Absztraktkötet

XXI. OGIK Országos Gazdaságinformatikai Konferencia

„Adatvezérelt döntéshozatal és MI az üzleti gyakorlatban”

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar

2025. november 7-8.

A konferencia szervezői:

A Neumann János Számítógéptudományi Társaság
Gazdaságinformatikai Kutatási és Oktatási Fóruma (GIKOF) és a
Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kara

https://konferencia.unideb.hu/ogik2025

Szerkesztette:

Lengyel Péter
Kosztyán Zsolt Tibor
Füzesi István

Kiadásért felelős személy: Prof. Dr. Fenyves Veronika
dékán

ISBN 978-963-490-771-8

Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar

2026

Tartalomjegyzék

Accelerating Discovery: Parallel and Distributed Approaches in High-Performance Computing

Zoltán Gál *8*

From ERP to Enterprise Intelligence: How AI-Native Systems Drive Measurable Business Value in SMEs

Péter Salga *9*

MI-vel kutassunk? Lehetőségek és dilemmák a kutatásban folyóiratszerkesztői szemmel

Kosztyán Zsolt Tibor *10*

Analyzing Pension Payout Risks with Continuous Gompertz Mortality Models: A Data-Driven Approach

Karl-Heinz Jöckel, Peter Pflaumer *12*

Fenntarthatóság és játékosítás - Egyéni érdekek, közös célok

Németh Richárd, Gaál Márk *13*

Optimization Methods for Neuro-Fuzzy Systems: A Comprehensive Review of Financial Applications

Xuefang Li, Asefeh Asemi *14*

Emberi kreativitás vs. generatív MI: ételfotók hatékonyságának vizsgálata a marketingkommunikációban

Boros Henrietta Mónika, Fehér András *15*

Quantifying Flexibility in Multi-Mode Resource-Constrained Project Scheduling Using Composite Indicators

Gergely L. Novák, Zsolt T. Kosztyán *17*

AI-Assisted Elliptic Curve Transformation of Exponential Diophantine Equations for Data-Driven Decision Making: Empirical Analysis of Hungary and Thailand (2015–2024)

Saran Phosuwan, Szabolcs Tengely *18*

Függvényvizsgálat lépésről lépésre: hogyan teljesít és magyaráz a ChatGPT?

Bakó Mária, Szőke Szilvia *19*

Adatintegráció és jogi transzformáció: a fizetésképtelenségi jogi reform hatása a közhiteles nyilvántartások és a felhasználói rendszerek fejlesztésére

Igaz Szabolcs *21*

A központi költségvetés digitális átalakulása és intézményi integrációja

Kovács Nándor *23*

Mesterséges megoldókulcs: lehetőségek és veszélyek a matematikaoktatásban

Szőke Szilvia, Bakó Mária *25*

Hybrid Machine Learning–Genetic Algorithm Approach for QoS-Based Task Scheduling in Cloud

Mejouli Ons, Andrea Kő, Tibor Kovàs *27*

A Data-Driven and Ai-Based Framework for Evaluating the Impact of Development Financial Institutions on SDG Progress

Asep Yusup Mamun, László Várallyai *28*

LLM Copilots for Front-Office Service Operations: A Stepped-Wedge Field Evaluation

Zsombor Nagy and Laszlo Szabo *29*

Az árfigyelő rendszer hatásosságának vizsgálata kvantitatív módszerekkel

Vámosi Róbert, Palla Patrik, Kovács Tibor *30*

Crossing the Threshold from Selfishness to Collective Cooperation

Péter Harta, Zsolt T. Kosztyán *31*

Mit nyer az ipar az egyetemi kapcsolatokkal?

Király Tünde, Kosztyán Zsolt Tibor *32*

A nyers kávé globális kereskedelmi hálózatának szerkezete és dinamikája (2001–2023)

Pancsira János and Lengyel Péter *33*

Mesterséges intelligencia és digitális érettség a felsőoktatásban: komplex mutatók a hallgatói készségek újragondolásához

Lengyel Péter, Felvégi Emese, Lázár Ede, Füzesi István *34*

Enterprise Governance of Artificial Intelligence: wisdom or folly?

Gábor Klimkó *35*

Hibrid KPI-rendszer és stíluslenyomat-elemzés: Új megközelítések az MI-generált szövegek vizsgálatában

Füzesi István, Pancsira János *36*

NBTM: A novel and easy-to-use topic modeling algorithm utilizing word2vec embedding and network science applications

Zsolt Tibor Kosztyán. Attila Imre Katona *37*

„Neked ajánlott” - MI-vezérelt személyre szabás a digitális szórakoztatásban

Rácz Adél, Kiss Marietta *38*

Ágens-alapú chatbot architektúra valós idejű vezetői Big Data lekérdezésekhez

Vándor Péter, Csáki Csaba *40*

Kiberbiztonsági érettség vizsgálata európai KKV-k körében: statisztikai mintázatok feltárása idősor elemzéssel

Porkoláb-Angyalos Zsanett, Szilágyi Róbert *42*

A georeferált növénytermesztés hatása az üzemi munkaszervezésre és gépüzem-optimalizálásra

Kovács Evelin *43*

Agentic AI in Finance Operations: Causal Effects on Discount Capture and Audit Delivery

Zsombor Nagy, Dóra Dobák *44*

Measuring the readiness of construction organizations for technology adaptation based on ontological approach

Ildikó Szabó, Orsolya Heidenwolf, Katalin Ternai *45*

A digitális transzformáció kihívásai kkv-k esetében: egy szisztematikus irodalomelemzés

Bálint Péter Levente, Botos Szilvia *47*

Gravity Models and Machine Learning Approaches for Understanding Corporate Investment Flows and Framework Programme Collaborations in Europe

Ferenc Király *49*

Adatvezérelt technológiák az élelmiszeriparban: fejlődés és integráció - egy szisztematikus irodalmi áttekintés

Botos Szilvia, Bálint Péter Levente *51*

Mapping Global Sustainability with Machine Learning: Insights from the Harmonic Development Index

Balint Bakk, Soma Simon, Laszlo Gyorgy *53*

Drónokkal történő kézbesítési szolgáltatások elfogadásának vizsgálata Magyarországon PLS-SEM elemzés alkalmazásával

Balogh Péter, Győri Ágnes, Kovách Imre *54*

KKV e-readyness

Péntek Ádám *55*

Mesterséges intelligencia mint a vezetői döntéshozatal új paradigmája: Nagy nyelvi modellek szerepe a jövő logisztikai rendszereiben

Kovács Tamás *56*

CIO kutatás 2025 – Tendenciák és kihívások

Fehér Péter, Varga Krisztián, Szabó Zoltán *57*

What Prevents Investors from Choosing a Robo Advisor as Their Portfolio Manager? A Behavioral Reasoning Theory Approach

Khawar Abbas Sayyed *59*

Plenáris előadások

Accelerating Discovery: Parallel and Distributed Approaches in High-Performance Computing

Zoltán Gál

Faculty of Informatics, University of Debrecen

High-Performance Computing (HPC) has become a cornerstone of cutting-edge research by enabling the rapid processing of large and complex datasets. This talk will present an overview of advanced computational techniques and their application to diverse scientific domains. Beginning with the fundamentals of serial and parallel data processing, we explore strategies to enhance computational performance using CPU, GPU, distributed, and tall array architectures. We discuss methods for achieving concurrency through parallel loops, batch job execution, and Single Program Multiple Data (SPMD) approaches based on MPI. The talk highlights research conducted at the QoS-HPC-IoT Laboratory, where an international team (from Algeria, Egypt, Jordan, Hungary, and Romania) applies HPC to high-speed networking, Quality of Service/Experience (QoS/QoE), distributed and centralized processing, Internet of Things (IoT), Swarm Intelligence, and Artificial Intelligence (ML/DL/AI). Case studies include the simulation of serial/parallel execution, nonlinear chaotic state-space systems, and sensor networks, as well as the analysis of Starlink Low Earth Orbit satellite Internet, THz-range 5G/6G communications, quantitative linguistics, and space mission data from Cassini and Juno. By demonstrating how HPC empowers scientific discovery across domains, the talk emphasizes the transformative potential of supercomputing in accelerating innovation.

Keywords: parallel processing, high performance computing, massive parallel interface, multi-processing.

From ERP to Enterprise Intelligence: How AI-Native Systems Drive Measurable Business Value in SMEs

Péter Salga

Dyntell Software

Modern European SMEs face unprecedented challenges in operational efficiency and profitability amid increasing market complexity. This presentation introduces a paradigm shift from traditional Enterprise Resource Planning to AI-native business systems that deliver autonomous value creation. Drawing from real-world implementations across Hungarian, Romanian, and Polish enterprises, we explore how artificial intelligence transforms from a supportive tool into an autonomous business partner. The presentation demonstrates Dyntell's Synergy platform - an AI-native ERP+BI system that implements agentic AI architectures to deliver outcome-based solutions. Unlike conventional systems requiring manual interaction, our approach deploys intelligent agents that operate autonomously, functioning as digital employees to optimize inventory levels, predict supply chain disruptions, and enhance operational efficiency without human intervention. Key insights include practical implementation of self-healing supply chains using reinforcement learning, automated inventory optimization reducing carrying costs by 20-35%, camera stream processing and conversational AI interfaces that democratize business intelligence access. We present measurable results from manufacturing clients including Molson Coors, Master Good, and Keskeny Nyomda, demonstrating how AI integration delivers immediate ROI through reduced operational overhead and enhanced decision-making velocity. Attendees will gain actionable strategies for implementing AI-driven efficiency improvements that deliver measurable profit enhancement within 90 days of deployment.

Keywords: Artificial Intelligence, Enterprise Resource Planning (ERP), Operational Efficiency

MI-vel kutassunk? Lehetőségek és dilemmák a kutatásban folyóiratszerkesztői szemmel

Kosztyán Zsolt Tibor

Pannon Egyetem

Az utóbbi időben, részben a publikációs kényszer következtében, nagymértékben megnövekedtek a mesterséges intelligencia (MI) segítségével, vagy éppen teljes egészében az MI által generált tanulmányok. Ma már olyan eszközök állnak a kutatók számára, amelyek képesek a teljes cikkírási, sőt a teljes kutatási folyamatot „támogatni". Ugyanakkor ez a támogatás, mint „édes méreg" számos veszélyt hordoz magában. Vezető folyóiratok szerkesztőbizottságában ülve valamennyi értekezleten felmerül az a dilemma, hogy a szerkesztők, kutatók, bírálók hogyan viszonyuljanak ezem új technika adta lehetőségekhez. Az Elsevier, Springer-Nature folyóiratai meglehetősen ambivalens módon viszonyulnak az MI adta lehetőségekhez. Miközben a legtöbb folyóirat alkalmazza az MI-t a plágiumszűréstől, a tanulmány és a folyóirat illeszkedésvizsgálatán át a bírálók kiválasztásáig, tiltja, és sokszor már MI eszközökkel szűri az MI használatát a tanulmánykészítéstől a bírálatok elkészítéséig. Bár az MI általi MI használat felfedezése még gyermekcipőben jár, az MI használata a kutatásban többszörösen veszélyes, miközben a helyes használata új távlatokat is nyit. Az előadás célja a szerkesztői és kutatói dilemmák feltárása mellett olyan lehetőségek bemutatása, amelyre építve olyan kutatási kérdések is vizsgálhatóvá válhatnak, melyeket korábban nem kutathattunk, hiszen erre sem eszközünk, sem számítási kapacitásunk, sem kutatói erőforrásunk nem volt. Az előadásban bemutatjuk, hogy milyen módon állíthatjuk szolgálatunkba a nagy nyelvi modelleket, azokat etikusan alkalmazva, a tudomány számára, a kutatót segítve és nem őket kiváltva.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, etikus eszközhasználat, szerkesztői szempontok

Szekció előadások

Analyzing Pension Payout Risks with Continuous Gompertz Mortality Models: A Data-Driven Approach

Karl-Heinz Jöckel, Peter Pflaumer

This paper investigates the distribution of lifetime pension payouts under the German statutory pension system using continuous mortality models and data-driven analysis. We compare the benefits generated by the pay-as-you-go scheme with an alternative scenario in which the combined employee and employer contributions are invested independently in the capital market. By linking historical contribution data with long-term government bond yields, we establish a benchmark capital stock of approximately €604,000 that a representative worker could accumulate over a 45-year career. To evaluate the statutory pension system, we employ the Gompertz law of mortality and extend traditional life-table calculations by deriving the full distribution of pension payouts in a continuous framework. This approach not only provides expected values but also captures the uncertainty of lifetime benefits. It bridges discrete actuarial methods with continuous-time modeling, offering analytical tractability as well as practical interpretability for both researchers and policymakers. A further contribution of the study is a sensitivity analysis that systematically varies the Gompertz parameters: the modal value m, which determines the most likely age at death, and the rectangularization parameterk, which reflects the concentration of survival around the modal age. The results demonstrate how shifts in longevity and mortality dispersion influence both the expected value and the risk profile of pension benefits. This quantifies demographic risks and highlights their implications for sustainable pension financing. From a business informatics perspective, our methodology illustrates how actuarial models can be embedded into data-driven decision support systems. The integration of historical datasets, stochastic modeling, and sensitivity analysis creates a framework that can be extended with AI-based forecasting methods and scenario simulations. Such tools enhance transparency in policy debates, support risk assessment in pension fund management, and demonstrate the broader potential of data science in addressing complex socio-economic challenges. Overall, our findings highlight the trade-offs between pay-as-you-go pensions and funded capital market alternatives, providing quantitative insights into the relative advantages and vulnerabilities of each system. The continuous Gompertz framework, enriched with sensitivity analysis and embedded in a data-driven modeling environment, offers a robust methodology for comparing pension schemes, assessing demographic risks, and developing decision-support solutions at the intersection of economics, actuarial science, and artificial intelligence.

Keywords: pension payouts, actuarial modeling, data-driven risk analysis, actuarial AI modeling, Gompertz distribution

Fenntarthatóság és játékosítás - Egyéni érdekek, közös célok

Németh Richárd, Gaál Márk

A globális fenntarthatóság komplex kihívásainak kezelése olyan innovatív megközelítéseket igényel, amelyek hatékonyan befolyásolhatják az egyéni és kollektív viselkedést. A hagyományos eszközök, mint például a szabályozási keretek vagy a tudatosságot növelő kampányok, gyakran nem képesek elősegíteni, kiváltani azt a folyamatot, melynek során a felismert szükséglet hosszú távú elkötelezettséggé válik. A gamifikáció – játékelemek használata nem játékos kontextusban – ígéretes lehetőséget jelenthet a fenntarthatósági törekvések előmozdításában, mint viselkedést befolyásoló eszköz. A pszichológiai motiváló tényezők integrálásával a játékosítás a felhasználók autonómiájának, kompetenciájának és társadalmi kapcsolódásának növelése révén képes ösztönzi az önkéntes természet- és környezetbarát cselekvést. Írásunk azt vizsgálja, hogyan lehet a játékosítást stratégiai eszközként, a gyakorlatban alkalmazni különböző területeken, beleértve a hulladékgazdálkodást, az energiatakarékosságot, a biodiverzitás védelmét és a fenntartható mobilitást. Úgy véljük, a gamifikáció nemcsak motivációs, de stratégiai eszközként is szolgálhat, összehangolva az emberi léptékű tapasztalatokat a globális fenntarthatósági célokkal.

Kulcszavak: gamifikáció, játékosítás, fenntarthatóság, viselkedésbefolyásoló eszközök, motiváció

Optimization Methods for Neuro-Fuzzy Systems: A Comprehensive Review of Financial Applications

Xuefang Li, Asefeh Asemi

Neuro-Fuzzy Systems (NFS) represent a hybrid paradigm that integrates the adaptive learning ability of neural networks with the interpretability of fuzzy inference systems, making them highly suitable for modeling the complexity, nonlinearity, and uncertainty inherent in financial markets. Despite their potential, the diversity of optimization methods for NFS has not been systematically evaluated in finance. This study addresses this gap by conducting a comprehensive systematic review of 82 peer-reviewed articles published between 2015 and 2024, following the PRISMA methodology to ensure rigor and transparency. The analysis categorizes NFS learning approaches into three main groups—gradient-based, meta-heuristic-based, and hybrid methods—and maps them to five major financial application domains: stock market prediction, risk assessment, investment decision-making, cryptocurrency analysis, and fraud detection. Results reveal that hybrid optimization methods, particularly those applied to Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems (ANFIS), dominate financial applications due to their superior predictive accuracy and adaptability. Gradient-based methods are primarily employed in volatility forecasting and credit scoring, while meta-heuristic methods excel in portfolio optimization and credit evaluation, offering stronger global search capabilities. The review further highlights practical guidelines for selecting appropriate optimization strategies depending on financial task requirements, discusses key challenges such as interpretability, computational complexity, and data imbalance, and identifies emerging opportunities in underexplored areas such as derivatives pricing, financial crisis prediction, and real-time fraud detection. By synthesizing methodological advances and application outcomes, this research contributes a structured reference for scholars and practitioners, advancing the role of NFS in explainable artificial intelligence and computational finance. The study emphasizes that future research should focus on hybridizing gradient and meta-heuristic algorithms, integrating evolving and adaptive frameworks, and expanding applications to new financial domains to enhance robustness, transparency, and decision support.

Keywords: Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS), optimization methods, stock market prediction, risk assessment, portfolio management

Emberi kreativitás vs. generatív MI: ételfotók hatékonyságának vizsgálata a marketingkommunikációban

Boros Henrietta Mónika, Fehér András

A kommunikáció vizualitása az online fogyasztói élmény és a márkaimázs alakításának egyik legfontosabb eszköze. Az élelmiszeripari vállalatok és éttermek esetében az ételfotók különösen erőteljes hatást gyakorolhatnak a fogyasztók megítélésére, mivel az ételhez kapcsolódó képi ingerek közvetlenül befolyásolják az észlelt minőséget, a bizalmat és a vágykeltést, nem beszélve a márkához kapcsolt attitűdökről. A mesterséges intelligencia (MI) képgeneráló technológiáinak gyors fejlődése új lehetőségeket és kihívásokat teremt a vizuális tartalomkészítésben. A kutatás célja annak feltárása, hogy az emberi kreativitással készített, illetve az MI-vel generált ételfotók milyen mértékben képesek megragadni a fogyasztók figyelmét, és miként befolyásolják a vizuális észlelést, a bizalmat és a preferenciákat. A kutatás több szakaszban zajlott. Először szakirodalmi és szakértői háttérfeltárás történt, ahol fotográfusokkal készült interjúk alapján fogalmaztuk meg az MI képgenerálásához használt részletes promptokat, amelyek az ételek leírását és a professzionális fotográfiai paramétereket is tartalmazták. Ezt követően szemkamerás (eye-tracking) vizsgálatot végeztünk, amely során a résztvevők valódi és MI által készített ételfotókat néztek meg és értékeltek. A vizsgálat során a fixációk, a tekintetkövetési útvonalak és a kijelölt érdeklődési területek (Areas of Interest – AOI) adatait elemeztük. A szemkamera eredményeiből kapott kvantitatív statisztikai adatbázis elemzését kvalitatív fókuszcsoportos beszélgetés egészítette ki, amelyben a résztvevők érzelmi reakciói, hitelességérzete és preferenciái kerültek feltárásra. Az eredmények alapján az MI által generált képek vizuálisan intenzívebb figyelmet váltottak ki, különösen a színek, textúrák és fényhatások területén. A szemmozgás-adatok szerint az MI képeknél több és gyorsabb fixáció történt, ami magasabb figyelemkoncentrációt jelez. Ugyanakkor a fókuszcsoportos beszélgetések azt mutatták, hogy a valódi, emberek által készített képeket a résztvevők hitelesebbnek, bizalomkeltőbbnek és természetesebbnek értékelték. Az MI képekkel kapcsolatban gyakrabban merült fel a mesterségesség vagy „túl tökéletes” megjelenés érzése, ami esetekként csökkentette a fogyasztói bizalmat. Az elemzés így rámutatott arra, hogy az MI és az emberi képkészítés eltérő hatásmechanizmusokkal befolyásolják a vizuális figyelmet és az érzelmi értelmezést. A kutatás eredményei szerint a hatékony vizuális tartalomstratégia kialakításához célszerű a kommunikációs célhoz és a célcsoporthoz illeszkedő képalkotási megközelítést választani. Az MI által generált képek különösen alkalmasak lehetnek rövid, figyelemfelkeltő online kampányokhoz, míg az emberek által készített képek inkább a márkahitelesség, az érzelmi kötődés és a hosszú távú fogyasztói lojalitás erősítését támogatják. A kutatás hozzájárul a mesterséges intelligencia vizuális kommunikációban betöltött szerepének megértéséhez, és

gyakorlati iránymutatást ad a vállalatok számára marketingstratégia alkotás és kampány célkitűzés meghatározás szempontjából.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, generatív AI, szemkamera, ételfotó, vizuális figyelem

Quantifying Flexibility in Multi-Mode Resource-Constrained Project Scheduling Using Composite Indicators

Gergely L. Novák, Zsolt T. Kosztyán

Despite decades of research and advances in project management, project planning and scheduling remain challenging across many disciplines. This work examines a complex and practically relevant variant of the Resource-Constrained Project Scheduling Problem with Multiple Modes (MRCPSP), in which each task can be executed in alternative modes with distinct time and resource requirements. We propose a framework for quantifying scheduling flexibility through composite indicators that assess how effectively projects can adapt to varying execution and constraint scenarios. These indicators aggregate time- and resource-based metrics into Flexibility Indices. A genetic algorithm is applied to explore the solution space and establish indicator bounds, while the Sum of Ranking Differences (SRD) method identifies the most influential metrics driving scheduling adaptability and derives their relative weights. The results show that flexibility is strongly associated with a specific subset of time- and resource-related indicators, particularly slack-based measures and resource constrainedness. We further demonstrate how the proposed index can be applied to evaluate scheduling performance under incrementally tightened constraints. A real-world case study from the automotive domain illustrates the practical applicability of the framework and confirms its insights across both real and synthetic project datasets. This work introduces a new approach for analyzing flexibility in multi-mode project scheduling. The results identify a set of indicators that act as decision-support tools, transforming flexibility from an abstract term into a measurable decision variable. These indicators offer both practitioners and academics a consistent basis for characterizing and comparing project plans under varying constraints, leading to better-informed scheduling decisions and clearer insight into the inherent trade-offs across projects."

Keywords: multi-mode project scheduling, MRCPSP, project indicators, Flexibility Index

AI-Assisted Elliptic Curve Transformation of Exponential Diophantine Equations for Data-Driven Decision Making: Empirical Analysis of Hungary and Thailand (2015–2024)

Saran Phosuwan, Szabolcs Tengely

In modern business environments, decision-making increasingly relies on intelligent systems that can interpret exponential growth patterns -whether in currency fluctuations, interest rates, investment cycles, or population dynamics. This paper presents a novel interdisciplinary framework that bridges advanced mathematical theory with business informatics through the transformation of exponential Diophantine equations into elliptic-curve-based decision models. The study introduces an AI-assisted computational method that applies modular transformations (mod 4 and mod 6) to the general form a^x + b^y = z^2, reformulating it into elliptic curves of the form y^2 = x^3 + Ax + B. Implemented using SageMath and symbolic reasoning algorithms, the approach enables automatic curve generation, parameter optimization, and solution verification. Beyond pure mathematics, this transformation reveals structural parallels with exponential processes observed in economics - compounding interest, inflation, resource consumption, and market expansion - all of which exhibit nonlinear, multiplicative behavior. Empirical validation employs World Bank data (2015–2024) from Hungary and Thailand, focusing on indicators such as exchange rates, inflation, lending interest rates, capital formation, natural resource rents, and population growth. These variables are analyzed to demonstrate how exponential dynamics interact with real-world constraints and how AI models can capture their interdependencies. The findings suggest that mathematical methods rooted in elliptic curves can enhance interpretability, risk detection, and strategic forecasting in data-driven decision systems. The paper concludes with practical implications for AI-based economic modeling and sustainable business intelligence. By integrating formal mathematics, modular computation, and global economic data, this research establishes a pathway from theoretical number structures to actionable insights in finance, resource management, and enterprise analytics—offering a new paradigm for intelligent, evidence-based decision-making in business practice.

Keywords: Artificial Intelligence, elliptic curves, exponential diophantine equations, data-driven decision making, Business Informatics

Függvényvizsgálat lépésről lépésre: hogyan teljesít és magyaráz a ChatGPT?

Bakó Mária, Szőke Szilvia

A mesterséges intelligencia (MI) új generációja, különösen a nagy nyelvi modellek, mint a ChatGPT, alapvetően új lehetőségeket teremtenek az oktatásban, ezen belül a matematika oktatásában. A ChatGPT nem pusztán okos számológépként működik, hanem képes lépésről lépésre, magyarázó „mentorként" támogatni a tanulási folyamatot. Azaz képes megoldani helyesen a feladatot majd azt közérthető nyelven elmagyarázni, amivel nagyban segítheti és kiegészítheti a tanár munkáját. Kutatásunkban a $f(x) = x^4 - 10x^2 + 9$ függvény vizsgálatára kértük a ChatGPT5-t. Az AI a Python programozási nyelv SymPy, Matplotlib, and Pandas könyvtárait használta és hibátlanul elvégezte a teljes függvényvizsgálatot: meghatározta az értelmezési tartományt, azonosította a szimmetriát, kiszámította a zérushelyeket, feltárta a monotonitási intervallumokat, a lokális szélsőértékeket, az inflexiós pontokat, valamint a konvexitás tartományait, végül pedig megadta a függvény értékkészletét és interaktív grafikonját. Azonban mivel azt kértük, hogy ezt hétköznapi nyelven is magyarázza el illetve mutassa meg, hogy ez hogyan használható a közgazdaságtanban, az AI nemcsak formális matematikai nyelven mutatta be a megoldást, hanem hétköznapi hasonlatokkal is illusztrálta azt: a maximumokat „hegycsúcsokként", a minimumokat „völgyekként", az inflexiós pontokat pedig a „kupola" és a „tál" közötti átmenetként írta le. Ez a kettős nézet hidat teremtett az absztrakt gondolkodás és a vizualizálás között, ami segíthet a diákoknak könnyebben megérteni ezt a tananyagrészt. A ChatGPT továbbá képes volt különböző gazdasági összefüggéseket társítani a függvényvizsgálat különböző lépéseihez és eredményeihez. A „hegycsúcshoz" például profitmaximumot, a „völgyhöz" költségminimumot; az inflexiós ponthoz pedig olyan fordulópontot társított, ahol a költségek növekedési üteme megváltozik. Az AI tehát nemcsak számol, hanem azonnal közgazdasági nyelvre is „lefordítja" az eredményeket, megmutatva, hogy a függvényvizsgálat konkrét döntési helyzetekben is kulcsfontosságú eszköz. Felmerül a kérdés, ha az AI ilyen jól megoldja és elmagyarázza a feladatot, akkor miért kell a diáknak ezt megtanulnia, illetve mi szükség van a tanárra? Valóban a ChatGPT mindent kiszámol, azonban a szám általában nem elég, hiszen a diáknak tudnia kell, hogy mit jelent a kapott szám a valóságban, hiszen a kontextus és a döntés az övé. Továbbá létfontosságú a kritikus gondolkodás. Hiszen ha csak vakon elfogadja, amit egy gép mond, sebezhető lesz. Ha tudja, hogyan működik, akkor meg tudja ítélni, hogy az eredmény hihető-e vagy valahol hibás. Ami pedig a tanárt illeti, bár a ChatGPT képes számolni, ábrázolni és magyarázni, a tanár feladata a tanulási folyamat kereteinek kialakítása, a megfelelő példák kiválasztása, a motiváció biztosítása és a kritikus gondolkodás fejlesztése. Ezek nélkül a tanulás könnyen iránytalanná és személytelenné válhat. Összességében megállapíthatjuk, hogy a ChatGPT hatékony és sokoldalú kiegészítő

eszköz lehet a matematika és ezen belül a függvényvizsgálat oktatásában. Nemcsak a technikai számításokat végzi el, hanem közérthető, szemléletes és gazdasági példákkal átszőtt magyarázatot is nyújt, ami segíti a diákokat a mélyebb megértésben.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, függvényvizsgálat, matematikaoktatás, közgazdaságtan

Adatintegráció és jogi transzformáció: a fizetésképtelenségi jogi reform hatása a közhiteles nyilvántartások és a felhasználói rendszerek fejlesztésére

Igaz Szabolcs

Az új csődtörvény koncepciója a magyar fizetésképtelenségi jogrendszer átfogó modernizációját célozza, amely nem csupán eljárásjogi, hanem adatgazdálkodási és információs infrastruktúra-szintű reformot is implikál. A koncepció egyik lényegi újítása, hogy a fizetésképtelenségi eljárások során keletkező, közhiteles minőségű adatok egységes, integrált digitális környezetben kerüljenek nyilvántartásra és hozzáférésre. Ez a folyamat az állami és piaci adatgazdák, valamint a felhasználói oldalon megjelenő szervezetek (bankok, fizetésképtelenségi szakértők, gazdasági társaságok) informatikai ökoszisztémájának mélyreható újratervezését teszi szükségessé. A konferencia előadás célja, hogy bemutassa, miként indukálja az új csődjogi koncepció a közhiteles adatnyilvántartó rendszerek strukturális integrációját, és milyen rendszerfejlesztési követelményeket generál ez a felhasználói oldalon. A téma a jogi szabályozás és a digitális közigazgatás metszéspontján helyezkedik el, különös tekintettel a közhitelesség mint jogintézmény digitális újra definiálására. Az elemzés interdiszciplináris: jogdogmatikai, adatarchitektúra-elméleti és információs rendszerszemléleti alapokra épül. A reform központi eleme az interoperabilitás elvének érvényesítése a közhiteles nyilvántartások között. Az e-Cégjegyzék, a felszámolási eljárások elektronikus platformjai, a hitelbiztosítéki és ingatlan-nyilvántartás, valamint a bírósági informatikai rendszerek egységes, szabványosított adatcsere-protokollokon keresztül történő összekapcsolása olyan új adat-infrastruktúrát hoz létre, amely a jogbiztonság és a gazdasági átláthatóság új dimenzióját képes megnyitni. A közhitelesség informatikai rekonstrukciója ugyanakkor kihívás elé állítja a jogalkotót és az adatgazdákat: biztosítani kell, hogy az elektronikus adatmozgások során a hitelesség, integritás, naprakészség és auditálhatóság garanciái ne sérüljenek. A felhasználói oldalon mindez komplex rendszerfejlesztési adaptációt igényel. Az API-alapú, esemény vezérelt adatkapcsolatok bevezetése megköveteli az informatikai architektúrák újra átgondolását: a hagyományos lekérdezés-központú megoldások helyébe dinamikus, folyamatba ágyazott adat-hozzáférési modellek lépnek. Ezen fejlesztések nem csupán technológiai jellegűek, hanem stratégiai kockázatkezelési, döntéstámogatási és compliance szempontból is relevánsak. Az integráció eredményeként a gazdasági szereplők valós idejű, hiteles adatokon alapuló kockázatelemzési és ügyfélminősítési képessége jelentősen növekedhet. Az API-alapú rendszerintegráció új lendületet adhat a csődelőrejelzési modellek további innovációinak, gyakorlati hasznosításának is. Az előadó álláspontja szerint az új csődtörvény koncepciója nem kizárólag jogi reform, hanem egy olyan digitális közhitelességi paradigma megteremtése, amelyben az adat, mint közhatalmi és gazdasági erőforrás, a szabályozási és technológiai

rendszerek közös metszetében értelmeződik. A sikeres implementáció feltétele egy kétirányú reformfolyamat: egyrészt a központi adatgazdák közötti interoperábilis, biztonságos adatcsere-szabványok kialakítása, másrészt a felhasználói rendszerek modularizált, nyílt API-alapú fejlesztése. Összességében az új csődtörvény koncepciója az állami adatvagyon racionalizálásának és a digitális jogállamiság érvényesülésének kulcsfontosságú eszköze lehet. A közhiteles nyilvántartások integrációja és a felhasználói rendszerek adaptációja nem csupán technológiai fejlesztés, hanem a magyar gazdaság és igazságszolgáltatás adat-infrastruktúrájának strukturális innovációja, megújítása felé tett jelentős lépés.

Kulcsszavak: fizetésképtelenségi jog, csődjogi reform, adatintegráció

A központi költségvetés digitális átalakulása és intézményi integrációja

Kovács Nándor

A központi költségvetés tervezése és végrehajtása az államháztartás egyik legösszetettebb és legnagyobb információigényű folyamata, amely egyszerre szolgálja a makrogazdasági stabilitást, a közszolgáltatások finanszírozását és a közigazgatási intézmények működésének biztosítását. A digitalizáció előretörése, valamint a közszféra gazdálkodási folyamatainak átláthatósági és hatékonysági követelményei szükségessé tették olyan információs rendszerek kialakítását, amelyek képesek támogatni a költségvetés végrehajtásának mindennapi gyakorlati feladatait, és integrálják az intézményi szintű adatigényeket. Az előadás a központi költségvetés végrehajtását támogató rendszer költségvetési moduljának intézményi kapcsolatait mutatja be. A kutatás fő kérdése: miként biztosítja a rendszer a költségvetési adatok egységes, megbízható és naprakész kezelését és hogyan képes kapcsolódni a közigazgatási intézmények eltérő belső információs rendszereihez. Külön figyelmet kap a költségvetési modul és a kontrolling funkció közötti kapcsolat, amely kulcsszerepet játszik az előirányzatok nyomon követésében, a gazdálkodási döntések megalapozásában és a szabályozói elvárások teljesítésében. Az elemzés kiemeli, hogy a költségvetési modul technológiai megoldásként is működik, de legalább ennyire fontos az intézményi együttműködések koordinálása. A rendszer sikeres működésének kulcsa az adatok szabványosítása, az programok közötti együttműködés megteremtése, valamint a felhasználói oldalon a költségvetési és pénzügyi szakemberek, illetve az informatikai fejlesztők közötti folyamatos szinergikus hatás. Az előadás gyakorlati példákkal illusztrálja, hogyan jelennek meg az intézményi kapcsolatok a költségvetési modulban: az adatok beküldése, validálása és feldolgozása során, úgy, mint például az előirányzat-felhasználás nyomon követésében, valamint a jelentési kötelezettségek teljesítésében egyaránt. A rendszer képes az egyes intézmények sajátos gazdálkodási struktúrájához igazodni, miközben biztosítja az államháztartási szintű átláthatóságot. A digitális átalakulás révén a költségvetés végrehajtása ma már adatvezérelt folyamat. Az információs rendszerek nemcsak technológiai eszközök, hanem az intézményi működés fontos összetevői is. Az eredmények hozzájárulnak ahhoz, hogy a közszféra költségvetési folyamataiban az információs rendszerek szerepét ne csak technológiai, hanem intézményi és szervezeti összefüggésekben is értelmezzük. A kutatás alapját képező téma korábban a szerző Tudományos Diákköri Konferencián bemutatott dolgozatában (Információ, vagy csak adat? Az integrált pénzügyi és számviteli szakrendszer reformja segíti, vagy (még) akadályozza a költségvetés végrehajtását? Debreceni Egyetem, 2023, konzulens: Prof. Dr. Bács Zoltán) került elsőként bemutatásra. A téma továbbfejlesztett, kibővített és empirikusan is megalapozott eredményei a Controller Info szaklap 2025. évi 2. számában került

Prof. Dr. Bács Zoltán társszerzővel publikálásra (Központi költségvetés végrehajtását támogató rendszer költségvetési moduljának intézményi kapcsolata).

Kulcsszavak: digitális transzformáció, központi költségvetés, kontrolling, információs rendszerek, intézményi integráció

Mesterséges megoldókulcs: lehetőségek és veszélyek a matematikaoktatásban

Szőke Szilvia, Bakó Mária

A mesterséges intelligencia (MI) oktatásban betöltöttszerepe az elmúlt években új megvilágításba került ageneratív nyelvi modellek, különösen a ChatGPTmegjelenésével. E tanulmány a ChatGPT gazdaságimatematikaoktatásban betöltött szerepét vizsgálja, kiemeltfigyelmet fordítva a hallgatói tapasztalatokra, attitűdökreés a technológia tanulási folyamatokra gyakorolt hatására.A kutatás célja annak feltárása volt, hogy a ChatGPT mikénthasználható kiegészítő eszközként a felsőoktatásban, éshogy a hallgatók hogyan értékelik a modell oktatásialkalmazhatóságát, előnyeit és kockázatait.A vizsgálatban 373 egyetemi hallgató vett részt, akik egyteljes féléven keresztül dolgoztak ChatGPT által generáltmatematikai feladatokkal és megoldásokkal. A hallgatókfeladata az volt, hogy ellenőrizzék a modell válaszainakhelyességét, összevessék azokat a saját megoldásaikkal, ésreflektáljanak a mesterséges intelligencia tanulásttámogató szerepére. Az adatgyűjtés online kérdőívsegítségével történt, amely a demográfiai adatok mellett aChatGPT-hez való viszonyt, a használat gyakoriságát, azészlelt előnyöket és veszélyeket, valamint a véleményekváltozását vizsgálta. Az elemzéseket leíró statisztikaimódszerekkel, nemparaméteres próbákkal és SWOT-analízisselvégeztük, az SPSS 29 és az Excel programok felhasználásával.Az eredmények azt mutatják, hogy a hallgatók túlnyomótöbbsége kipróbálta a ChatGPT-t, elsősorbanfeladatmegoldásra, magyarázatkérésre és gyakorlásra. Arésztvevők 70%-a érdekesnek találta a modell által generáltfeladatok javítását, és jellemzően közepesen jónak vagyjónak ítélték a ChatGPT megoldásait. Ugyanakkor jelentőskülönbségek mutatkoztak a nemek között: a nőkszignifikánsan nehezebbnek találták a deriválásifeladatokat, és erőteljesebben érzékelték a ChatGPThasználatával járó kockázatokat. Ez a nemzetköziszakirodalommal is összhangban áll, amely szerint atechnológiahasználat és az MI-hez való viszony gyakraneltér nemek szerint.A hallgatók szöveges válaszaiból kitűnik, hogy bár sokanértékes segédeszköznek tartják a ChatGPT-t, tudatosanérzékelik annak korlátait és veszélyeit is. Leggyakrabban a„butulás”, a „túlzott dependencia” és a „hibás válasz”kifejezések jelentek meg, ami a kritikai gondolkodásfontosságára irányítja a figyelmet. Ugyanakkor számosválaszadó hangsúlyozta, hogy a rendszer használata újtípusú tanulási tapasztalatot kínál: nem pusztán a hibátlanválaszok jelentették a legnagyobb értéket, hanem az afolyamat, amelyben a hallgatók kritikusan elemezhették ésellenőrizhették a gépi megoldásokat. Ez a tevékenységelősegítette a reflexió, a problémamegoldás és a magasabbrendű kognitív készségek fejlődését.A kutatás eredményei megerősítik, hogy a ChatGPT nemhelyettesíti a pedagógust, hanem kiegészítő eszközkéntértelmezhető, amely megfelelő oktatói irányítás mellettképes támogatni az egyéni tanulási folyamatokat,elősegíteni az önellenőrzést és fejleszteni a kritikaigondolkodást. A

tiltás helyett az oktatási intézményekszámára az etikus és reflektív használat támogatásakínálhat reális stratégiát. A mesterséges intelligenciatudatos beépítése a tanulási környezetbe nem gyengíti,hanem erősítheti a hallgatók aktív tanulási attitűdjét ésdigitális kompetenciáit, hozzájárulva a jövő oktatásánakegyik legfontosabb céljához: a felelős és kritikusgondolkodás fejlesztéséhez.

Kulcsszavak: ChatGPT, matematika oktatás, kritikus gondolkodás, pedagógiai innováció

Hybrid Machine Learning–Genetic Algorithm Approach for QoS-Based Task Scheduling in Cloud

Mejouli Ons, Andrea Kő, Tibor Kovàs

Efficient task scheduling in cloud computing is critical to maintain the quality-of-service (QoS) while optimizing task allocation and reducing energy consumption. This research proposes a conceptual approach combining machine learning (ML) and Genetic Algorithm to create a hybrid ML-GA Task Scheduling algorithm. The objective of this approach is to enhance task scheduling by predicting execution times and optimizing resource utilization. Furthermore, a machine learning model estimates the execution time based on specific attributes and priority level. These predictions are then utilized by an energy efficient GA, which is evolving by optimizing the task allocations through selection, crossover, and mutation while adhering to QoS constraints. The algorithm objective is to minimize energy consumption, reduce idle time, decrease redundancy, andensure resource efficiency. This conceptual framework will be tested and validated using CloudSim framework, the suggested model will aim to achieve a balance between energy consumption and processing efficiency in cloud computing environments.

Keywords: task scheduling, genetic algorithm, machine learning, QoS

A Data-Driven and Ai-Based Framework for Evaluating the Impact of Development Financial Institutions on SDG Progress

Asep Yusup Mamun, László Várallyai

The growing emphasis on sustainability and responsible investment has underscored the critical role of Development Financial Institutions (DFIs) in achieving the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). However, evaluating the effectiveness of DFIs' interventions remains a persistent challenge due to the complexity of multidimensional data and the lack of standardized impact assessment methodologies. This study proposes a data-driven and AI-based framework designed to evaluate the contribution of DFIs to SDG progress through the integration of structured and unstructured data, artificial intelligence (AI), and advanced analytics. Drawing inspiration from the AI-driven ESG mapping model developed by Fildisi et al. (2025), the research employs natural language processing (NLP), machine learning (ML), and generative AI (GenAI) techniques to analyze institutional reports, financial data, and policy documents. The proposed framework consists of five interconnected layers: data acquisition, preprocessing and integration, AI analytical engine, semantic mapping and visualization, and validation with ethical oversight. Using FinBERT-based semantic similarity measures, the model links DFI activities to specific SDGs, generating a quantitative representation of institutional alignment with global sustainability targets. Furthermore, a feedback mechanism based on the DSPy MIPROv2 Bayesian optimization process refines AI-generated insights, ensuring accuracy, transparency, and adaptability over time. This research is currently in progress and focuses primarily on the development of the conceptual and methodological framework. The results, discussion, and conclusion sections are forthcoming, as data processing and model validation are still under development. The anticipated outcomes are expected to contribute to the literature on sustainable finance and provide policymakers and DFIs with a robust, AI-enhanced tool for evidence-based evaluation of their impact on SDG progress.

Keywords: development financial institutions, sustainable development goals, Artificial Intelligence, data-driven evaluation, machine learning

LLM Copilots for Front-Office Service Operations: A Stepped-Wedge Field Evaluation

Zsombor Nagy and Laszlo Szabo

Large language model (LLM)–based copilots are increasingly embedded in frontline workflows, yet causal evidence on their operational impact remains limited. We evaluate an LLM copilot that assists front-desk employees with information retrieval, policy lookup, and drafting responses for routine service requests. Using a stepped-wedge rollout across shifts in multiple hotel properties, we estimate effects with a difference-in-differences design that compares treated and not-yet-treated shifts over time while controlling for property, weekday, and seasonality. The primary outcome is average handle time (AHT) per case; secondary outcomes include operational errors and compensation incidents captured in PMS/CRM logs, time-to-proficiency for new hires, and employee Net Promoter Score (NPS). We pre-specify heterogeneity by agent tenure and demand level, and analyze process measures (copilot adoption rate, tool-use traces) to test mechanisms such as faster knowledge retrieval vs. reduced rework. The study contributes practice-oriented evidence on AI-augmented service productivity and offers managers effect sizes that translate into labor minutes saved and avoided compensation, alongside any trade-offs with employee experience. The design, metrics, and analysis plan are transferable to other front-office contexts beyond hospitality.

Keywords: economic informatics, AI copilot, large language models, causal inference, stepped-wedge, service operations

Az árfigyelő rendszer hatásosságának vizsgálata kvantitatív módszerekkel

Vámosi Róbert, Palla Patrik, Kovács Tibor

Az árösszehasonlító weboldalak és ágensek hatékonynak bizonyultak a vásárlók jobb döntéshozatalának elősegítésében, a piaci szereplők közötti verseny élénkítésében, és így végül az árak csökkentésében. Az árak összehasonlítása leginkább az online térben figyelhető meg, a hagyományos kiskereskedelemben erre viszonylag kevés példa adódik. A verseny elősegítése és az árak emelkedésének csökkentése céljából Magyarország Kormánya a Gazdasági Versenyhivatalon keresztül egy online árfigyelő rendszert hozott létre (https://arfigyelo.gvh.hu/). A rendszer működését a 11/2023. (VI. 22.) GFM rendelet szabályozza, így az már több mint két éve működik. A rendszerbe tartozó termékek köre több lépésben került kibővítésre, adatgyűjtésünk 9 főkategóriában és 42 alkategóriában több mint 19,000 terméket azonosított. Kutatásunk kvantitatív adatelemzési módszerek segítségével azt vizsgálja, hogy az árfigyelő rendszer mennyire hatékony az árak kordában tartásában. Mivel a termékek árainak változásáról az árfigyelő alkalmazásban historikus adat nem elérhető, így az általunk készített és működtetett webscraping alkalmazás segítségével gyűjtöttünk napi adatokat az elmúlt négy hónapban. Az adatok elsődleges elemzése vegyes képet mutat: az egyes termékek ára sok kategóriában meglehetősen statikus a vizsgált időszakban; az egységár alakulása nagymértékben függ a termék kiszerelésének méretétől és a piaci szereplők termékportfóliójukat sok esetben úgy alakítják, hogy elkerüljék az árak közvetlen összehasonlíthatóságát. Elemzésünkben megvizsgáljuk néhány kiválasztott termékkategória és azon belül néhány fontosabb termék árának alakulását a vizsgált időszakban, megmutatva, hogy a piaci verseny mennyire érzékelhető ezen adatok alapján. Végül javaslatot teszünk arra, hogy a rendszer hatékonyságának milyen módon lehetne javítani a gazdaságinformatika eszközrendszerét felhasználva.

Kulcsszavak: piaci verseny, kvantitatív elemzés, árösszehasonlító weblapok

Crossing the Threshold from Selfishness to Collective Cooperation

Péter Harta, Zsolt T. Kosztyán

"The process of self-organization of heterogeneous individuals is important, as their team structure - formed by their self-organizing process - shapes their ability to survive. While cooperation may arise in a well-structured population, defection and rationality tend to prevail in self-organizing groups due to natural selection. In such environments, ecological constraints promote cooperation primarily at the pairwise level - where survival depends on the quality of pairwise synergy - which later expand into small cooperative clusters. In this study, we demonstrate that cooperation in heterogeneous networks can emerge through a self-organizing process that crosses a critical threshold and manifests as a phase transition within a finite number of steps. However, if agents fail to transcend bounded rationality, cooperation remains only superficial, masking an underlying dominance of self-serving strategies. Behavioral experiments with small groups fit these findings: cooperation consistently emerged in groups with heterogeneous behavioral types and a sufficiently high degree of disillusionment with selfish strategies."

Keywords: group level cooperation, self-organization, dynamic process of mutual acquaintance, Stable matching problem, genetic algorithm based scheduling

Mit nyer az ipar az egyetemi kapcsolatokkal?

Király Tünde, Kosztyán Zsolt Tibor

A digitalizáció és automatizáció szerepének növekedésével összefüggő gazdasági és társadalmi átalakulások alapjaiban formálják át a tudományos intézmények és a gazdasági szereplők közötti kapcsolatokat. A tudástranszfer és az innovációs együttműködések felértékelődése új típusú partnerségi formákat hozott létre, amelyek az egyetemi tudás gazdasági hasznosítását segítik elő. Ezen folyamatok középpontjában az egyetem–ipar–állam hármas együttműködésére épülő innovációs rendszer áll. Az állam ebben kulcsszerepet játszik az innovációs környezet kialakításában, a tudományos eredmények ösztönzésében és a gazdasági szereplők támogatásában. A szakpolitikai beavatkozások hatékonyságának vizsgálata azonban továbbra is módszertani kihívást jelent, különösen az időbeli hatások megbízható mérése terén. A kutatás célja, hogy az állami innovációtámogatás hatásait vizsgálja a magyar vállalatok teljesítményére. Ennek keretében a Területi Innovációs Platformok (TIP) programot vizsgáljuk, amely az egyetem–ipar együttműködések erősítését célozza regionális szinten. A hatásvizsgálathoz a Generalized Synthetic Control Method (GSCM) módszert alkalmazzuk, amely lehetővé teszi a programban részt vevő vállalkozások teljesítményének összehasonlítását a kimaradó vállalatokkal. Ez a megközelítés különösen alkalmas a szakpolitikai beavatkozások kvantitatív elemzésére. Eredményeink rávilágítanak arra, hogy a TIP program pozitív irányban befolyásolja a részt vevő vállalatok innovációs és gazdasági teljesítményét, és hozzájárul az egyetem–ipar kapcsolatok erősödéséhez Magyarországon.

Kulcsszavak: innovációs rendszer, egyetem-ipar kapcsolat, területi innovációs platformok, GSCM, hatásvizsgálat

A nyers kávé globális kereskedelmi hálózatának szerkezete és dinamikája (2001–2023)

Pancsira János and Lengyel Péter

A tanulmány a nyers kávé globális kereskedelmi hálózatának szerkezetét és fejlődését vizsgálja hálózatelemzési módszerekkel a 2001 és 2023 közötti időszakban. A kutatás a korábbi, 2001–2020 közötti elemzések kiegészítésével feltárja a legújabb piaci változások és válságok hatásait. A Világbank WITS adatbázisára támaszkodva azonosítja a legjelentősebb exportőr és importőr országokat, elemzi a hálózati központiság alakulását, valamint feltárja a kereskedelmi kapcsolatok dinamikáját meghatározó tényezőket. Az alkalmazott hálózati mutatók - fokszám, közöttiség és közelség - lehetővé teszik a globális kávékereskedelemben betöltött szerepek és a hálózati struktúra változásainak mélyreható vizsgálatát. Az eredmények arra utalnak, hogy a kávépiac egyre diverzifikáltabbá válik: a hagyományos kulcsszereplők mellett új logisztikai központok és alternatív kereskedelmi útvonalak jelennek meg. A statisztikai elemzések megerősítik az eredmények megbízhatóságát, és hozzájárulnak a globális kávékereskedelem szerkezeti változásainak és a gazdasági események hatásainak mélyebb megértéséhez. A kutatás értékes stratégiai információkkal szolgál a piaci szereplők számára, miközben a szakpolitikai döntéshozók számára iránymutatást nyújt a fenntartható és rugalmas kereskedelmi politikák kidolgozásához.

Kulcsszavak: kávé, hálózat, kereskedelem

Mesterséges intelligencia és digitális érettség a felsőoktatásban: komplex mutatók a hallgatói készségek újragondolásához

Lengyel Péter, Felvégi Emese, Lázár Ede, Füzesi István

A mesterséges intelligencia (MI) rohamos fejlődése alapjaiban alakítja át az oktatás világát, különösen a felsőoktatásban, ahol a hallgatók mindennapi tanulási folyamataiba egyre mélyebben épülnek be az MI alapú eszközök. A tanulmány célja olyan mérési keretrendszer kialakítása és tesztelése, amely megbízhatóan képes értékelni a hallgatók MI használatának szintjét, sokféleségét és hatékonyságát, valamint digitális felkészültségük mértékét. A kutatás alapját egy 31 kérdésből álló online kérdőív képezte, amelyet magyarországi és nemzetközi felsőoktatási hallgatók töltöttek ki 2025 tavaszán. A minta célja a hallgatói populáció sokszínűségének tükrözése, hogy a kialakított mutatók nemzetközi összehasonlításra is alkalmasak legyenek. Az adatfeldolgozás során több, egymásra épülő kompozit mutató került kialakításra: az Artificial Intelligence Usage Index (AIUI) az MI eszközhasználat gyakoriságát és sokszínűségét méri; a Digital Readiness Index (DRI) a technikai háttér és az önértékelt digitális kompetencia szintjét értékeli; míg az Effective AI Usage Index (EAUI) e két tényező kombinált hatékonyságát méri. A National AI Usage Index (NAUI) országos szintű aggregált képet nyújt a hallgatói MI használatról, az AI in Higher Education Index (AIHI) pedig az MI felsőoktatási integráció komplex mutatója, amely a használatot, a felkészültséget és az attitűdöt egyaránt figyelembe veszi. Az eredmények szerint az AIUI átlagértéke mérsékelt használati szintet, míg a DRI közepesnél jobb digitális felkészültséget jelez. Az EAUI alacsonyabb értéke arra utal, hogy a puszta technológiai hozzáférés és használat nem garantálja az MI eszközök hatékony alkalmazását, hanem a megfelelő kompetenciák és tudatosság is kulcsfontosságú tényező. A statisztikai validálás során a mutatók megbízhatóságát és érvényességét több lépésben, kvantitatív módszerek alkalmazásával vizsgáltuk, különös tekintettel a belső konzisztenciára és a konstrukciós érvényességre, hogy biztosítsuk a mérési rendszer stabilitását és reprodukálhatóságát. A kutatás újdonsága a mutatószintű megközelítés, amely egységes szerkezetbe foglalja az MI használat, a digitális felkészültség és az oktatási attitűdök mérését, lehetővé téve a regionális és nemzetközi összehasonlítást, valamint a felsőoktatási fejlesztések célzott támogatását. A tanulmány eredményei hozzájárulhatnak az MI oktatás stratégiai tervezéséhez, az etikai irányelvek finomításához, valamint a digitális infrastruktúra és az MI kompetenciák fejlesztéséhez a felsőoktatásban.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, digitális felkészültség, MI-használati mutatók

Enterprise Governance of Artificial Intelligence: wisdom or folly?

Gábor Klimkó

Governance of artificial intelligence (GAI) is an emerging research topic (Birkstedt et al., 2023; Sharma et al., 2020; Dafoe, 2018). The scope of the topic, however, is quite broad; for example, it encompasses society as a whole. Following the approach of Enterprise Governance of Information Technology (EGIT) in business informatics studies, this paper focuses on the enterprise as the core applicator of GAI. In the EGIT literature, there are sound concepts (Webb et al., 2006; de Haes & van Grenbergen, 2004), as well as properly defined structures with different mechanisms of their implementation (de Haes et al, 2020; Almeida et al., 2013). EGIT models can serve as a starting point for proposing a definition and a comprehensive set of tools and practices for Enterprise Governance of Artificial Intelligence.

Keywords: enterprise governance of information technology, governance of artificial intelligence, enterprise governance of artificial intelligence

Hibrid KPI-rendszer és stíluslenyomat-elemzés: Új megközelítések az MI-generált szövegek vizsgálatában

Füzesi István, Pancsira János

Az utóbbi években a mesterséges intelligencia (MI) által generált szövegek robbanásszerű elterjedése új kihívások elé állította a tudományos közösséget, különösen a szövegalkotás hitelességének és eredetiségének vizsgálatában. Jelen kutatás célja egy hibrid KPI-alapú értékelési és stíluslenyomat-elemző rendszer (Hybrid AI-Detection & Integrity Checking Framework – HAIDCheck) bemutatása, amely a meglévő detektáló és plágiumellenőrző megoldások korlátait egyesített, többdimenziós megközelítéssel kívánja feloldani. A modell négy kulcskomponenst integrál: (1) több AI-detektor együttes futtatását és statisztikai szóráselemzését; (2) kontextusalapú plágiumellenőrzést; (3) egy szemantikai „humanitásmérőt" (SHM), amely a nyelvi természetesség és kognitív disszonancia szintjét méri; valamint (4) egy hitelességi KPI-rendszert (HKPI), amely számszerűsíti a szöveg megbízhatóságát és MI-eredetét. A kutatás újdonsága a stylometriai ujjlenyomat-elemzés bevonása, amely gépi tanulási eljárásokkal (pl. TF-IDF, BERT-embedding, SVM) vizsgálja a szerzői stílus konzisztenciáját és az MI által generált szövegek torzulásait. Az eredmények szerint a jelenlegi detektálási módszerek magyar nyelven korlátozottan működnek, ugyanakkor a hibrid modell jelentősen növeli a felismerési pontosságot és a szövegek integritásának objektív értékelhetőségét. A kutatás hozzájárul az MI-eredetű tartalmak etikus kezeléséhez és a tudományos kommunikáció hitelességének megőrzéséhez.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, MI detektálás, humanizálás

NBTM: A novel and easy-to-use topic modeling algorithm utilizing word2vec embedding and network science applications

Zsolt Tibor Kosztyán. *Attila Imre Katona*

A key limitation of traditional topic modeling is the a priori requirement for the number of topics. Although there are solutions offering automatic topic number selection such as BERTopic or Top2Vec, they often end up with excessive number of topics. Nevertheless, the interpretability of these detailed topics is also not guaranteed. Furthermore, only few of these methods utilize the novel Word2Vec embedding logic and there is no solution combining the strength of Word2Vec embedding with network science approaches. In this work, we present the Network-based Topic Modeling Algorithm (NBTM), a novel method that leverages Word2Vec and Generalized Network-based Dimensionality Analysis (GNDA) to provide a fully automatic solution. NBTM offers three key advantages: it requires no prior knowledge of the topic count, it reveals also the underlying hierarchical structure of the data, and it yields topics with greater semantic coherence than existing approaches.

Keywords: topic modeling, textmining, machine learning, network science

„Neked ajánlott” - MI-vezérelt személyre szabás a digitális szórakoztatásban

Rácz Adél, Kiss Marietta

A mesterséges intelligencia által vezérelt tartalomajánló rendszerek alapjaiban formálják át a digitális szórakoztatás felhasználói élményét. A streaming platformok, mint a Netflix, a Disney+ vagy a HBO Max, az egyéni preferenciákra épülő, adatvezérelt ajánlásokat kínálnak, amelyek nem csupán a figyelmet irányítják, hanem a fogyasztói döntési folyamatokat is befolyásolják. Ahmed és Aziz 2024-es Impact of AI on Customer Experience in Video Streaming Services című kutatásukban kimutatták, hogy a személyre szabás (β = 0,34) és a bizalom kulcsszerepet játszik a felhasználói elégedettségben, míg az interaktivitás és az elvárás-megerősítés a lojalitás meghatározó tényezői. Ugyanakkor keveset tudunk arról, hogy ezek a tényezők miként jelennek meg valós vizuális és kognitív szinten, amikor a felhasználók ténylegesen interakcióba lépnek az MI-ajánlásokkal. A kutatás célja, hogy feltárja, hogyan reagálnak a felhasználók a videostreaming-platformok különböző interaktív elemeire (például automatikus előnézetekre, trailerekre, hover-funkciókra), mely vizuális jellemzők (ikonok, színek, mozgás) keltik a legnagyobb minőségérzetet és interaktivitást, valamint hogyan változik a figyelem és a döntési sebesség az ajánlások relevanciájának függvényében. A vizsgálat választ keres arra is, hogy az elvárásoknak megfelelő ajánlások esetén megfigyelhető-e rövidebb fixációs idő és gyorsabb döntés, illetve a fókuszcsoportos beszélgetésekben hogyan értelmezik a résztvevők a „jó” és a „rossz” ajánlásokat – különös tekintettel a bizalom és az algoritmikus transzparencia szerepére. A kutatás módszertana szemkamerás (eye-tracking) vizsgálatra és fókuszcsoportos interjúkra épül. A résztvevők saját streaming fiókjukban, valós időben böngésznek a platformon, miközben az élő képernyőt és a szemmozgásukat rögzítjük. Az AOI- (Area of Interest) alapú elemzés a figyelemeloszlás, fixációs idő, döntési útvonal és interakciós mintázatok vizsgálatával azonosítja azokat a vizuális elemeket, amelyek leginkább hozzájárulnak az interaktivitás észleléséhez. A kvalitatív fókuszcsoportos interjú célja a vizuális adatok értelmezése: hogyan élnek meg a felhasználók bizalmat, meglepetést vagy bizonytalanságot az MI-ajánlásokkal kapcsolatban. A várható eredmények alapján az MI-vezérelt személyre szabás nem pusztán a fogyasztói elégedettséget befolyásolja, hanem új figyelem- és döntési mintázatokat hoz létre, amelyek a felhasználói bizalom és az interaktivitás közvetítő tényezőin keresztül hatnak. A kutatás hozzájárul az adatvezérelt felhasználói élmény (UX) és az MI-alapú szolgáltatásminőség mélyebb megértéséhez, valamint gyakorlati útmutatót kínál a vállalatok számára a transzparens és bizalomépítő ajánlórendszerek fejlesztéséhez.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, szemkamerás vizsgálat, videostreaming, személyre szabás, UX

Ágens-alapú chatbot architektúra valós idejű vezetői Big Data lekérdezésekhez

Vándor Péter, Csáki Csaba

A vállalatok, szervezetek működése során a különböző területek – értékesítés, marketing, ügyfélszolgálat, ellátási láncok, IoT-eszközök, felhasználói interakciók – hatalmas mennyiségű adatot generálnak folyamatosan. Az ennek eredményeként létrejövő, sokszor több milliárd rekordot tartalmazó Big Data adattárházak, OLAP kockák, dashboardok, elemzések nehezen áttekinthető és sokszor csak bonyolultan lekérdezhető környezetet teremtenek a vezetők számára, akiknek kulcsfontosságú az azonnali, pontos, valós idejű információ a stratégiai döntések meghozatalához. A nagy nyelvi modellek (LLM) megjelenésével lehetővé vált a természetes nyelvi lekérdezés, de a pontos adatok szolgáltatása és a hallucinációk kiküszöbölése továbbra is kihívást jelent. Erre nyújt megoldást az intelligens ágensre épülő, folyamatvezérelt chatbot megoldásunk, amely saját MCP (Model Context Protocol) eszközök biztosításával és széleskörű paraméterezésével lehetővé teszi a valós idejű, részletes adatlekérdezést, grafikon rajzolást és adatelemzést. Az Intelligens Ágens egy olyan rendszer, amely a rendelkezésre álló eszközökkel munkafolyamatokat tervezve, bizonyos fokú autonómiával végzi el a rá bízott feladatokat. A javasolt megoldás tehát ágensnek tekinthető, mivel a kiválasztott nyelvi modell részletes utasítások, definíciók és leírások segítségével több eszköz közül önállóan választ a feladat végrehajtása közben, amíg nem áll rendelkezésre megfelelő információ a helyes válasz megfogalmazásához. A fejlesztés célja, hogy a vezetők természetes nyelven, technikai nehézségektől mentesen, bármikor megbízható információt kérdezhessenek le, miközben a komplex lekérdezés-paraméterezés egy kontrollált háttérfolyamat részeként valósul meg. E folyamat a végén egy könnyen értelmezhető, mondatokba foglalt válasszal szolgál. Ez a módszer jelentősen csökkenti az adatlekérdezéshez, valamint értelmezéshez szükséges speciális szakértelmet és elősegíti az adatvezérelt működést. Az információszerzés során az ágens önállóan paraméterezi az adattárház lekérdezéseket, szükség esetén visszakérdez vagy több lekérdezést is futtat. A szűkös értékkészlettel rendelkező paramétereket listázva megadtuk, míg a tágabb értékkészletek esetén kereső eszközt tettünk elérhetővé az ágens számára. A token limitek elkerülése és a költséghatékonyság érdekében egyes sok (akár több tízezres nagyságrendű) értéket tartalmazó dimenziók esetén szemantikai hasonlóságon és pontos egyezésen alapuló kombinált keresést is bevezettünk. A részeredményeket az ágens felhasználhatja a következő MCP eszköz hívásához vagy a végső válasz megadásához. A csevegési előzményeket is memóriában tartja és figyelembe veszi a pontos paraméterezés megállapításához. A kérések feldolgozása teljesen aszinkron, így nagyméretű lekérdezések is rövid válaszidővel szolgálhatók ki. Amennyiben a megadott információ hiányos vagy nem egyértelmű, akkor több körben is visszakérdez, amíg minden szükséges információt megkap az MCP

eszközök paraméterezéséhez. RAG (Retrieval Augmented Generation) alapú megoldások is kiterjeszthetők intelligens MCP routing funkcióval a kulcsfontosságú dimenziók mentén a szemantikailag hasonló riportokban keresés miatt. Ennek köszönhetően az akár csak egy paraméter értékben különböző, azonos szövegezésű riportokból először a kulcs attribútumok és az LLM által generált riport összefoglaló alapján kiválasztható a legrelevánsabb riport, amelyből az információ kinyerését már a RAG módszer végzi. A riporton belül szemantikai és BM25 keresési módszerek kombinációja, majd relevancia szerinti újrarangsorolás valósítható meg. Ezen túl direkt, a teljes jelentésben kereső függvényt és a szövegrészletekhez (chunk) kapcsolódó kiegészítő kontextus lekérést biztosító MCP eszközt is kapcsolhatunk az LLM-hez, hogy ezek kombinálásával, több lépésben akár komplex kérdésekre is válaszolni tudjon, amelyeket az egy lépéses RAG módszer nem tudott volna kideríteni.

Kulcsszavak: LLM, Big Data, Ágens Chatbot, MCP

Kiberbiztonsági érettség vizsgálata európai KKV-k körében: statisztikai mintázatok feltárása idősor elemzéssel

Porkoláb-Angyalos Zsanett, Szilágyi Róbert

A digitális gazdaság gyors ütemű fejlődése alapjaiban alakítja át az európai kis- és középvállalkozások (KKV-k) működését. Miközben a technológiai innováció és az adatvezérelt üzleti modellek új növekedési lehetőségeket teremtenek, a kiberbiztonsági kockázatok soha nem látott mértékben fenyegetik a vállalatok működését és versenyképességét. Az Európai Unió vállalatainak több mint 99%-át adó KKV-k számára a kiberreziliencia nem csupán védelmi, hanem gazdasági és stratégiai kérdés is. A legtöbb kis- és középvállalkozás azonban korlátozott erőforrásokkal rendelkezik a biztonsági beruházások, képzések és szabványosítás területén, ami jelentős érettségi szakadékot eredményez a nagyvállalatokhoz képest. A tanulmány célja az európai KKV-k kiberbiztonsági érettségének idősoros vizsgálata, a 2015–2025 közötti időszakra vonatkozóan. A kutatás a NIS-irányelv, a COVID-19 által kikényszerített digitális transzformáció, valamint a NIS2 irányelv által generált szabályozási sokk hatásait elemzi. Mivel a KKV-szektorról nem állnak rendelkezésre egységes, longitudinális mikroadatok, a vizsgálat proxyváltozókra épül, amelyek a kiberérettség három fő dimenzióját -technológiai védelem, szervezeti folyamatok, humán reziliencia- közelítik. Az elemzés az ENISA, Eurostat, IBM és EIB adatsorain alapul, és többváltozós idősorelemzést (Prophet modell) kombinál klaszteranalízissel és panel regresszióval. A kutatás a kiberérettségi szintek statisztikai mintázatait és a digitalizációs intenzitás, valamint a kiberbiztonsági érettség közötti összefüggéseket vizsgálja. A kiberérettségi klaszterek azonosítása révén feltérképezhetővé válik, hogy a különböző fejlettségi szinteken lévő KKV-k hogyan alkalmazkodnak a növekvő fenyegetettséghez és a változó szabályozási környezethez. A panel-regressziós megközelítés lehetővé teszi a digitalizáció és a kiberbiztonsági érettség gazdasági teljesítményre gyakorolt hatásának vizsgálatát, ezzel hozzájárulva annak megértéséhez, hogy a kiberbiztonság a fenntartható növekedés egyik kulcstényezője.

Kulcsszavak: kiberbiztonsági érettség, kis- és középvállalkozások, NIS2, digitalizáció, Európai Unió

A georeferált növénytermesztés hatása az üzemi munkaszervezésre és gépüzem-optimalizálásra

Kovács Evelin

A georeferált adatgyűjtés lehetővé teszi, hogy a munkaszervezés térben és időben is pontosan összehangolt legyen. A gépek mozgása, az inputanyag-felhasználás és a különböző munkafolyamatok mind egy rendszerben optimalizálhatók. Ma már nem az a kérdés, hogy „megéri-e" precíziós technológiát használni, hanem az, hogyan alakítsunk ki ehhez illeszkedő gépüzemet és szervezési struktúrát. A georeferált gazdálkodás alapja, hogy minden adat, amit a termőföldről gyűjtünk (hozamtérké, talajmintavétel, drónfelvétel) az helyhez rendelt, ami azt jelenti, hogy pontosan tudjuk, hol és mikor történt az adott művelet, vagy honnan számazik egy adott mérési adat. Ennek megfelelően átlátható, mérhető és optimalizálható, már térben differenciált döntések születnek. Az első komponens a géppark, megfelel-e a géppark mérete és összetétele a rendelkezésre álló területhez és a munkák időablakához képest. A vizsgálat során olyan konkrét adatokra lesz szükségünk, mint például gépsebesség, területteljesítmény, illetve üzemóra-adatok. A másik kulcsfontosságú elem a munkafolyamat-szervezés. Ma már a munkautasításokat térképes feladatkiosztással végzik, így gépkezelő a monitoron pontosan látja, mit kell pontosan elvégeznie. A gépek mozgása és teljesítménye pedig valós időben nyomon követhető. Végül a harmadik komponens az erőforrás-optimalizálás kérdése. Az útvonalak és műveletek digitális tervezésével jelentős üzemanyag- és időmegtakarítás érhető el. Emellett a karbantartási igények és leállások is digitálisan követhetők, így megelőzhetők a váratlan kiesések. Vizsgálatom során egy konkrét üzem adatai alapján fogom modellezni, hogy az adott területre, technológiai szintre milyen összetételű és kapacitású géppark kialakítása mellet lesz hatékony a termelés.

Kulcsszavak: georeferált növénytermesztés, üzemi munkaszervezés, géppark méretezés, adatvezérelt döntéstámogatás"

Agentic AI in Finance Operations: Causal Effects on Discount Capture and Audit Delivery

Zsombor Nagy, Dóra Dobák

Agentic large language model (LLM) workflows are entering finance back offices, yet causal evidence on their operational impact remains scarce. We evaluate two agentic workflows—(i) an AP agent that detects reverse-factoring eligibility, prioritizes invoices, and orchestrates outreach; and (ii) an audit-export agent that shards and validates large database extracts under file-size limits. Using a stepped-wedge rollout across AP pods and audit teams, we estimate effects with a difference-in-differences design that compares treated and not-yet-treated units over time while controlling for supplier mix, period-end effects, weekday, and seasonality. The primary outcome for AP is realized early-payment discount per € of eligible spend; secondary outcomes include cycle time from eligibility to action, manual-touch rate, exception/rework incidents, compliance deviations, and team Net Promoter Score (NPS). For audit support, the primary outcome is export completeness and time-to-delivery; secondary outcomes include re-run rate, checksum mismatches, and analyst time saved. We pre-specify heterogeneity by invoice complexity (lines, attachments), supplier risk, demand peaks (month/quarter-end), and team tenure. To test mechanisms, we analyze agent trace logs (plan length, tool choices, retries), human-in-the-loop (HITL) rates, and policy-rule violations to distinguish gains from earlier eligibility detection vs. faster routing and fewer errors. The study provides practice-oriented effect sizes that translate into incremental discounts captured, labor minutes saved, and avoided exceptions—offering managers a transferable design, metric framework, and analysis plan for agentic automation in finance operations.

Keywords: gentic AI, large language models, finance operations, accounts payable, reverse factoring

Measuring the readiness of construction organizations for technology adaptation based on ontological approach

Ildikó Szabó, Orsolya Heidenwolf, Katalin Ternai

While the Hungarian (including construction) companies lag behind on the digitalisation journey, especially in respect of Industry 4.0 technologies such as big data, internet of things etc., they would need to deal with a technological bonanza to gain competitive advantage. Research proved the industry's adoption of technology-led business transformation has been comparatively sluggish due to management mindset, lack of IT knowledge, and limited process innovation that is necessary for the growing number of collaborating systems . Thus, technology providers and companies both struggle with the implementation of innovations that bring significant efficiency to construction companies while impacting business processes. Digital transformation in the construction industry is evolving slowly, as several criteria must be met simultaneously in order to be able to embrace these technologies. Some businesses have also recognised innovations as a tool to increase efficiency and sustainability in the face of rising costs, however, fragmentation, the use of traditional solutions and the lack of innovative technologies and methods are still dominating in this sector. Research shows that Construction 4.0 brings a complex transformation that needs a guidance. Many digital maturity or readiness models were created to assess the digitalization level of companies and enhance their smooth uptake of Industry 4.0 technologies. These models and their evaluating criteria systems (pillars, layers, levels etc,) differ based on the perspectives applied by the creators such as technological point of view, or the availability of function specific data, or data-driven approach among others. The ontology development method helps to perform this formalization in a clear, machine-readable manner. This research focuses on how to measure the readiness of construction companies for technology adaptation using an ontology which incorporates the interconnections and unique attributes of the viewpoints. Furthermore, it provides advice based on the output of measurement using generative artificial intelligence method. This paper presents the preliminary results of this ongoing project.

This work is supported by the NKFI K-146826 grant from the source of the National Research, Development, and Innovation (NRDI) Fund.

A digitális transzformáció kihívásai kkv-k esetében: egy szisztematikus irodalomelemzés

Bálint Péter Levente, Botos Szilvia

A digitális transzformáció kulcsfontosságú tényező a vállalati versenyképesség és adaptivitás növelésében, különösen a kis- és középvállalkozások (kkv-k) esetében. Az EU egyik előtérben lévő célkitűzése, hogy a digitális átállás révén a KKV-k ne csak hazai, hanem nemzetközi piacokon is sikeresen helytálljanak, digitálisan fejlettek legyenek, így a Digitális Intenzitás Index (DII) magasabb értéke közvetlenül hozzájárul az uniós gazdaság növekedéséhez. Ezen aggregált mutatószám kiemelten fontos a KKV-k számára, hiszen az EU-ban a vállalatok közel 90%-át kis- és középvállalkozások teszik ki, és ezek digitalizációja alapvető a versenyképességük és exportképességük növeléséhez. Ezen tanulmány célja a digitális átállást akadályozó tényezők rendszerezett feltárása, a szervezeti, technológiai, gazdasági és szabályozási dimenziók figyelembevételével. A szerzők szisztematikus irodalomelemzést (SLR) végeztek a Scopus és a Web of Science adatbázisok felhasználásával, a PRISMA protokoll irányelveit követve. A kiválasztási folyamat során angol nyelvű kulcsszavak alkalmazásával történtek a keresések, a releváns tanulmányok kiválasztása pedig kizárási kritériumok és duplikátumszűrés révén valósult meg. A végső elemzésbe 57 publikáció került, amelyeket további 10 releváns ScienceDirect cikk egészített ki hópehely-módszer alkalmazásával. Az elemzés eredményei rámutatnak, hogy a kkv-k digitális transzformációját számos tényező akadályozza. A szervezeti dimenzióban a hiányzó stratégiai keretrendszer, a nem megfelelő kommunikáció és együttműködés, valamint a belső képzések és digitális kompetenciák elégtelensége jelentős korlátot képvisel. A technológiai kihívások közé tartozik az adatkezelési szabályzatok hiánya, az alkalmazások előnyeinek ismeretlensége, a hosszú bevezetési idők, az adatbiztonsági aggályok és a vezetői kompetenciák hiánya. Gazdasági vonatkozásban a magas beruházási költségek, az időigényes átállás és az erőforrás-allokációs problémák jelentik a legjelentősebb akadályt, míg a szabályozási tényezők – különösen a környezeti előírások és rendeletek – szintén gátolják a digitális integráció folyamatát. Módszertani szempontból a szerzők megállapították, hogy a digitális transzformációt vizsgáló tanulmányok túlnyomó többsége kvantitatív megközelítést alkalmaz, elsősorban kérdőíves felmérések és statisztikai elemzések formájában, míg a kvalitatív és vegyes módszertanú kutatások a folyamatok mélyebb összefüggéseinek feltárását szolgálják. A publikációk száma 2016 és 2020 között mérsékelt érdeklődést mutatott, 2021-ben azonban kiugró növekedés volt tapasztalható, amely a COVID-19 világjárvány és a globális digitális gazdaság kihívásaihoz köthető. Földrajzi megoszlás alapján Kína és India dominanciája figyelhető meg, míg Németország és Spanyolország mérsékelt, de releváns részesedéssel rendelkezik. A szerzők rendszerezték a kkv-k digitális

transzformációját befolyásoló főbb akadályokat, és hozzájárultak a további kutatások irányainak meghatározásához. A kutatás korlátai közé tartozik, hogy az adatgyűjtés 2025 októberéig terjed, valamint, hogy az elemzés nem fókuszál konkrét iparágra, így az ágazati sajátosságok további vizsgálatot igényelhetnek. A jövőbeni kutatásokban javasolt a kulcsszavak és adatbázisok bővítése, valamint a primer kutatási módszerek kombinált alkalmazása a digitális transzformáció mélyebb, kontextuális szintű megértése érdekében.

Kulcsszavak: kkv, akadály, digitalizáció

Gravity Models and Machine Learning Approaches for Understanding Corporate Investment Flows and Framework Programme Collaborations in Europe

Ferenc Király

European economic integration and research collaboration structures necessitate systematic investigation to reveal the underlying mechanisms of network formation and to forecast future developments. The present study was conducted to model European corporate ownership networks and Horizon 2020 collaboration networks, with the aims of enhancing link prediction precision, identifying principal determinants influencing network formation, and detecting outlier communities that diverge from expected collaboration dynamics. A comprehensive research database was established by merging four major data sources: CORDIS (Community Research and Development Information Service), Amadeus/Orbis (corporate ownership databases), PATSTAT (European Patent Office database), and Eurostat (European statistical datasets). In the ownership network analysis, 1,620,340 firms with verified ownership relations across 1,435 NUTS 3 regions were examined for the period 2010–2018. A gravity-based null model was developed and utilized to forecast the spatial configuration of corporate ownership networks. For the collaboration network analysis, data from more than 25,000 Horizon 2020 projects involving over 150,000 participants were analyzed through several machine learning techniques, including Random Forest (RF), Support Vector Machines (SVM), XGBoost, Linear Discriminant Analysis (LDA), Quadratic Discriminant Analysis (QDA), and logistic regression. Bayesian optimization was applied for hyperparameter calibration, and feature relevance was evaluated through the Boruta algorithm. The gravity-based model exhibited superior performance compared with the established Newman–Girvan and Expert models in estimating global network characteristics and centrality indicators. Regarding collaboration prediction, specialized machine learning methods achieved higher accuracy than general approaches, with Random Forest delivering the best results (F1 score of 1.302585). Outlier collaboration communities were identified, primarily consisting of organizations from the EU core countries, indicating stronger-than-expected collaboration intensities within established research ecosystems. The integrated modeling framework effectively enhanced link prediction precision for both ownership and collaboration networks, simultaneously uncovering systematic patterns in European network formation. The gravity-driven modularity metric facilitated the identification of economically coherent communities and their temporal evolution. The results offer valuable insights for policymakers aiming to optimize collaboration efficiency within Framework Programmes and to support strategic decision-making in corporate investment dynamics across European regions.

Kulcsszavak: ownership network, collaboration network, gravity model, machine learning

Adatvezérelt technológiák az élelmiszeriparban: fejlődés és integráció - egy szisztematikus irodalmi áttekintés

Botos Szilvia, Bálint Péter Levente

A digitális átalakulás az ipari és vállalati működés egyik legmeghatározóbb trendje, amely alapjaiban formálja át a termelés, az erőforrás-gazdálkodás és a versenyképesség szerkezetét. Az Európai Unió stratégiai célkitűzései szerint 2030-ra a vállalatok 75%-ának kell alkalmaznia felhőalapú megoldásokat, mesterséges intelligenciát vagy adatelemzési technológiákat, míg a kis- és középvállalkozások több mint 90%-ának legalább egy alapvető digitális intenzitási szintet kell elérnie. A 2023-as Digitális Intenzitási Index (DII) azonban rávilágít arra, hogy az uniós tagállamok között továbbra is jelentős különbségek mutatkoznak, számos országban az digitalizációs szint még messze elmarad a kívánatos céltól. A digitalizáció a feldolgozóiparban és az élelmiszer-feldolgozó vállalatok esetében különösen nagy hatású, hiszen az adatvezérelt technológiák bevezetése egyaránt szolgálja a termelékenység, az energiahatékonyság, a termékminőség, a költségcsökkentés, a munkabiztonság és a fenntarthatóság céljait. Az adatvezérelt működés lényege, hogy az adatok gyűjtése, integrálása, feldolgozása és elemzése adat- és tudásalapú döntéshozatalt tesz lehetővé. Ennek három fő összetevője az adatgyűjtés (pl. szenzorok, gépadatok, IoT eszközök segítségével), az integráció és adattárolás (pl. ERP rendszerek, felhőtechnológiák útján), valamint az adatfeldolgozás, elemzés és vizualizáció (big data analitika, mesterséges intelligencia, interaktív irányítópultok). Ezek a komponensek egymásra épülve alakítják ki a nyers adatból tudássá váló információs láncot, amely a modern ipari működés gerincét biztosítja. Szisztematikus irodalomelemzésünk során nemzetközi adatbázisok (Scopus és Web of Science) alapján, kulcsszavas kereséssel és a PRISMA módszertan alkalmazásával végeztünk szakirodalmi áttekintést és elemzést. Célunk a legfontosabb digitális technológiák adatvezérelt szerepének azonosítása és rendszerezése volt. Elemzésünk hat kulcsfontosságú technológiai elemet tárt fel, melyek mind szerves részét képezik a DII mutatószám harmadik változatú módszertanának. Az Internet of Things (IoT) a valós idejű adatgyűjtés alapját képezi, szenzorok és eszközök hálózatán keresztül. Az edge computing az adatok helyi előfeldolgozását teszi lehetővé, elősegítve a valós időben történő adatelemzést. Az ERP rendszerek biztosítják az adatok integrációját és a vállalati folyamatok összehangolt irányítását. Az adatelemzés a feldolgozott adatokból mintázatokat és összefüggéseket tár fel, melyek a hatékonyság és minőség javítását szolgálják. A mesterséges intelligencia (AI) a prediktív elemzés és döntéstámogatás szintjét képviseli, előrejelzésekkel és optimalizálási javaslatokkal támogatva az üzemirányítást. Végül a digitális ikrek (digital twins) a legmagasabb integrációs szintet jelentik, ahol a valós idejű adatokat virtuális modellekbe építve szimulációk és szcenárió elemzések segítik az operatív döntéseket. Ezen technológiák

szinergikus alkalmazása az élelmiszeriparban különösen ígéretes, hiszen a nyomon követhetőség, az energia- és vízfelhasználás optimalizálása, a hulladékcsökkentés és a termékminőség javítása mind adatvezérelt megközelítést igényel. A vállalatok számára az adatvezérelt működés nem csupán technológiai, hanem stratégiai kérdés is, hiszen a digitalizáció nem önmagáért, hanem a tudás- és értékteremtés új módjainak megvalósításáért történik. Összességében megállapítható, hogy bár az EU vállalatai egyre nagyobb mértékben alkalmaznak digitális technológiákat, a kitűzött célok eléréséhez még jelentős fejlődésre van szükség. A feldolgozó- és élelmiszeriparban a feltárt 6 technológia együttes alkalmazása alapvető szerepet játszhat a fenntartható és versenyképes működés megvalósításában. A tudásalapú megközelítés nemcsak technológiai innovációt jelenthet, hanem új ipari működési kultúrát is, amelyben az adatok a döntéshozatal, az optimalizálás és a fenntarthatóság központi erőforrásává válnak.

Kulcsszavak: digitalizáció, innováció, élelmiszeripar

Mapping Global Sustainability with Machine Learning: Insights from the Harmonic Development Index

Balint Bakk, Soma Simon, Laszlo Gyorgy

Machine learning (ML) models are increasingly being employed in sustainability studies to uncover hidden structures and subtle patterns within complex, multidimensional indices, enabling more precise, data-driven decision-making. We map country profiles across the six dimensions of the Harmonic Growth Index (H2DI) with Gaussian mixture models (GMM). We then expose the numeric output through a standard JSON channel for large language models (LLMs). Clustering the indicators identifies groups of countries with similar patterns. The outputs provide hard labels and membership probabilities, which make borderline cases and uncertainty visible and support risk sensitive planning of sustainability interventions. Each run exports JSON with meta, clusters and members. On this we build prompts for automatic quality control, cluster profiling, uncertainty reporting, country level briefs, intra year drift analysis, and an executive summary. Empirically, cross sections of the HNI panel yield a robust structure with 3 to 5 components: a high development, knowledge intensive group; an upper middle cluster with mixed financial and environmental profiles; and a catching up cluster with younger demographics. The LLM layer works from tables and rules derived from the JSON, keeping the ""Results"" and ""Interpretation"" layers separate. The outcome is an end to end pipeline for data driven decision support.

Keywords: data-driven sustainability, machine learning, gaussian mixture model, large language models

Drónokkal történő kézbesítési szolgáltatások elfogadásának vizsgálata Magyarországon PLS-SEM elemzés alkalmazásával

Balogh Péter, Győri Ágnes, Kovách Imre

A kutatásunk célja az volt, hogy megbízható eredményeket nyújtson a 18 év feletti magyar lakosság motivációiról a drónos kézbesítési szolgáltatások igénybevételével kapcsolatban. A kutatás sajátossága, hogy Magyarországon megkezdődött a drónok használata a mezőgazdaságban, a bűnüldözésben és a védelemben, és a jogi szabályozás kérdései, valamint a személyes használat kockázatai bekerültek a köz- és szakmai diskurzusba. A lakosságnak azonban még kevés mindennapi tapasztalata van a drónok használatáról. Az elemzés ezért alapvetően előzetes értékelést ad a drónok szállításban való használatát befolyásoló tényezőkről. 2000 főből álló reprezentatív mintán végeztünk megbízhatósági elemzést, leíró statisztikákat, kétváltozós korrelációelemzést és részleges legkisebb négyzetek strukturális egyenletmodellezést (PLS-SEM). Kutatásunk egyik eredménye, hogy megerősítettük azt, hogy a vélemények átadása nem befolyásolja közvetlenül a hasznosság elfogadását. Bár ez erősen befolyásolhatja a fogyasztók drónhasználattal kapcsolatos attitűdjeit, a hatás közvetítője országonként és régiónként eltérő. Ez a kutatási eredmény kiemeli a fogyasztói elfogadási magatartást befolyásoló tényezők összetettségét, a tájékoztatás és a reklámozás sokoldalú megközelítésének szükségességét. A magánélet védelmével kapcsolatos aggályok kevésbé valószínű, hogy befolyásolják a magyar fogyasztók jövőbeli drónhasználati magatartását. Eredményeink alátámasztják azokat a szakirodalmi forrásokat, amelyek a különböző típusú településeken (városi-vidéki) élő emberek társadalmi státuszának, véleménykülönbségeinek és értékátadásának fokozottabb kutatását szorgalmazzák.

Kulcsszavak: drónos kiszállítási szolgáltatások, SEM modellezés, Magyarország, véleményátadás

KKV e-readyness

Péntek Ádám

A kutatás célja annak feltárása volt, hogy a magyarországi mikro-, kis- és középvállalkozások (KKV-k) digitalizációs fejlettsége hogyan függ össze a vállalatok által érzékelt digitális felkészültséggel, valamint hogy a vállalat mérete milyen szerepet játszik ebben a kapcsolatban. Az adatgyűjtés során strukturált kérdőíves felmérés készült, amelynek adatait statisztikai modellezéssel elemezték. Az eredmények szerint a tényleges digitalizáció és az érzékelt digitális felkészültség között negatív kapcsolat figyelhető meg, hasonlóan a digitalizáció és az alkalmazkodóképesség megítélése között is. A vállalat mérete szintén befolyásolja a digitális alkalmazkodóképesség megítélését, és közvetítő szerepet tölt be a modellben. A kutatás eredményei arra utalnak, hogy a fejlettebb vállalkozások kritikusabban értékelik saját digitális helyzetüket, míg a kisebbek hajlamosak túlbecsülni digitális képességeiket. A tanulmány hozzájárul a digitális önértékelés torzulásainak mélyebb megértéséhez, valamint a célzott fejlesztési beavatkozások megalapozásához.

Kulcsszavak: SME, e-readyness, digitalizáció

Mesterséges intelligencia mint a vezetői döntéshozatal új paradigmája: Nagy nyelvi modellek szerepe a jövő logisztikai rendszereiben

Kovács Tamás

A tanulmány célja annak feltárása volt, hogy a logisztikai ágazatban dolgozó szakemberek miként viszonyulnak a nagy nyelvi modellek (Large Language Models, LLM-ek) használatához, valamint mely tényezők befolyásolják ezen technológiák elfogadását és alkalmazási szándékát. A kutatás elméleti keretét a technológiaelfogadási modellek kiterjesztett változatai adták, amelyek a bizalom, az észlelt hasznosság, a könnyű használhatóság és az innovativitás szerepét egyaránt vizsgálják. Az eredmények azt mutatják, hogy a válaszadók alapvetően pozitív attitűdöt tanúsítanak az LLM-ek iránt, különösen akkor, ha azokat munkájuk hatékonyságának növelésére alkalmazhatják. Ugyanakkor a bizalom tényezője feltételes jellegűnek bizonyult: a felhasználók elfogadása magasabb alacsony kockázatú döntési helyzetekben, míg komoly szakmai vagy gazdasági következményekkel járó döntések esetében csökken. Ez arra utal, hogy az LLM-ek jelenleg inkább támogató, semmint önálló döntéshozói szerepben jelennek meg a szakmai gyakorlatban. A vizsgálat eredményei alapján a jövőbeni fejlesztéseknek és szervezeti stratégiáknak kiemelten kell kezelniük a bizalom erősítését, a transzparens működés biztosítását, valamint a felhasználói képzések szerepét. Mindez hozzájárulhat a mesterséges intelligencia fenntartható, etikus és hatékony integrációjához a logisztikai folyamatokban.

Kulcsszavak: bizalom, nagy nyelvi modellek, technológiaelfogadás, mesterséges intelligencia, logisztikai innováció

CIO kutatás 2025 – Tendenciák és kihívások

Fehér Péter, Varga Krisztián, Szabó Zoltán

Ez a tanulmány a digitális transzformációról szóló kutatás eredményeit mutatja be, amelyet 2025 első felében végeztek magyar vállalatok körében. A Budapesti Corvinus Egyetem Adatelemzés és Informatika Intézete 2009 óta végez felméréseket az informatika tudatos szervezetek gyakorlatáról és felkészültségéről. A kutatásban a Magyarországi Vezető Informatikusok Szövetségével együttműködve az elmúlt évek folyamán több, mint 150 hazai vállalat, szervezet vett részt, melyek nagy része visszatérő válaszadó. A fő kérdés, hogy az általános vállalati informatikai gyakorlat és a digitális átalakulási projektek növekvő kihívásai közepette hogyan változik a digitális hátteret biztosító IT szervezet szerepe. A kutatás vizsgálta, hogy az adatalapú szemlélet és a mesterséges intelligencia széleskörű alkalmazása hogyan alakította az IT-szervezetek és -vezetők vállalaton belüli pozícióját, és hogy befolyásolja az eltérő fókuszt az IT és az üzleti oldal kapcsolatában. A kutatásból kitűnik, hogy a digitális technológiák transzformatív szerepe valamivel erősebb, mint közepes, míg a digitális transzformáció eredményei kezdik meghozni gyümölcsüket. Az üzleti oldal továbbra is egyértelműen versenytényezőnek tekinti a digitális technológiákat. A kutatás egyik fontos megállapítása az, hogy az üzleti innovációban az IT kezdeményező és megvalósítási szerepe közötti szakadék az elmúlt másfél évtizedben nagyjából tartósnak mondható. Látható tendencia, hogy az üzleti területek képviselői évről évre kevésbé értik az informatika szerepét. A kutatás megállapította, hogy az informatikai költségvetések a nemzetközi trendnek megfelelően idehaza is inkább növekednek vagy stagnálnak, a költségvetést pedig leginkább a szabályozási és a megfelelési elvárások, az információbiztonsági kockázatok, illetve a magyar és nemzetközi gazdasági környezet változásai befolyásolják. Az előző évek adataihoz hasonlóan megfigyelhető, hogy az informatikai alapszolgáltatásokat a korábbiaknak megfelelő minőségben nyújtja az informatikai funkció, és biztosítja szinte minden fontosabb alkalmazás-típus, technológia elérését a vállalatok számára. Az alap informatikai rendszerekkel való ellátottság kimondottan magas: vállalatirányítási (ERP) rendszerek, dokumentummenedzsment eszközök és csoportmunka eszközök a vizsgált szervezetek körében 80% körül állnak rendelkezésre. A felmérés jelentős különbséget tárt fel abban, hogy az egyes szervezetek üzleti és IT-oldala hogyan érzékeli a digitális technológiák szerepét. A legnépszerűbb jelenlegi és közeljövőbeli fejlesztések a felhőalapú, mobil és mesterséges intelligencia projektek. Az üzleti és az IT-stratégia közötti kapcsolat elemzése azt a tendenciát mutatja, hogy az IT egyre inkább a partneri szerepről a végrehajtói szerepbe kerül. A vizsgált szervezetek legnagyobb részénél az informatikai stratégiát az üzleti stratégia kialakítása után határozzák meg, sőt a válaszadók 30 százaléka semmilyen kapcsolatot nem lát a kettő között. Az informatika szerepén változásában az látszik, hogy az informatika

szerepe tartósan az üzleti terület alá rendelt, inkább megvalósító, mint kezdeményező jellegű. A szervezetek számos kihívással szembesülnek: az átalakuláshoz szükséges erőforrások hiánya, a megfelelő szakértelem rendelkezésre állása, valamint a szervezeti adatelemekkel kapcsolatos kihívások. A kutatás a legnehezebb készséghiányokat (mesterséges intelligencia, kiberbiztonság) is vizsgálta.

Kulcsszavak: digitális transzformáció, informatikai menedzsment, mesterséges intelligencia alkalmazása

What Prevents Investors from Choosing a Robo Advisor as Their Portfolio Manager? A Behavioral Reasoning Theory Approach

Khawar Abbas Sayyed

Artificial Intelligence is reshaping the financial sector, and robo advisors are among its most visible applications. These systems provide automated, data-driven, and cost-effective investment advice. However, despite their advantages, the adoption of robo advisors by individual investors remains lower than expected. Traditional technology adoption models, such as the Technology Acceptance Model and the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, primarily explain reasons for adoption but fail to capture the cognitive and emotional barriers that influence hesitation. This study addresses this gap by applying Behavioral Reasoning Theory to explore both the reasons for and the reasons against investors' decisions to use robo advisors. A qualitative research design was adopted, using semi-structured interviews with FinTech professionals, financial advisors, and potential users. This diverse group of participants allowed for a broad understanding of both technical and behavioral aspects of adoption. The data were analyzed thematically to identify recurring patterns in participants' reasoning. The findings show that lack of trust, low explainability of AI decisions, privacy concerns, and the absence of human interaction are the major reasons against adoption. In contrast, convenience, cost efficiency, and objectivity emerged as the main reasons for adoption. The study concludes that investor decision-making is shaped by a complex balance between these competing reasons. By integrating Behavioral Reasoning Theory into the analysis, the research extends traditional adoption models and provides a deeper understanding of investor hesitation. The results highlight the need for more transparent, explainable, and human-centered AI systems that can build trust and enhance the acceptance of robo advisory services in financial markets.

Keywords: Robo Advisors, behavioral reasoning theory, Artificial Intelligence adoption