35. Jevuczo, Gabor ; Bauer, Peter Comparison of Optical Flow-Based Linear Angular Rate Estimation Methods Considering Real Flight Data Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 829-834. , 6 p.
- P36. Antal, Péter ; Péni, Tamás ; Tóth, Roland Hook-Based Aerial Payload Grasping from a Moving Platform Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 5209-5215. , 7 p.
- P37. Dózsa, Tamás ; Ungvári, Gergő ; Soumelidis, Alexandros ; Schipp, Ferenc ; József, Bokor System identification with generalized Prony schemes Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 5086-5092. , 7 p.
- P38. Budai, Cs ; Széles, T ; Németh, B ; Gáspár, P End-to-end Reinforcement Learning for Autonomous Racing: Bridging the sim-to-real gap Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 200-205. , 6 p.
- P39. Hoekstra, Jan H. ; Verhoek, Chris ; Tóth, Roland ; Schoukens, Maarten Learning-based model augmentation with LFRs EUROPEAN JOURNAL OF CONTROL 86 : Part A Paper: 101304 (2025) SJR indikátor: Q1
- P40. Baltussen, T M J T ; Lefeber, E ; Tóth, R ; Heemels, W P M H ; Katriniok, A Online Learning of Interaction Dynamics with Dual Model Predictive Control for Multi-Agent Systems Using Gaussian Processes Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 121-126. , 6 p.
- P41. Szabari, Máttyás Márton ; Soumelidis, Alexandros ; Dózsa, Tamás Biorthogonal Blaschke representation of transfer functions for pole identification Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 1-6. , 6 p.
- P42. Knáb, István Gellért ✉ Mitrenga, Márk ; Kővári, Bálint Diversity: A Key Component in Homogeneous Multi-Agent Reinforcement Learning Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) Paper: 11099398 , 6 p.
- P43. Hiba, Antal ; Bauer, Peter Design constraints of a forerunner UAV in safety improvement of first responders TRANSPORTATION RESEARCH INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVES 34 Paper: 101662 (2025) SJR indikátor: Q1
- P44. Lelkó, Attila ; Németh, Balázs ; Gáspár, Péter Robust  $\mathcal{H}^\infty$  Control Design with Learning Feature for Improving Vehicle Motion Performance Level Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 1463-1468. , 6 p.
- P45. Hegedűs, Tamás ; Németh, Balázs ; Gáspár, Péter Control Framework Using Physics-Informed Neural Network with Supervisory Algorithm for Road Vehicles Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 2211-2216. , 6 p.
- P46. Németh, Balázs ; Kopasz, Mihály ; Hegedűs, Tamás ; Gáspár, Péter User-centered Method for Explaining Autonomous Vehicle Control Systems via Decision Trees Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 333-338. , 6 p.

- P47. Brand, Ádám ; Magyar, Attila ; Hangos, Katalin M. Fuzzy Rule-Based Smart Street Lighting LEUKOS x pp. 1-18. , 18 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P48. Molnár, Gyula ; Vághy, Mihály A. ; Szederkényi, Gábor Stability of biochemical reaction networks with general kinetics and distributed time delays JOURNAL OF MATHEMATICAL CHEMISTRY 63 pp. 2088-2110. Paper: 10.1007/s10910-025-01756-3 , 23 p. (2025) SJR indikátor: Q2
- P49. Knáb, István Gellért ✉ Bécsi, Tamás ; Kővári, Bálint Guided Experience Prioritization for Continuous Reinforcement Learning IEEE ACCESS 13 pp. 180145-180155. , 11 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P50. Fazekas, Máté ; Gáspár, Péter Calibration Architecture for the Nonlinear Wheel Odometry Model with Integrated Noise Compensation Setubal, Portugália : SCITEPRESS - Science and Technology Publications (2025) pp. 325-332. , 8 p.
- P51. Farkas, Péter ✉ Török, Bence ; Aradi, Szilárd Integrating a Stereo Vision System on the F1Tenth Platform for Enhanced Perception ENGINEERING PROCEEDINGS 113 : 1 Paper: 10 , 9 p. (2025) SJR indikátor: Q3
- P52. Mihály, András ; Vu, Van Tan ; Do, Trong Tu ; Tinh, Kieu Duc ; Vinh, Nguyen Van ; Gáspár, Péter Linear Parameter Varying and Reinforcement Learning Approaches for Trajectory Tracking Controller of Autonomous Vehicles LECTURE NOTES IN MECHANICAL ENGINEERING ICMCE 2024 pp. 151-164. , 14 p. (2025) SJR indikátor: Q4
- P53. Tompos, Dénes ; Hegedűs, Tamás ; Németh, Balázs Advanced Motion Planning Method for Unmanned Vehicles to Consider 3D Objects LECTURE NOTES IN MECHANICAL ENGINEERING ICMCE 2024 pp. 87-93. , 7 p. (2025) SJR indikátor: Q4
- P54. Jekl, Bence ; Deutsch, Zalán ; Kopasz, Mihály ; Tóth, Erik ; Fehér, Árpád ; Doba, Dániel ; Németh, Balázs ; Aradi, Szilárd ; Tettamanti, Tamás ; Tan, Vu Van et al. Speed planner implementation for autonomous vehicles in an urban context using mixed reality EUROPEAN TRANSPORT RESEARCH REVIEW 17 : 1 Paper: 56 , 15 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P55. Németh, Balázs ; Gáspár, Péter Scheduling-Informed LPV Approach for Control Design Purposes IFAC PAPERSONLINE 59 : 15 pp. 85-90. , 6 p. (2025)
- P56. Hegedűs, Tamás ; Fényes, Dániel ; Németh, Balázs ; Szabó, Zoltán ; Gáspár, Péter LPV model identification based on error-based ultra-local model for lateral control purposes IFAC PAPERSONLINE 59 : 15 pp. 79-84. , 6 p. (2025)
- P57. Hegedűs, Tamás ; Fényes, Dániel ; Gáspár, Péter LPV-Based Control Design using an Error-Based Ultra-Local Model IFAC PAPERSONLINE 59 : 15 pp. 127-132. , 6 p. (2025)
- P58. Németh, Balázs ; Leikó, Attila ; Gáspár, Péter A framework for improving LPV control performance level with reinforcement learning IFAC PAPERSONLINE 59 : 15 pp. 121-126. , 6 p. (2025)
- P59. Leikó, Attila ; Németh, Balázs ; Gáspár, Péter Robust  $H^\infty$  Control Synthesis with Learning in Additive Form for Autonomous Vehicles IFAC PAPERSONLINE 59 : 16 pp. 1-6. , 6 p. (2025)
- P60. Polcz, Péter ; Szederkényi, Gábor Contraction Metric Computation for Generalized Ribosome Flow Models using Linear Matrix Inequalities IFAC PAPERSONLINE 59 : 19 pp. 210-215. , 6 p. (2025)
- P61. Floch, Kristóf ; Péni, Tamás ; Tóth, Roland Gaussian-Process-Based Adaptive Tracking Control With Dynamic Active Learning for Autonomous Ground Vehicles IEEE TRANSACTIONS ON CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGY 2025 pp. 1-13. , 13 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P62. Fiák, Ádám ; Ungvári, Gergő ; Sólyom, Gyula ; Bauer, Péter Flight log-based Post Accident Fault Detection and Isolation of a Small UAV (2025) pp. 380-385. Paper: 10.1109/SysTol66549.2025.11267319 , 6 p.
- P63. Bokor, Ákos M. ; Biertümpfe, Felix ; Seiler, Peter ; Tóth, Roland Robust Model Predictive Control for Spacecraft Rendezvous Under Sector-Bounded Nonlinearities IEEE CONTROL SYSTEMS LETTERS 9 pp. 2567-2572. , 6 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P64. Bokor, József ; Szabó, Zoltán Geometric approaches in qLPV FDI problems COMMUNICATIONS IN OPTIMIZATION THEORY 2025 : 1 pp. 1-26. , 26 p. (2025)

- P65. Fernández, Christian ; Faquir, Hamza ; Vaghy, Mihály A. ; Pájaro, Manuel ; Szederkényi, Gábor ; Otero-Muras, Irene PIDE models for efficient control of stochastic gene regulatory circuits IFAC PAPERSONLINE 59 : 19 pp. 621-626. , 6 p. (2025)
- P66. Fényes, Dániel ; Hegedűs, Tamás ; Gáspár, Péter Neural Network-Based Controller Combination for Automated Vehicles Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 234-239. , 6 p.
- P67. Olucha, E. Javier ; Koelewijn, Patrick J.W. ; Das, Amritam ; Tóth, Roland. Automated Linear Parameter-Varying Modeling of Nonlinear Systems: A Global Embedding Approach IFAC PAPERSONLINE 59 : 15 pp. 49-54. , 6 p. (2025)
- P68. Györök, Bendegúz M ; Hoekstra, J H ; Kon, J ; Péni, T ; Schoukens, M ; Tóth, R Orthogonal projection-based regularization for efficient model augmentation San Diego, Amerikai Egyesült Államok : JMLR-Journal Machine Learning Research (2025) pp. 166-178. , 13 p.
69. Puzstai, Zoltán ; Luspay, Tamás Gábor ; Friedler, Ferenc LTV-LQG Control for an Energy Efficient Electric Vehicle VEHICLES 7 : 4 Paper: 113 (2025) SJR indikátor: Q2
- P70. Alföldi, Adam ; Fenyves, Daniel ✉ Gaspar, Peter Design and implementation of an ultra-local model-based longitudinal force observer VEHICLE SYSTEM DYNAMICS x pp. 1-25. , 25 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P71. Bauer, Peter Effect of GNSS Spoofing on GNSS-IMU Data Fusion-based Vehicle Pose Estimation IFAC PAPERSONLINE 59 : 30 pp. 150-155. , 6 p. (2025)
- P72. Kon, Johan ; Tóth, Roland ; van de Wijdeven, Jeroen ; Heertjes, Marcel ; Oomen, Tom Unconstrained Parametrizations of Discrete-Time Linear Input-Output Models: Stability and Dissipativity by Construction IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL pp. 1-16. , 16 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P73. Igneczi, Gergo ; Tóth, Roland ; Horváth, Ernő ; Nyilas, Krisztián Modeling Human Lane Following Behavior IEEE ACCESS 13 pp. 214940-214959. , 20 p. (2025) SJR indikátor: Q1
- P74. Verhoek, Chris ; Markovskiy, Ivan ; Haesaert, Sofie ; Tóth, Roland A behavioral approach for LPV data-driven representations IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL XX : XX pp. 1-14. , 14 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P75. Verhoek, Chris ; Berberich, Julian ; Haesaert, Sofie ; Tóth, Roland ; Abbas, Hossam S. A Linear Parameter-Varying Approach to Data Predictive Control IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL XX : XX pp. 1-16. , 16 p. (2025) SJR indikátor: D1
- P76. Krebbekx, Julius P. J. ; Tóth, Roland ; Das, Amritam Scaled Relative Graph Analysis of Lur'e Systems and the Generalized Circle Criterion Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 1213-1218. , 6 p.
- P77. Szabó, Zoltán ; Bokor, József ; Gáspár, Péter An overview on geometric approaches for (q)LPV FDI problems IFAC PAPERSONLINE 59 : 15 pp. 115-120. , 6 p. (2025)
- P78. Istenes, György ; Ignéczi, Gergő Ferenc ; Józsa, Dávid ; Pup, Dániel ; Bokor, József Spectral Analysis of the Lateral Dynamics of Road Vehicles ENGINEERING PROCEEDINGS 113 : 1 Paper: 63 (2025) SJR indikátor: Q3
- P79. Puzstai, Zoltán ; Luspay, Tamás Wind-Disturbance Integrated LPV Model for Energy-Efficient Vehicles ENGINEERING PROCEEDINGS 113 : 1 Paper: 44 (2025) SJR indikátor: Q3
- P80. Mitrenga, Márk ; Csippán, György ; Kővári, Bálint ; Bécsi, Tamás ; Aradi, Szilárd Lane-Independent Highway Traffic Management for Random Anomalies Using Reinforcement Learning Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 383-388. , 6 p.
- P81. Fényes, Dániel ; Hegedűs, Tamás ; Gáspár, Péter Control-Informed Neural Network for Controller Selection Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 2322-2327. , 6 p.
- P82. Bódi, Vencel ; Mitrenga, Márk ; Kővári, Bálint ; Aradi, Szilárd Listening to Nature: Automated Bird Species Identification for Biodiversity Monitoring Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 413-418. , 6 p.

P83. Gribkov, Aleksandr ; Takarics, Béla Automatic Basis Function Generation for Grid-Based Linear Parameter-Varying Control Synthesis Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : IEEE (2025) pp. 440-445. , 6 p.