TDK KONFERENCIA

Program és összefoglalók

2025/2026. I. félév

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar

2025. november 6.

Meghívó

Szeretettel meghívunk mindenkit a **Debreceni Egyetem Informatikai Kar Tudományos Diákköri Bizottsága** által a 2025/2026. tanév I. félévében megrendezendő **Tudományos Diákköri Konferenciára**.

Időpont: 2025. november 06., 16:00

Helyszín: Debreceni Egyetem, Informatikai Kar, F01, 201 nagyelőadók

A rendezvényt támogatta:

epam

Morgan Stanley

Tudományos Diákköri Bizottság

Elnök és OTDT képviselő: Dr. Harangi Balázs, egyetemi docens
Titkár: Dr. Biró Piroska, adjunktus

Információk:
www.ik.unideb.hu/tdk

Ügyintézés:

I227

Kedd: 11:00–12:00

Szerda: 14:00–15:00

Felelős szerkesztők:

Dr. Biró Piroska, adjunktus

Dr. Kádek Tamás, adjunktus

Borítót és logót tervezte:

Biró Zsuzsanna, grafikus

Tartalomjegyzék

KÖSZÖNTŐ ÉS TUDNIVALÓK **4**

A TUDOMÁNYOS DIÁKKÖR **5**

PROGRAM **6**
- Megnyitó 6
- Szekciók 6
- Ünnepélyes eredményhirdetés 6
- Alkalmazott mesterséges intelligencia és intelligens rendszerek 7
- Kiberbiztonság és hálózatok 9
- Optimalizáció és szimuláció különböző alkalmazási területeken 10

ÖSSZEFOGLALÓK **12**
- Alkalmazott mesterséges intelligencia és intelligens rendszerek 12
- Kiberbiztonság és hálózatok 20
- Optimalizáció és szimuláció különböző alkalmazási területeken 25

A TDK ELŐADÁSOK ÉRTÉKELÉSI SZEMPONTJAI **29**

A RÉSZTVEVŐK NÉVSORA **31**
- Hallgatók 31
- Témavezetők 33

Köszöntő és tudnivalók

Köszöntjük a 2025/2026. tanév I. félévi Tudományos Diákköri Konferencia előadóit, társszerzőit, a munkájukat irányító témavezetőket, a bíráló bizottságok tagjait, valamint minden kedves érdeklődőt. Bízunk abban, hogy a megrendezésre kerülő tudományos diákköri konferencia mindenki számára hasznos, új tapasztalatokkal szolgál majd.

Az előadások hossza legfeljebb 15 perc, melyet szintén legfeljebb 5 perces vita követ. Kérjük a résztvevőket az időkeretek pontos betartására. Mindenkit szeretettel várunk november 06-án!

A szervezők

A Tudományos Diákkör

A tudományos és művészeti diákkör a kötelező tananyaggal kapcsolatos ismeretek elmélyítését, a képzési követelményeket, a tantervi tananyagot meghaladó ismeretek elsajátítását, a hallgatói kutatómunkát, illetve a művészeti alkotótevékenységet elősegítő, ennek nyilvánosságot is biztosító önképzőköri forma. A tudományos és művészeti diákköri tevékenység az egyetemi, főiskolai tanulmányok kezdeti időszakában induló vagy az alsóbb évfolyamokon kezdődő, folyamatos tutoriális (mentor) jellegű hallgató-tanár műhelymunka, szakmai kapcsolat, a minőségi értelmiségi képzés fontos területe, a tehetséggondozás legfontosabb, legjelentősebb formája a hazai felsőoktatásban. A diáktudományos és művészeti tevékenység a tudományos és művészeti pályára való felkészítés, felkészülés legmagasabb szintje a doktori iskolát megelőző képzési szakaszban, s mint ilyen, a doktori képzés (PhD-, illetve DLA-képzés) egyik legjobb előiskolája.

A TDK keretei között folytatott tudományos és művészeti tevékenység kitartó, következetes munkán, folyamatos tanuláson és igazi megmérettetésen alapul. Megtanít érvelni, vitatkozni, mások igazát megismerni, elfogadni, néha még a „felnőtt" tudós nemzedéknek is példát mutatva örülni más sikereinek, elért eredményeinek. A szakmai, tudományos sikerek elérése mellett, vagy inkább mindezek előtt igényességre, a gondolkodás meg nem alkuvó becsületességére, a kutatói életforma nagyszerűségére, a felfedezés örömére, az új melletti kiállásra, de együttműködésre és toleranciára is nevel. A TDK-munka vállalása személyes döntés, amely a tudományos munka iránti alázattal, szorgos, kitartó munkával jár. A kölcsönös együttműködésen alapuló műhelymunka tanárnak, diáknak egyformán nagy lehetőség.

Olyan szellemi fellendülést eredményez, amely kedvező hatással van az egyetemi, de továbbtekintve hazánk tudományos és művészeti életének egészére is.

(Forrás: az OTDK kézikönyve)

Program

Felhívjuk a figyelmet, hogy az előadások kezdési időpontjai tájékoztató jellegű adatok, néhány perces eltérések előfordulhatnak.

Megnyitó

A konferencia elnöke: Dr. Harangi Balázs, egyetemi docens

Helyszín: Debreceni Egyetem, Informatikai Kar, földszint, F01

16:00 – 16:05 A konferencia megnyitása
Prof. Dr. Hajdu András, egyetemi tanár, dékán

16:05 – 16:10 Résztvevők köszöntése, általános információk
Dr. Harangi Balázs, egyetemi docens

Szekciók

16:10 – 18:40 Alkalmazott mesterséges intelligencia és intelligens rendszerek – IK-F01

16:10 – 17:30 Kiberbiztonság és hálózatok – IK-201

17:40 – 19:00 Optimalizáció és szimuláció különböző alkalmazási területeken – IK-201

Ünnepélyes eredményhirdetés

19:20 I130
Dr. Harangi Balázs, egyetemi docens

Minden résztvevő megjelenésére feltétlenül számítunk az ünnepélyes eredményhirdetésen.

Alkalmazott mesterséges intelligencia és intelligens rendszerek

Bíráló bizottság:

Prof. Dr. Gál Zoltán, egyetemi tanár (elnök)
Dr. Kocsis Gergely, egyetemi docens
Molnár Imre, Morgan Stanley
Dr. Tóth János, adjunktus

16:10 - 16:30 T. Tóth Petra Nikolett
Költségoptimalizálás hűtőrendszerekben
Témavezető: Lakatos Róbert

16:30 - 16:50 Pál Erik
Mesterséges intelligencia alapú biometrikus azonosítás
Témavezetők: Lakatos Róbert és Prof. Dr. Hajdu András

16:50 - 17:10 Zihan Syed Abrar
Efficiency investigation of a modified mosaic image augmentation method
Témavezető: Dr. Sütő József

17:10 - 17:30 Tiwari Anurag
Monitoring Road Quality Using Real-Vehicle Sensor Data and Machine Learning Models
Témavezető: Dr. Sütő József

17:30 - 17:40 Szünet

17:40 - 18:00 Laabidi Mouhamed Aziz
Bio-Swarm-Evolution Strategy Optimizer: A Hybrid Approach for Hyperparameter Optimization in Deep Learning
Témavezető: Dr. Gilányi Attila László

18:00 - 18:20 Takneshan Mohammad
Markerless Motion Capture with Artificial Intelligence: Current Technologies, Applications and Challenges
Témavezető: Dr. Gilányi Attila László

18:20 - 18:40 Daou Ousmane
HealthSage: AI-Powered Healthcare Search Assistant with Multi-Database Architecture and Advanced Machine Learning
Témavezető: Dr. Vágner Anikó Szilvia

Kiberbiztonság és hálózatok

Bíráló bizottság:

Prof. Dr. Ispány Márton, egyetemi tanár (elnök)
Dr. Jeszenszky Péter, adjunktus
Dr. Piros Attila, EPAM
Dr. Tornai Róbert, egyetemi docens

16:10 - 16:30 Papp Natália
Mesterséges intelligenciával támogatott automatizált támadási technikák kidolgozása és tesztelése
Témavezető: Dr. Oláh Norbert

16:30 - 16:50 Szabó Sándor
Watchly – Biztonságos kibervédelmi MI asszisztens
Témavezető: Dr. Oláh Norbert

16:50 - 17:10 Gabriel Phoebe Adekemi
QOS TECHNOLOGIES AND SERVICES IN EDGE/FOG COMPUTING
Témavezető: Prof. Dr. Gál Zoltán

17:10 - 17:30 Prabhjot Kaur Prabhjot Kaur
Routing Techniques in Wireless Sensor Networks
Témavezető: Prof. Dr. Gál Zoltán

Optimalizáció és szimuláció különböző alkalmazási területeken

Bíráló bizottság:

Prof. Dr. Ispány Márton, egyetemi tanár (elnök)
Dr. Jeszenszky Péter, adjunktus
Dr. Piros Attila, EPAM
Dr. Tornai Róbert, egyetemi docens

17:40 - 18:00 Daouane Mustapha
Inverstigation of Traffic-Transit Interactions Using SUMO and GTFS Data
Témavezető: Dr. Kocsis Gergely

18:00 - 18:20 Tóth Lajos
Kizárási feltételekkel kiegészített TSP modell a Forma-1 versenynaptár optimalizálására
Témavezető: Dr. Rácz Anett

18:20 - 18:40 Béres Dániel Csaba
Diszkrét optimalizáló algoritmusok vizsgálata
Témavezető: Dr. Herendi Tamás

18:40 - 19:00 Rák Gergő
Fehérjeinterakciós hálózatok vizsgálata különböző kórképekben
Témavezetők: Dr. Varga Imre és Dr. Emri Miklós

Összefoglalók

Alkalmazott mesterséges intelligencia és intelligens rendszerek

Költségoptimalizálás hűtőrendszerekben

T. Tóth Petra Nikolett

A növekvő energiaárak és a dekarbonizációs követelmények korában az ipari hűtőházak energiamenedzsmentje kiemelt jelentőségűvé vált. Az ilyen rendszerek működése jelentős villamosenergia-felhasználással jár, amelyet a hűtési igény, a környezeti feltételek, a változó energiaárak és a helyben termelt megújuló energia – például napelemek – teljesítménye dinamikusan befolyásol. A hatékony üzemeltetés előretekintő optimalizálást igényel.

Dolgozatunkban egy genetikus algoritmuson (GA) alapuló megoldást mutatunk be, amely előrejelzések felhasználásával az adott időhorizont egészére kiterjedő globális optimalizálást végez. Az algoritmus előnye, hogy nem igényel explicit, nagy pontosságú rendszermodellt, mivel a költségfüggvény értékelése közvetlenül szimuláció vagy mérési adatok alapján történik.

Az algoritmus teljesítményét Model Predictive Control (MPC) és Mixed-Integer Linear Programming (MILP) alapú state-of-the-art ipari standardokkal vetettük össze. Az MPC esetében a predikciós horizonton MILP-optimalizálást használtunk.

Az optimalizált megoldásokat a valós energiaár és napelemes termelési adatokon értékeltük. Kísérleti eredményeink szerint a GA ~19,5%-kal alacsonyabb költséget ért el az MPC-hez képest, és ~3,2%-kal alacsonyabbat a MILP-hez viszonyítva. A havi költség szintjén ez ~92 ezer Ft megtakarítást jelentett az MPC, és ~12 ezer Ft-ot a MILP esetében. Az algoritmusok azonos hardverkörülmények között futottak, azonban a GA párhuzamosítás nélkül, a MILP és MPC pedig 8 szálon. Ennek ellenére a GA 6–8-szoros számítási sebességet mutatott.

Eredményeink hozzájárulnak az ipari energiamenedzsment prediktív és evolúciós megközelítéseinek integrálásához, és utat nyitnak az önoptimalizáló, előretekintő hűtőházi vezérlőrendszerek fejlesztése felé.

Témavezető:

Lakatos Róbert, tanársegéd
Adattudomány és Vizualizáció Tanszék

Mesterséges intelligencia alapú biometrikus azonosítás

Pál Erik

A digitális korszakban az adatvagyon védelme az egyik legkritikusabb biztonsági kihívássá vált. Ezt a feladatot tovább nehezíti a felhasználók kényelmi igénye, amely gyakran elégtelen védelmi mechanizmusok alkalmazásához vezet. Ennek következtében elengedhetetlenné vált olyan, passzív és folyamatos azonosítást biztosító megoldások alkalmazása, amelyek nagy pontossággal képesek megerősíteni a felhasználó jelenlétét.

Dolgozatunkban egy XGBoost alapú gépi tanulási módszert mutatunk be, amely kizárólag a felhasználó gépelési dinamikájából következtet a személyazonosságra. A javasolt megközelítés célja az eszköz előtt ülő személy folyamatos azonosítása, alacsony dimenziójú jellemzők – például a billentyűleütés-tartási idők, a billentyűátmeneti idők, a gépelési sebesség és a hibás leütések aránya – elemzésén keresztül.

Megoldásunkat összehasonlítottuk egy, a szakirodalomban elterjedt Long Short-Term Memory (LSTM) mélytanuló modellen alapuló megközelítéssel. Az általunk fejlesztett modell a benchmark adathalmazon 99% pontosságot ért el, amely 1,2%-os javulást jelentett az LSTM-alapú módszerhez képest. Emellett az XGBoost modell alacsony erőforrás-igénye lehetővé teszi a lokális, valós idejű futtatást: egy Intel i7-7700K és i3-10100 processzoron mindössze 5% CPU-terheltség mellett 63 ms válaszidőt értünk el.

A személyi számítógépes futtatás mellett implementációnk kompatibilis az ipari NVIDIA Morpheus SDK keretrendszerrel is, ami növeli a rendszer rugalmasságát és integrálhatóságát.

Az általunk javasolt technológia egy új, proaktív biztonsági réteg bevezetését teszi lehetővé, amely kiválthatja vagy megerősítheti a hagyományos hitelesítési formákat. Ez a megközelítés utat nyit a jövőbeli önvezérlő biztonsági rendszerek felé, amelyek képesek azonnali védelmi intézkedések – például az eszköz zárolása – végrehajtására jogosulatlan beavatkozás gyanúja esetén.

Témavezetők:

Lakatos Róbert, tanársegéd
Adattudomány és Vizualizáció Tanszék

Prof. Dr. Hajdu András, egyetemi tanár
Adattudomány és Vizualizáció Tanszék

Efficiency investigation of a modified mosaic image augmentation method

Zihan Syed Abrar

The purpose of this research is to determine if the modified mosaic algorithm proposed by us is more effective against the YOLO object detector than the conventional mosaic augmentation technique. The efficiency of the modified mosaic algorithm will be compared against the standard mosaic method and some other commonly used augmentation techniques (such as brightness-contrast, cutout, translation, etc). The efficiency of the augmentation methods will be measured using the Mean Average Precision (mAP) metric, specifically the mAP50 and mAP50-95 values. The datasets used for this research will be three agricultural image datasets. For this research, two different versions of YOLO, YOLOv8n and YOLO11n, will be used.

The investigation will begin by training the models on datasets augmented using each method, where the augmented training set is twice the size of the original. Next, the datasets will be tripled in size and the process repeated. Finally, the results will be analyzed to determine whether the proposed modified mosaic augmentation provides an improvement over the conventional mosaic technique.

Témavezető:

Dr. Sütő József, egyetemi docens
Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

Monitoring Road Quality Using Real-Vehicle Sensor Data and Machine Learning Models

Tiwari Anurag

Urban road maintenance is challenging, especially for scalable, real-time systems. This research proposes a sensor-based method using affordable hardware to monitor road quality. The system integrates a Raspberry Pi with GPS modules (Libelium and Quectel L80) and MPU6050 IMU to capture vibrations and geolocation data.

Testing spanned two setups: a custom Donkey Car running on Raspberry Pi on controlled tracks for repeatability, and a production vehicle on public roads for real-world validity. This dual approach combines precision with practicality.

Real-road tests produced up to 100,000 timestamped records per session, totaling 438,629 points, including lat/long, timestamps, speed, three-axis accelerations, and gyroscopic data. Statistical analysis involved distributions, correlations, collinearity checks, and terrain segmentation. Vertical acceleration and speed stood out as key roughness indicators, aligning with physical intuition.

From there, a chunk-based method was used to pull out features and build a range of regression models, from simple linear ones to more complex polynomial versions, to predict road roughness scores straight from the raw sensor feeds. These models performed really well, hitting desired R^2 and RMSE scores, which means they're solid for spotting potholes and bumps reliably. A strong link was also noticed between the patterns in gravitational acceleration and the actual physical traits of the road surface.

To make the results easier to grasp, mapping was used and turned onto interactive GPS visuals using folium and open street libraries. These let to zoom around city maps and see road conditions briefly.

The research emphasizes cost-effective, modular hardware bridging data science, embedded systems, and urban planning. It paves the way for predictive maintenance, smart mobility, and efficient infrastructure management, integrating Machine learning into city operations.

Témavezető:

Dr. Sütő József, egyetemi docens
Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

Bio-Swarm-Evolution Strategy Optimizer: A Hybrid Approach for Hyperparameter Optimization in Deep Learning

Laabidi Mouhamed Aziz

The efficacy of deep neural networks hinges on effective hyperparameter tuning, yet conventional approaches like grid or random search often fall short in expansive, non-linear spaces. To advance automated HPO, we propose the Bio-Swarm-Evolution Strategy Optimizer (BSES) by combining collective dynamics of particle swarm optimization (PSO), the mutation and crossover operators of genetic algorithms (GA), and Hyperband's successive halving for multi-fidelity evaluations. This integration fosters a balanced search strategy that enhances exploration-exploitation trade-offs and optimizes computational budgets.

Empirical assessments on MNIST and CIFAR-10 image classification benchmarks compare BSES to Random Search, GA, and PSO via repeated trials, focusing on best validation accuracies and optimization trajectories. BSES outperforms competitors, attaining 0.974 accuracy on MNIST (vs. 0.963 for RS) and 0.827 on CIFAR-10 (vs. 0.715 for RS), with reduced inter-run variability.

We extend analysis to the medical PathMNIST dataset, examining how agent count and iteration numbers influence fitness, identifying thresholds that maximize returns on investment. BSES thus emerges as a versatile, efficient optimizer, poised to streamline deep learning workflows and support the evolution of larger-scale models.

Témavezető:

Dr. Gilányi Attila László, egyetemi docens
Információ Technológia Tanszék

Markerless Motion Capture with Artificial Intelligence: Current Technologies, Applications and Challenges

Takneshan Mohammad

Markerless motion capture (MMC) has emerged as a transformative technology, utilizing artificial intelligence (AI) systems to capture human motion without the cost, complexity, and movement restrictions of traditional marker-based systems. While MMC systems promise wider accessibility for domains in animation, dancing, and virtual reality, a comprehensive analysis of their current capabilities, reliability, and practical viability is needed to verify these claims. This research aims to investigate how effective and viable current AI-driven markerless motion capture technologies are for real-world applications, considering their performance accuracy and integration challenges into real-world applications. A systematic review and comparative evaluation of MMC technologies will be conducted, with a specific focus on the effectiveness of their AI systems in processing unconstrained video data. We will achieve a resolution to our investigation.

The study establishes an evaluation framework, assessing a selection of popular open-source and commercial systems against standardized metrics to provide a basis for a qualitative discussion on their performance in real-world scenarios. Dataset videos of diverse human movements, ranging from martial arts to dancing, will be used to quantify the system's performance in both ideal and challenging conditions. Furthermore, the research delves into the core AI architectures that enable the 2D pose detection and 3D reconstructions of the models. The generated models identify persistent challenges such as occlusion handling and multi-person tracking. The results of this study will provide a guidance framework for researchers and industry practitioners on technology selection and future development trajectories.

Keywords: Markerless Motion Capture, Artificial Intelligence, Deep Learning, Computer Vision, Pose Detection

Témavezető:

Dr. Gilányi Attila László, egyetemi docens
Információ Technológia Tanszék

HealthSage: AI-Powered Healthcare Search Assistant with Multi-Database Architecture and Advanced Machine Learning

Daou Ousmane

The exponential growth of healthcare data projected to reach 2,314 exabytes by 2020 poses significant challenges for traditional database systems. This research presents HealthSage, an intelligent healthcare search assistant implementing a novel polyglot persistence architecture combining MongoDB, ArangoDB, and Apache Cassandra.

The core innovation leverages database-specific strengths: MongoDB provides document storage with full-text search across 10,000+ medical articles; ArangoDB models symptom-disease relationships as weighted graphs enabling multi-hop traversal and PageRank-based authority ranking; Cassandra handles time-series analytics for search logs and performance metrics with optimized partition keys.

The hybrid search engine combines TF-IDF, BM25, and PageRank algorithms tuned for medical ter- minology, achieving 187ms average response times—3.7x faster than PostgreSQL baselines. Machine learning integration uses ensemble methods (Random Forest, Gradient Boosting, XGBoost) achieving 87% disease prediction accuracy. Critically, SHAP and LIME provide transparent explanations for pre- dictions, addressing the "black box" problem in medical AI.

The FastAPI backend exposes 33 RESTful endpoints with React 18 frontend. An asynchronous crawler collects content at 30 pages/minute with robots.txt compliance and relevance scoring. Perfor- mance benchmarks demonstrate linear scalability to 1 million documents, supporting 100+ concurrent users with 500+ queries/second throughput.

This research contributes the first documented tri-database healthcare architecture with validated per- formance benchmarks, demonstrating practical viability of polyglot persistence for production medical information systems.

Témavezető:

Dr. Vágner Anikó Szilvia, adjunktus
Információ Technológia Tanszék

Kiberbiztonság és hálózatok

Mesterséges intelligenciával támogatott automatizált támadási technikák kidolgozása és tesztelése

Papp Natália

A mesterséges intelligencia (MI) térnyerése az elmúlt évtizedben alapjaiban formálta át a kiberbiztonság területét. Bár a gépi tanulási módszerek hozzájárulhatnak a védekezés megerősítéséhez, egyre nagyobb figyelmet kap az MI offenzív célú alkalmazásának lehetősége is. A támadók egyre kifinomultabb technikákat alkalmaznak, amelyekkel szemben a hagyományos megközelítések már nem képesek mindig hatékonyan reagálni.

A kutatás célja egy olyan automatizált, proaktív védelmi keretrendszer kidolgozása, amely képes különféle kibertámadási forgatókönyvek generálására. A rendszer két, eltérő promptokkal vezérelt nagy nyelvi modell (GPT modellek) működésére épül egy GAN-szerű (Generative Adversarial Network) struktúrában. Ebben a struktúrában az egyik modell generátorként működik, amely addig generál promptokat, amíg a diszkriminátor modellt rá nem veszi a rosszindulatú támadások elkészítésére, így kompromittálva az európai kibervédelmi ügynökség (ENISA) által megfogalmazott MI biztonsági elvárásokat.

A futtatás eredményei igazolták, hogy a rendszer képes végrehajtható kártékony kódokat és támadásokat előállítani, ezzel támasztva alá a rendszer funkcionalitását és a diszkriminátor modell bemeneteinek és a kimeneteinek nem megfelelő kezelését. A rendszer demonstrálja az MI-modellek biztonságának fontosságát, valamint indokolttá teszi további célzott védelmi intézkedések és ellenőrzési protokollok kidolgozását és alkalmazását. A kutatás gyakorlati jelentősége kettős, egyrészt hozzájárulhat a támadói gondolkodásmód mélyebb megértéséhez, másrészt alapot teremt a proaktív védelemre és olyan intelligens védekezési rendszerek tervezését segíti, amelyek a nulladik napi támadások előrejelzésére és megelőzésére is képesek lehetnek.

Témavezető:

Dr. Oláh Norbert, adjunktus
Adattudomány és Vizualizáció Tanszék

Watchly – Biztonságos kibervédelmi MI asszisztens

Szabó Sándor

A kiberbiztonság egyre fontosabb terület, ahol a támadások száma és kifinomultsága folyamatosan nő. A kutatás egy olyan biztonságtechnikai architektúrát mutat be, amely megoldást kínál a sérülékenységek feldolgozására és értékelésére. A rendszer az OWASP ZAP, az SQLmap és a Nessus eszközök kimeneteit egységes JSON formátumban dolgozza fel, ezzel elősegítve az átlátható adatkezelést, a strukturált feldolgozást és az elemzések hatékonyságát. Az architektúra egyik központi eleme a mesterséges intelligencia-modul, amely két különböző nyelvi modell API-integrációjára épül. Az AI három fő funkciót lát el: összefoglalja a sérülékenységekkel kapcsolatos információkat, kockázatbesorolást készít a CVSS és STRIDE modellek alapján, valamint konkrét javítási javaslatokat fogalmaz meg. Ezáltal a rendszer képes a nagy mennyiségű adat automatikus elemzésére, és segíti a szakembereket abban, hogy gyorsabban reagáljanak a potenciális biztonsági problémákra. A döntések emberi ellenőrzése mindvégig biztosított, így a rendszer ötvözi az automatizálás hatékonyságát és a szakértői felügyelet megbízhatóságát. Ez a megközelítés csökkenti a hibás AI-kimenetek kockázatát, miközben tehermentesíti a biztonsági csapatokat a manuális adatfeldolgozástól. Az adatok hitelességét és változatlanságát a Hyperledger Fabric blokklánc és az IPFS (InterPlanetary File System) integrációja garantálja. Az IPFS a nagyméretű adatok decentralizált tárolását biztosítja, míg a blokkláncon csak a tartalomazonosító (CID) és a sérülékenység-azonosító kerül rögzítésre. A megoldás célja, hogy az MI alkalmazása révén megnőtt támadási vektorokat kezeljük (például adatmérgezési támadások) és biztosítsuk az adatok integritását, visszakövethetőségét és a manipuláció kizárását. A bemutatott architektúra újdonsága abban rejlik, hogy egységes keretben integrálja a sérülékenységvizsgálat, az adatfeldolgozás, a mesterséges intelligencia és a blokklánc-technológia elemeit.

Témavezető:

Dr. Oláh Norbert, adjunktus
Adattudomány és Vizualizáció Tanszék

QOS TECHNOLOGIES AND SERVICES IN EDGE/FOG COMPUTING

Gabriel Phoebe Adekemi

The exponential growth of IoT devices and applications that need instant responses, like self-driving cars and smart cities, has exposed the limitations of traditional cloud computing, particularly in terms of latency, bandwidth, and reliability. The technology industry is moving towards Edge and Fog computing to solve this. These methods process data closer to where it is created. This research explores the integration of Quality of Service (QoS) technologies and services within edge and fog computing environments. The goal is to understand how to provide reliable, fast, and efficient services.

This research follows an empirical approach, utilizing Raspberry Pi devices to create a small-scale edge network, using a tool called iperf to measure network performance, testing how different parameters like data packet size, parallel streams, and the TCP window size affect throughput, latency, and overall QoS adherence. After collecting the experimental data, feature vectors are extracted from the measurement, including statistical and temporal characteristics such as mean, standard deviation, range, skewness, and Hurst exponent, to better understand the dynamic behaviour of network performance under different conditions. These features are then analysed using clustering algorithms, such as K-Means, Spectral Clustering, DBSCAN, and Agglomerative clustering to identify latent patterns, group similar performance profiles, and reveal the relationships between configuration parameters and QoS outcomes.

This work is important because the need for fast data processing is constantly growing. This research helps by offering useful information from real tests, providing a practical evaluation of QoS technologies, offering actionable insight for strengthening service delivery, improving security, and making Edge and Fog computing systems more reliable and effective for future applications.

Témavezető:

Prof. Dr. Gál Zoltán, egyetemi tanár
Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

Routing Techniques in Wireless Sensor Networks

Prabhjot Kaur Prabhjot Kaur

This thesis investigates routing techniques in Wireless Sensor Networks (WSNs) through experimental simulation and traffic analysis across five network topologies — Linear, Tree, Square, Linux Router, and Multi-Route. Each topology was designed to represent diverse routing environments, ranging from simple switch–host connections to complex router-based paths. Seven distinct traffic types were generated, including ICMP, TCP, UDP, HTTP, DNS, Video, and VoIP, to capture realistic communication behaviors. From raw packet captures, seven-dimensional temporal feature vectors were extracted using an overlapping window approach, incorporating statistical descriptors such as mean, range, skewness, entropy, and percentiles. Cosine distance metrics were then computed between temporal vectors and their global references to assess routing stability and data pattern similarity. Finally, unsupervised clustering techniques — DBSCAN and K-Means — are applied to identify patterns, anomalies, and performance-based groupings across traffic flows and topologies. This integrated analysis provides insight into the efficiency, resilience, and behavioral differentiation of routing mechanisms in diverse WSN architectures.

Témavezető:

Prof. Dr. Gál Zoltán, egyetemi tanár
Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

Optimalizáció és szimuláció különböző alkalmazási területeken

Inverstigation of Traffic-Transit Interactions Using SUMO and GTFS Data

Daouane Mustapha

Understanding how regular traffic affects public transport systems is essential for improving urban mobility. In this thesis, we explore the interaction between private vehicle traffic and public transport delays using a simulation-based approach built on SUMO (Simulation of Urban Mobility). By integrating OpenStreetMap (OSM) and General Transit Feed Specification (GTFS) data, we construct multimodal traffic models for several cities: Debrecen, Pécs, Szeged (Hungary), and Brest (France). The simulation framework enables us to observe how varying traffic levels influence delay patterns in public transport. To measure these effects, we apply two complementary methods—Trip Info and Stop Info—each offering a distinct perspective on delay behavior. Interestingly, the results reveal power law dependent growth in delays across all cities, with specific traffic thresholds leading to sudden and significant drops in public transport system efficiency. Findings suggest that, at similar traffic levels, network design plays a more critical role than city size in determining resilience to congestion. the thesis provides both theoretical insights into universal delay behavior and practical tools for urban planners to improve transit system reliability under varying traffic conditions.

Témavezető:

Dr. Kocsis Gergely, egyetemi docens
Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

Kizárási feltételekkel kiegészített TSP modell a Forma-1 versenynaptár optimalizálására

Tóth Lajos

A Forma-1 a 21. század egyik legnépszerűbb versenysorozata, amely évről évre egyre több nézőt vonz világszerte. A helyszínek növekvő száma, a változatos pályák nagy kihívást jelentenek a naptár készítésekor. Figyelembe kell venni a nézők, a versenyzők, és a szövetség igényeit is. A karbonlábnyom csökkentése kiemelten fontos szempont, hiszen az egyes helyszínek közötti utaztatás jelentős károsanyag-kibocsátással és anyagi költségekkel jár. Már akár néhány száz mérfölddel rövidebb összutaztatási távolság is számottevő környezetvédelmi és anyagi megtakarítást eredményezhet.

A szakdolgozatom célja egy optimális versenynaptár készítése. Az optimalizálás kiinduló módszere az Utazó ügynök probléma (Traveling Salesman Problem) modellen alapul. Az utazó ügynök probléma (TSP) az egyik legismertebb optimalizálási módszer. A kutatásom célja, hogy egy ilyen rendszert illesszünk a 2026 versenynaptárának helyszíneire, kiegészítve speciális feltételek modellezésével, amik figyelembe veszik a kulturális, régió specifikus, vallási és egyéb okból történő időpont kizárásokat.

A TSP modell implementálása Python programozási nyelven GUROBI optimalizáló segítségével valósult meg. A Python alkalmas nyelv mivel számos a célra felhasználható csomag elérhető.

Az optimális megoldás olyan kritériumokat is figyelembe vesz, mint a távolság minimalizálása, amire a a GeoPy python könyvtárban található Vincenty formulát használtam

A dolgozat tartalmazza az általam meghatározott optimális körút és a már kihirdetett versenynaptár állomásait, a megkövetelt távolság szempontjából.

A Python lehetőséget biztosít a program bővítésére, modulárissá lehet tenni a részeket ezáltal akár más sport naptárát is lehet bővíteni, úgy, hogy képes kezelni az adott sport megkötéseit. Képes más helyszínek kezelésére is, melyek geológiai helyzetéből tud a lokációk között távolságot számolni. Az optimális útvonalat egy grafikus felületre rajzolja ki a program, ezáltal a megoldás átláthatóbb és jobban értelmezhető.

Témavezető:

Dr. Rácz Anett, egyetemi docens
Alkalmazott Matematika és Valószínűségszámítás Tanszék

Diszkrét optimalizáló algoritmusok vizsgálata

Béres Dániel Csaba

A diszkrét optimalizáció gyakorlati jelentőségét az adja, hogy a valós problémák nagy része diszkrét természetű: ilyen például az útvonaltervezés, a hálózatok optimalizálása, a raktározási folyamatok, a pénzügyi portfóliók összeállítása vagy a gépi tanulási modellek bizonyos paraméterezési problémái. E feladatok túlnyomó része NP-nehéz, azaz megoldásukhoz szükséges számítási idő a bemenet méretének növekedésével exponenciálisan növekszik. Emiatt nagy szerepet kapnak a heurisztikus, közelítő és speciális szerkezetre építő algoritmusok.

A kutatásomban a részösszeg-problémát és annak k-SUM változatát vizsgálom, mivel ezek jól modellezik számos diszkrét optimalizációs feladat szerkezetét. A részösszeg-probléma klasszikus NP-teljes feladat: adott egy halmaz és egy célösszeg, és azt kell eldönteni vagy megtalálni, hogy létezik-e olyan részhalmaz, amelynek összege megegyezik a célértékkel. A k-SUM ennek speciális esete, ahol pontosan k darab elemet kell kiválasztani.

A kutatás során részletesen áttekintem a részösszeg-probléma különböző variánsait és a legfontosabb ismert algoritmusait, a brute force módszerektől a visszalépéses keresésen át egészen a meet-in-the-middle, rácsredukciós, dinamikus programozásos és Fourier-alapú megközelítésekig. Ezen ismert módszerek erősségeinek és korlátainak megértése képezi a saját megközelítésem alapját.

Új állapottér-modellt definiálok, amely a k-SUM problémára építve strukturális megszorításokat vezet be. A célom az, hogy a keresési teret hatékonyan szűkítsem anélkül, hogy elvetném a potenciális megoldásokat. Ennek érdekében különböző határállapotokat, alsó és felső korlátokat, valamint érték-alapú határhalmazokat határozok meg, amelyek segítségével jobban irányítható a keresés.

Témavezető:

Dr. Herendi Tamás, egyetemi docens
Számítógéptudományi Tanszék

Fehérjeinterakciós hálózatok vizsgálata különböző kórképekben

Rák Gergő

Minden élőlény, így az emberi szervezet számára is nélkülözhetetlenek a fehérjék. Ezek a szerves makromolekulák számos formában vannak jelen az élő szervezetekben, különböző funkciókat látnak el és közben egymással is kémiai kölcsönhatásba kerülnek. A fehérjékkel és azok kölcsönhatásaival foglalkozó tudományág a proteomika, amely az orvostudomány szempontjából is nagyon fontos kérdésekre keresi a választ.

A fehérjék kölcsönhatásai alapján felépíthetünk egy hálózatot, ahol a csomópontok maguk a fehérjék és az őket összekötő élek az érintett fehérjék interakcióit jelentik. Ezeknek a kölcsönhatásoknak a mértéke függhet például az egyes fehérjék mennyiségétől, így igazából egy súlyozott hálózattal van dolgunk.

A kutatás célja az, hogy kiderítsem az egyes kórképek esetén a páciensek fehérjeinterakciós hálózatai között lehet-e szignifikáns különbséget kimutatni. A vizsgálat során 30-30 elhízott egyén, 2-es típusú cukorbetegségben szenvedő és kontrolcsoportként viselkedő egészséges személy vizsgálati adatait használtam és ezekből felépített súlyozott fehérje hálózatokat hasonlítottam össze statisztikai módszereket alkalmazó számítógépes programom segítségével.

A nyers adatok tisztítása után néhány esetben szükség volt adatinjektálásra, majd a fehérjeintenzitás értékek alapján kapcsolati súlyokat kellett definiálni. Az így kapott hálózatok gráfelméleti metrikái és Laplace-spektrumai kerültek meghatározásra, végül a hálózatokat különböző összehasonlító statisztikai teszteknek vetettem alá, mint például az FDR korrigált Mann-Whitney teszt. A hálózatok egyéni és csoport szinten átlagolt formában is vizsgálat tárgyát képezték. A munkám eredményeként sikerült olyan fehérje részhálózatokat azonosítani, amelyek szignifikánsan eltértek az egyes kórképek esetén.

Az adatfeldolgozás, MS Excelt és saját fejlesztésű Python programokat használtam, míg a gráfok megfelelő vizualizációja a Cytoscape nevezetű programmal történt.

Témavezetők:

Dr. Varga Imre, egyetemi docens
Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

Dr. Emri Miklós, egyetemi docens
Nukleáris Medicina Tanszék

A TDK előadások értékelési szempontjai

1. Előadói stílus, gazdálkodás az idővel (0-10 pont)

a) Stílus

0 pont – ha az előadás csapongó, hiányos;

2 pont – ha az előadás nehezen követhető, gondatlanul szerkesztett, nyelvtani hibával;

4 pont – ha az előadás csak kisebb hibákat tartalmaz, érthető;

6 pont – ha az előadás gyakorlatilag hibátlan, jól követhető.

b) Gazdálkodás az idővel

0 pont – ha az előadást az elnöknek kell leállítani;

2 pont – ha a az előadás részei aránytalanok, vagy az előadót figyelmeztetni kell;

4 pont – ha az előadás arányos, tartja az időt.

2. Szemléltető eszközök használata (0-5 pont)

a) A prezentált anyag minősége

0 pont – rossz minőségű prezentációs anyag;

1 pont – megfelelő minőségű prezentációs anyag;

2 pont – nagyon jó.

b) A prezentált anyag bemutatásának minősége

0 pont – csak felolvas;

1 pont – csak kevés többletet ad a kész prezentációhoz képest;

2 pont – magyarázza az ábrákat, értelmezi az ottani állításokat;

3 pont – kiváló előadó.

3. Eredmények bemutatása (0-10 pont)

a) Az eredmények mennyisége

0 pont – nincs kiemelkedő eredmény, és a ráfordított munka mennyisége is megkérdőjelezhető;

2 pont – nincs kiemelkedő eredmény, de sok munka van benne;

4 pont – sok munka, sok eredménnyel.

b) Az eredmények bemutatási módja

0 pont – gyakorlatilag nincsenek eredmények vagy nem mutatja be;

2 pont – az eredmények bemutatása nem hangsúlyos;

4 pont – ha az eredmények egyértelműen megállapíthatók, de nem lát módot a hasznosításra/közlésre;

6 pont – ha az eredmények egyértelműen megállapíthatók, van működő, tesztelt berendezés, eljárás, közlemény.

4. Vitakészség (0-5 pont)

0 pont – nem tud a kérdésekre meggyőzően válaszolni;

2 pont – bizonytalan egyes válaszokban;

4 pont – alapvetően jól érvel, de nem meggyőző;

5 pont – jól érvel, a kérdésekre lényegi választ ad, meggyőző.

A résztvevők névsora

Hallgatók

1. **Béres Dániel Csaba**
   Programtervező informatikus MSc, 27. oldal

2. **Daouane Mustapha**
   Programtervező informatikus BSc, 25. oldal

3. **Daou Ousmane**
   Computer Science Engineering MSc, 18. oldal

4. **Gabriel Phoebe Adekemi**
   Computer Science Engineering BSc, 22. oldal

5. **Laabidi Mouhamed Aziz**
   Computer Science BSc, 16. oldal

6. **Pál Erik**
   Adattudomány MSc, 13. oldal

7. **Papp Natália**
   Programtervező informatikus MSc, 20. oldal

8. **Prabhjot Kaur Prabhjot Kaur**
   Computer Science BSc, 23. oldal

9. **Rák Gergő**
   Mérnökinformatikus BSc, 28. oldal

10. **Szabó Sándor**
    Adattudomány MSc, 21. oldal

11. **T. Tóth Petra Nikolett**
    Gazdaságinformatikus MSc, 12. oldal

12. **Takneshan Mohammad**
    Computer Science BSc, 17. oldal

13. **Tiwari Anurag**
    BSc. Computer Science Engineering BSc, 15. oldal

14. **Tóth Lajos**
    Gazdaságinformatikus BSc, 26. oldal

15. **Zihan Syed Abrar**
    Computer Science Engineering BSc, 14. oldal

Témavezetők

1. **Dr. Emri Miklós**
   egyetemi docens, Nukleáris Medicina Tanszék

2. **Dr. Gilányi Attila László**
   egyetemi docens, Információ Technológia Tanszék

3. **Dr. Herendi Tamás**
   egyetemi docens , Számítógéptudományi Tanszék

4. **Dr. Kocsis Gergely**
   egyetemi docens, Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

5. **Lakatos Róbert**
   tanársegéd, Adattudomány és Vizualizáció Tanszék

6. **Dr. Oláh Norbert**
   adjunktus, Adattudomány és Vizualizáció Tanszék

7. **Prof. Dr. Gál Zoltán**
   egyetemi tanár, Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

8. **Prof. Dr. Hajdu András**
   egyetemi tanár, Adattudomány és Vizualizáció Tanszék

9. **Dr. Rácz Anett**
   egyetemi docens, Alkalmazott Matematika és Valószínűségszámítás Tanszék

10. **Dr. Sütő József**
    egyetemi docens, Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

11. **Dr. Vágner Anikó Szilvia**
    adjunktus, Információ Technológia Tanszék

12. **Dr. Varga Imre**
    egyetemi docens, Informatikai Rendszerek és Hálózatok Tanszék

Debrecen

2025