



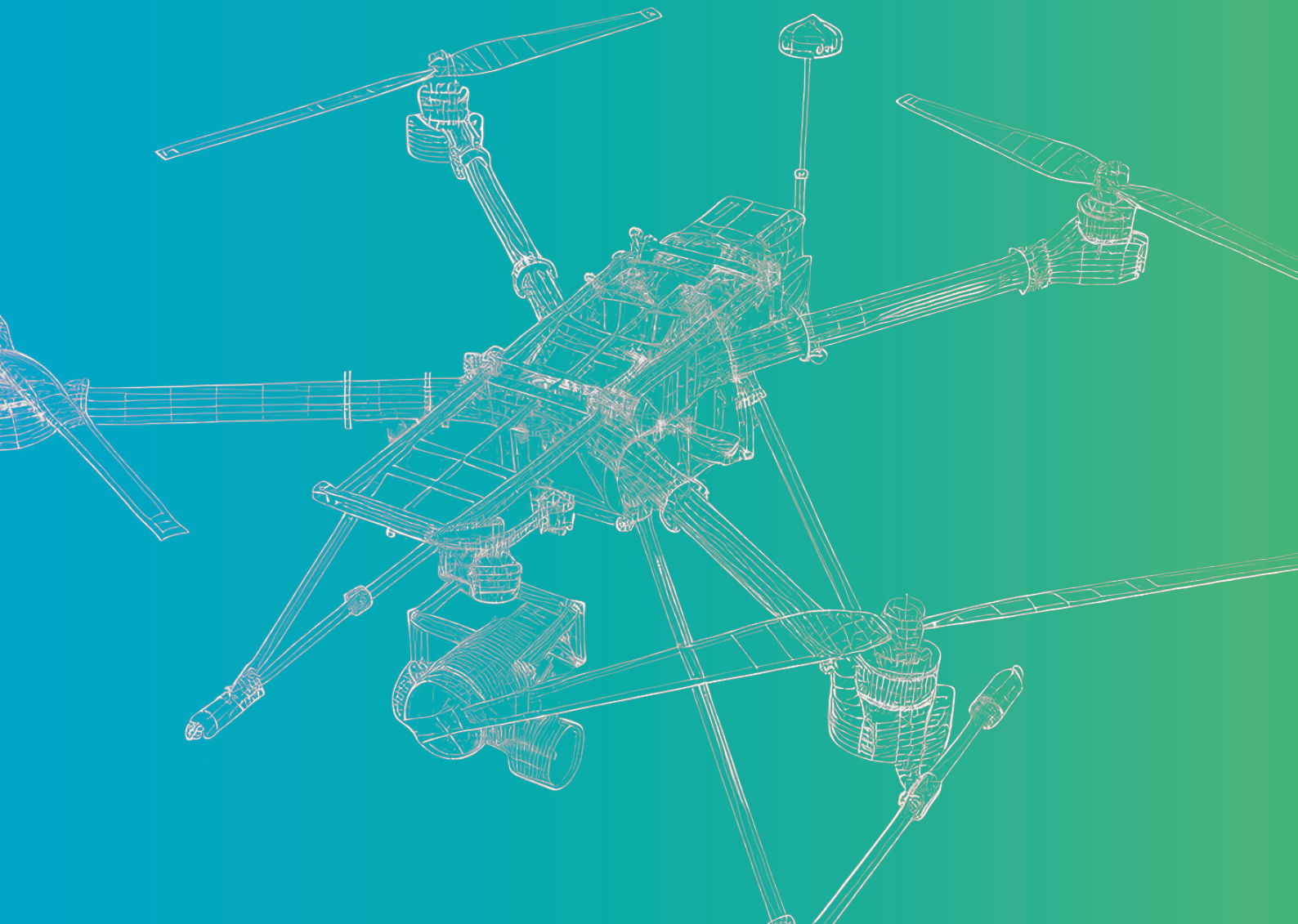
Gábor Dénes Emlékév

Erasmus+

FDFV2026

THE FUTURE OF DRONEDATA
THE FUTURE OF VISION

ABSZTRAKTKÖTET



FDFV2026

THE FUTURE OF DRONEDATA
THE FUTURE OF VISION



TARTALOMJEGYZÉK

DFV2026 PROGRAM	04
Prof. Dr. Berke József: Drone Technology and Image Processing at Dennis Gabor University	06
Nicolai Holzer – James Slate: Latest GeoAI Technologies of NV5: GeoAgent, ENVI Agent and ENVI Deep Learning	07
Péter Tamás: Practical Applications of Point Clouds, BIM Analysis, AI-Based Point Cloud Classification	09
Szentpéteri László: Shallow Water Drone Applications and Tools	10
Bács Zoltán György: Predictive System for Analysis and Assessment in Information Processing	12
Baranyai András: Drones and Spacecraft in Earth Observation: Capabilities, Limits and Technology Transfer	13
Garancz Levente: The Impact of Non-Drone Controller Use on UAV Control and Handling Competence	15
Király Géza: Application of UAV in Research and Education at the University of Sopron	16
Sándor Tamás Kovács: Cross-Platform Inference of UAS Object Detection Systems	18
Biró Lóránt – Kozma-Bognár Veronika – Berke József: Drónadatok információbiztonsági felmérése a Gábor Dénes Egyetemen	21
Károly Krisztián – Vas Tímea: Drón alapú innovációs megoldások a Nemzeti Közszerológati Egyetem Szolnok Campuszán	23
Kozma-Bognár Veronika – Dede Tamás Attila – Berke József: Dróntechnológia oktatása a Gábor Dénes Egyetemen	25
Rottler Violetta: Drón reziliencia az Európai Unióban	27
Balogh János – Bori Dániel – Balogh Petra – Kaczkó Dániel – Ézsöl Tibor: Gombakörök nem-invazív vizsgálati módszertana drónos felvételezéssel Pannon síkságen	30
Fazekas István: Láthatatlan nyomok a levegőben: a drónok mint új bizonyítékhozozók a digitális térben	32
Gulyás István: A virtuális valóság (VR) és pilóta nélküli légi járművek (UAV-k, drónok) integrációjának kihívásai	34
Kozma-Bognár Kristóf – Kozma-Bognár Veronika – Berke József: Osztályozási algoritmusok hatékonyságának vizsgálata UAV felvételeken	36
Nagy Tamás – Berke József – Kozma-Bognár Veronika: Drón-egészségügyi AI-pipeline: hiányos telemetria rekonstrukciója és bizonyíték-integritás automatizálása	38
Debreczeni Zoltán: Multispektrális szenzorok alkalmazhatósága a tűzjelzés területén	41
Irányi Csaba: YOLO modellek visszakerethetőség vizsgálata	43
Keindl Kornél: Eltérő dőlésszögű optikai tengellyel készült UAV felvételek vizsgálata	45
Nagy Gábor: Oblique képalkotás összehasonlító elemzése	46
Ábrányi Péter: Drónos és mobil LiDAR alapú felmérés vasúti tervezési projektekben	49
Berzéki Marcel – Kozma-Bognár Veronika : Vegetációs indexek összehasonlító vizsgálata multispektrális drónfelvételek alapján	50
Gulyás Zsuzsa: A felelősség instabilitása az autonóm rendszerekben	52
Horváth Gábor: Drónkamerák összehasonlító elemzése ortofotók alapján	54
Örmény Georgina Viktória: Víz alatti drónok navigációja EKF-alapú SLAM módszerrel	56
Bakos Zoltán: Villamos kötések hibáinak feltárása drónfelvételek alkalmazásával	58
Mecséry György: Radiometrikus hőközműdiagnosztika és a „Táv hő BIM” (DHIM) módszertana a hatékony hálózatüzemeltetésben	59
Pataki András: Automata telephely-felügyelet és kritikus infrastruktúra-védelem: a SkyBase és a DJI Dock szinergiája	60

09:15-10:00 REGISZTRÁCIÓ



DIGITAL HORIZONS



10:00-10:10 REKTORI KÖSZÖNTŐ (DR. ZIMÁNYI KRISZTINA, PLENÁRIS TEREM/GÁBOR DÉNES TEREM)

10:10-12:10 PLENÁRIS ELŐADÁSOK (PLENÁRIS TEREM/GÁBOR DÉNES ELŐADÓ)

10:10-10:40 • László Szentpéteri - Shallow Water Drone Applications and Tools

10:40-11:10 • Nicolai Holzer (online) - Latest GeoAI Technologies of NV5: GeoAgent, ENVI Agent and ENVI Deep Learning

11:10-11:40 • Péter Tamás - Practical Applications of Point Clouds, BIM Analysis, AI-Based Point Cloud Classification

11:40-12:10 • Prof. Dr. Berke József - Drone Technology and Image Processing at Dennis Gabor University

12:10-13:00 EBÉDSZÜNET (I. EMELET)

15:00-17:00 SZEKCIÓK (14:40-15:10 KÁVÉSZÜNET)

13:00-14:40 - 1. UNMANNED AERIAL SYSTEMS (UAS) AND APPLICATIONS (SZEKCIÓ1/GÁBOR DÉNES ELŐADÓ)

SZEKCIÓVEZETŐ: SZENTPÉTERI LÁSZLÓ

- Dr. Zoltán György Bács - Predictive System for Analysis and Assessment in Information Processing
- Levente Garancz - The Impact of Non-Drone Controller Use on UAV Control and Handling Competence
- Sándor Tamás Kovács - Cross-Platform Inference of UAS Object Detection Systems
- András Baranyai - Drones and Spacecraft in Earth Observation: Capabilities, Limits, and Technology Transfer
- Dr. Géza Király - Application of UAV in Research and Education at the University of Sopron

15:10-16:30 - 2. DRÓNOK A HAZAI ÉS EURÓPAI OKTATÁSI, BIZTONSÁGI TÉRBEN (SZEKCIÓ1/GÁBOR DÉNES ELŐADÓ)

SZEKCIÓVEZETŐ: DR. KOZMA-BOGNÁR VERONIKA

- Dr. Károly Krisztián - Drón alapú innovációs megoldások a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Szolnok Campuszán
- Dr. Biró Lóránt - Drónadatok információbiztonsági felmérése a Gábor Dénes Egyetemen
- Dr. Rottler Violetta - Drón reziliencia az Európai Unióban
- Dr. Kozma-Bognár Veronika - Dróntechnológia oktatása a Gábor Dénes Egyetemen

13:00-14:40 - 3. DRÓNALAPÚ ADATGYŰJTÉS ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA AZ ELEMZÉSBEN (SZEKCIÓ2/NEMES TIHAMÉR TEREM)

SZEKCIÓVEZETŐ: DR. BERKE JÓZSEF

- Balogh János - Gombakörök nem-invazív vizsgálati módszertana drónos felvételezéssel Pannon síkrségen
- Nagy Tamás - Drón-egészségügyi AI-pipeline: hiányos telemekmetria rekonstrukciója és bizonyíték-integritás automatizálása
- Fazekas István - Láthatatlan nyomok a levegőben: a drónok mint új bizonyíték-hordozók a digitális térben
- Kozma-Bognár Kristóf - Osztályozási algoritmusok hatékonyságának vizsgálata UAV felvételeken
- Gulyás István online - A virtuális valóság (VR) és pilóta nélküli légi járművek (UAV-k, drónok) integrációjának kihívásai

15:10-16:30 - 4. UAV KÉPFELDOLGOZÁS: OBLIQUE ÉS MULTISPEKTRÁLIS TECHNOLÓGIÁK (SZEKCIÓ2/NEMES TIHAMÉR TEREM)

SZEKCIÓVEZETŐ: DR. BERKE JÓZSEF

- Irányi Csaba - YOLO modellek visszakövethetőség vizsgálata
- Keindl Kornél - Eltérő dőlésszögű optikai tengellyel készült UAV felvételek vizsgálata
- Nagy Gábor - Oblique képalkotás összehasonlító elemzése
- Debreczeni Zoltán - Multispektrális szenzorok alkalmazhatósága a tűzjelzés területén

13:00-14:40 - 5. MULTISPEKTRÁLIS, LIDAR ÉS SLAM TECHNOLÓGIÁK A GYAKORLATBA (SZEKCIÓ3/TRÉNINGTEREM)

SZEKCIÓVEZETŐ: GULYÁS ZSUZSA

- Ábrányi Péter - Drónos és mobil LiDAR alapú felmérés vasúti tervezési projekteken
- Horváth Gábor - Drónkamerák összehasonlító elemzése ortofotók alapján
- Berzéki Marcel - Vegetációs indexek összehasonlító vizsgálata multispektrális drónfelvételek alapján
- Örmény Georgina Viktória - Víz alatti drónok navigációja EKF-alapú SLAM módszerrel
- Gulyás Zsuzsa - A felelősség instabilitása az autonóm rendszerekben

15:10-16:30 - 6. DRÓNTECHNOLÓGIA AZ ENERGETIKÁBAN ÉS AZ IPARI ÜZEMELTETÉSBEN (SZEKCIÓ3/TRÉNINGTEREM)

SZEKCIÓVEZETŐ: GULYÁS ZSUZSA

- Mecsey György - Radiometrikus hőközműdiagnosztika és a „Táv hő BIM” (DHIM) módszertana a hatékony hálózatüzemeltetésben
- Bakos Zoltán - Villamos kötések hibáinak feltárása drónfelvételek alkalmazásával
- Dr. Gera Tamás, Holló Benjamin - Autonóm drónrendszerek és fejlett AI elemzések az energetikában
- Pataki András - Automata telephely-felügyelet és kritikus infrastruktúra-védelem: a SkyBase és a DJI Dock szinergiája

PLENÁRIS ELŐADÁSOK



DRÓNTECHNOLÓGIA ÉS KÉPFELDOLGOZÁS A GÁBOR DÉNES EGYETEMEN

Prof. Dr. Berke József¹

¹tanszékvezető egyetemi tanár, Dróntechnológia és Képfeldolgozás Tudományos
Műhely, berke.jozsef@gde.hu

Absztrakt: A dróntechnológia és a pilóta nélküli légi járművek (UAV) integrációja a távérzékelési munkafolyamatokba alapjaiban változtatta meg a nagyfelbontású adatok gyűjtésének és elemzésének módszertanát. Az előadás elsősorban a Gábor Dénes Egyetem (GDE) Dróntechnológia és Képfeldolgozás Kutatóműhelyének legújabb tudományos eredményeit mutatja be. A kutatások fókuszában a különböző spektrális tartományokban rögzített hipertemporális (hypertemporal) UAV-képkalkotás, a nyers szenzoradatok matematikai algoritmusokon alapuló kiértékelése, valamint az adatintegrációs (data fusion) eljárások állnak. Az előadás részletesen ismerteti a GDE kutatói által kidolgozott módszereket, amelyek a képszensorok alapvető algoritmusait, az entrópia-alapú vizsgálatokat és a képstruktúra-elemzéseket ötvözik a mesterséges intelligencia (MI) által támogatott osztályozással. Bemutatásra kerülnek azok a modell-alapú eredmények, amelyek megoldást nyújtanak a multitemporális légifelvételek feldolgozási és adatfúziós kihívásaira, javítva a célobjektumok automatizált detektálásának pontosságát. Az előadás kitér validált gyakorlati alkalmazásokra is - többek között a precíziós növényvédelem, a környezetvédelmi térinformatika és a komplex vegetációanalízis területeiről, bizonyítva a Gábor Dénes Egyetemen folyó elméleti informatikai kutatások közvetlen ipari és környezeti hasznosíthatóságát.

Kulcsszavak: UAV adatfúzió, entrópia, spektrális fraktáldimenzió, GDE, vegetációanalízis, környezetvédelem

IRODALOMJEGYZÉK

1. Berke, J. (2025). Application Possibilities of Orthophoto Data Based on Spectral Fractal Structure Containing Boundary Conditions. *Remote Sensing*, 17(7), 1249. <https://doi.org/10.3390/rs17071249>.
2. Berzéki, M.; Kozma-Bognár, V.; Berke, J. Examination of vegetation indices based on multitemporal drone images. *Gradus* 2023, 10, 1-6.
3. Biró, L.; Kozma-Bognár, V.; Berke, J. Comparison of RGB Indices used for Vegetation Studies based on Structured Similarity Index (SSIM). *J. Plant Sci. Phytopathol.* 2024, 8, 7-12.
4. Balogh, J., Penksza, K., Kende, Z., Szabó-Szöllösi, T., Fintha, G., Palla, B., Papp, V., Hetényi, N., Moravszki, L., Freiler-Nagy, Á., Orosz, S., Tóth, A. G., Saláta-Falusi, E., Wagenhoffer, Z., & Szentés, S. (2026). Fungi as Ecosystem Engineer Species of the Pannonian Grasslands: The Effect of Fungal Fairy Rings on Grassland Vegetation. *Land*, 15(3), 453. <https://doi.org/10.3390/land15030453>.
5. Kozma-Bognár, K., Anda, A., Tóth, A., Kozma-Bognár, V., & Berke, J. (2026). Analysis of Temporal Changes in the Floating Vegetation and Algae Surface of the Water Bodies of Kis-Balaton Based on Aerial Image Classification and Meteorological Data. *Geomatics*, 6(1), 3. <https://doi.org/10.3390/geomatics6010003>.

AZ NV5 LEGÚJABB GEOAI TECHNOLOGIÁI: GEOAGENT, ENVI AGENT ÉS ENVI MÉLYTANULÁS

Nicolai Holzer¹ - James Slater²

¹Sr. Solutions Engineer EMEA, NV5 Geospatial Solutions GmbH, Dornierstraße 4, 82205 Gilching (Germany), Nicolai.Holzer@NV5.com

²Channel Manager EMEA, NV5 Geospatial Solutions UK Limited, Venture House, 2 Arlington Square, Downshire Way, Bracknell, RG12 1WA (United Kingdom), James.Slater@NV5.com

Absztrakt: A GeoAI a mesterséges intelligencia (MI) integrációja térinformatikai adatokkal és technológiákkal a térbeli problémák elemzése és megoldása érdekében. Ahogy a GeoAI folyamatosan átalakítja a térinformatikai információk generálásának, szolgáltatásának és felhasználásának módját, az NV5 Geospatial [1] egyértelmű jövőképpel rendelkezik, amely a térinformatikai munka teljes folyamatát átfogja, az asztali szintű műveletektől a vállalati szintű végrehajtásig.

A legújabb ENVI Deep Learning 4.0 kiadás [2] egy nyílt ökoszisztémát vezet be az AI-modellek integrációjához az Open Neural Network Exchange (ONNX) szabvány alapján, amely lehetővé teszi a szervezetek számára, hogy modelleket fejlesszenek, újra felhasználjanak és osszanak meg platformok között. Az ENVI Deep Learning támogatja az objektumészlelést, a pixelszegmentálást és a rácsoztályozást, a grafikus felhasználói felület (GUI) és az API hozzáférés pedig lefedi a címkézést, a betanítást és a következtetést, biztosítva mind a használhatóságot, mind a technikai szigorúságot.

Az elemzéstől az operatív végrehajtásig terjedő képességek kiterjesztése érdekében az NV5 nemrégiben bemutatta a GeoAgent [3]-et, egy AI térinformatikai vezérlési platformot, amely lehetővé teszi az automatizált adatfelderítést és -elemzést természetes nyelvi interakció révén. Az NV5 által üzemeltetett és a Model Context Protocol (MCP) által működtetett GeoAgent egy konfigurálható, többfelhasználós SaaS (Software-as-a-Service) megoldás, felhasználókezeléssel, biztonságos adathozzáféréssel, eszközök testreszabásával és mesterséges intelligencia általi auditálhatósággal. Olyan szervezetek számára készült, amelyek vállalati szintű feldolgozási igényekkel és megismételhető munkafolyamatokkal rendelkeznek, amelyek tágabb rendszerkontextusban működnek.

Asztali szinten az NV5 bemutatta az IDL-t és az ENVI Agent-et [4]. Ezek az ágenspartnerek lehetővé teszik a természetes nyelvi interakciót az IDL szkripteléshez, valamint az összetett távérzékelési munkafolyamatok tervezéséhez és végrehajtásához az ENVI-ben. Az IDL és az

ENVI Agent asztali alapú, mesterséges intelligenciával integrált kiterjesztések a Visual Studio Code-hoz (VSCode), amelyek ágens stílusú munkafolyamatokat tesznek lehetővé a GitHub Copilot nagyméretű nyelvi modelljeinek (LLM) kombinálásával az IDL és az ENVI Model Context Protocol (MCP) alapú eszközintegrációjával, amelyet a VSCode vezérel és üzemeltet.

Ezek a legújabb GeoAI-technológiák, amelyek az NV5 szélesebb körű GeoAI-szolgáltatásainak és -megoldásainak [5] részét képezik, bemutatják, hogyan tudják az innovatív GeoAI-technológiák tovább egyszerűsíteni a teljes körű geotérbeli feldolgozást azáltal, hogy a gyorsabb felderítés, a hatékonyabb feldolgozás és a jobb termelékenység révén csökkentik az adatgyűjtéstől a döntéshozatalig eltelt időt.

Kulcsszavak: GeoAI, Térinformatikai munkafolyamatok, Földmegfigyelés, Mélytanulás, ONNX, Agentic MI, Model Context Protocol (MCP)

IRODALOMJEGYZÉK

1. NV5 Geospatial. (n.d.). Geospatial solutions. <https://www.nv5.com/geospatial>
2. NV5 Geospatial. (n.d.). ENVI Deep Learning. <https://www.nv5geospatialsoftware.com/Products/ENVI-Deep-Learning>
3. NV5 Geospatial. (n.d.). GeoAgent. <https://www.nv5.com/geospatial/solutions/geoagent/>
4. NV5 Geospatial. (n.d.). ENVI Agent. <https://www.nv5geospatialsoftware.com/Products/ENVI-Agent>
5. NV5 Geospatial. (n.d.). GeoAI solutions. <https://www.nv5.com/geospatial/solutions/geoai>

PONTFELHŐ A GYAKORLATBAN, BIM ANALÍZIS, AI ALAPÚ PONTFELHŐ OSZTÁLYOZÁS

Péter Tamás

Értékesítési vezető, leiCON Hungary Ltd, peter.tamas@leicon.hu

Absztrakt: A mai modern lézerszkennerek percek alatt képesek leképezni a valóság milliméter pontos digitális másolatát, melyet pontfelhőnek nevezünk. Ez a digitális adatállomány sokrétű felhasználást tesz lehetővé: készíthetünk belőle 2D alaprajzokat, 3D modelleket, amelyek szerves részét képezik a BIM folyamatoknak, vagy integrálhatjuk őket egy létesítményüzemeltető rendszerbe, ahol térbeli információkkal egészíthetjük ki a meglévő adatokat. Emellett konkrét példán keresztül kerül bemutatásra, hogy milyen lehetőségek vannak a Leica Cyclone 3DR pontfelhő kiértékelő szoftveren belül kivitelezések 3D nyomkövetésére, tervekkel való összehasonlítására, eltérések kimutatására, dokumentálására és a kivitelezés előrehaladásának monitoringjára.

Kulcsszavak: BIM, AI, Pontfelhő osztályozás

SEKÉLYVÍZI DRÓNOK ALKALMAZÁSAI ÉS ESZKÖZEI

Szentpéteri László

Tulajdonos és vezető konzultáns, PlanetBlue 21 d.o.o. (Horvátország),

Laszlo.Szentpeteri@outlook.com

Absztrakt: Az előadásban röviden áttekintjük a különféle víz felszíni (USV/ASV) és vízalatti drónok (UUV, ROV)

- alkalmazási területeit,
- legfontosabb tervezési szempontjaikat,
- legfontosabb fedélzeti berendezéseiket, és
- tipikus szenzorjaikat (hasznos terheiket).

Előadásunk célja, hogy segítséget adjunk azoknak, akik gondolkodnak abban, hogy sekély vízi bűvár, hidrológiai, hidrográfiai, környezet vagy természet védelmi, esetleg régészeti munkájuk támogatására ilyen eszközöket szereznek be.

Kulcsszavak: ASV, USV, UUV, ROV, szonárok, navigáció

IRODALOMJEGYZÉK

1. Reeds marine Engineering and Technology Series, No.15.: ELECTRONICS, NAVIGATION AIDS AND RADIO TECHNOLOGY, Setve Richards, - by BLOOMSBURY
2. The ROV/AUV Equipment and Parts Directory 2021 - 2024 by ROV Planet
3. The ROV Manual (2nd Edition), Robert D. Christ and Robert L. Wernli Sr. - by ELSEVIER

1. UNMANNED AERIAL SYSTEMS (UAS) AND APPLICATIONS



PREDIKTÍV RENDSZER AZ ELEMZÉSHEZ ÉS ÉRTÉKELÉSHEZ AZ INFORMÁCIÓFELDOLGOZÁSBAN

Bács Zoltán György

Adjunktus, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, bacs.zoltan.gyorgy@uni-nke.hu

Absztrakt: Mivel a dróntechnológia tömeges elterjedése továbbra is fejlődésben van, szinte naponta fedeznek fel újabb és újabb meglepő képességeket. A következő elérendő lépés a drónok további fejlődésében a növekvő önállóság elérése a műveletekben. A drónok, mint önvezető, autonóm repülő rendszerek - a szinte klasszikus funkcióik mellett - különböző új küldetéseket is végrehajthatnak. Eddig az általuk gyűjtött információkat a műveleti központba kellett továbbítani, ahol azokat feldolgozták, elemezték és értékelték a döntéstámogató folyamat részeként. [1] Ez az információfeldolgozás és az egész folyamat - a mesterséges intelligencia (MI) használata ellenére is túl hosszú lehet. Előfordulhatnak olyan körülmények, amelyek azonnali döntést igényelnek a halálos kimenetelű következmények elkerülése érdekében. [2] Mi van, ha az információfeldolgozást, az elemzést és az értékelést, mint támogató funkciókat, egy felderítő drónon alkalmazzák? A drónon alkalmazott funkciók új funkcióval rendelkezhetnek. Előrejelző képességekkel rendelkezhet a lehetséges következmények dinamikus rangsorolására a jelenlegi értékelés alapján. Ez a funkció magasabb szintű operatív döntéshozatali támogatást nyújt az emberi döntéshozóknak. Ez az új támogató rendszer felhasználható a katasztrófavédelemben, a katonai műveletekben és számos más területen. [3]

Kulcsszavak: autonómia, információfeldolgozás, predikció

IRODALOMJEGYZÉK

1. Bács Zoltán György: Gondolatok az információ szerepéről - más, egyéni szemszögből NEMZETBIZTONSÁGI SZEMLE (ONLINE) 11 : 3 pp. 83-92. , 10 p. (2023)
2. Zoltán György BÁCS: Dynamic matrix method based on information theory in analysis and assessment in counter-terrorism HONVÉDSÉGI SZEMLE: A MAGYAR HONVÉDSÉG KÖZPONTI FOLYÓIRATA 148: Special Issue 2 pp. 132-135. , 4 p. (2020)
3. Zoltán György BÁCS: Network-researched Based Dynamic Method in Crime Prevention and Investigation In: Dobák, Imre; Farkas, Johanna (szerk.) 2nd Law Enforcement Security and sychology (LEPSY) CEEPUS Network Conference

DRÓNOK ÉS ŰRESZKÖZÖK A FÖLDMEGFIGYELÉSBEN: KÉPESSÉGEK, KORLÁTOK ÉS TECHNOLÓGIAI TRANSZFER

Baranyai András

MSc úrmérnök hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
andras.baranyai@edu.bme.hu

Absztrakt: A cél a drónok és az űreszközök összehasonlítása földmegfigyelési platformként, különös tekintettel a működési környezetre, rendszertervezésre, alkalmazhatóságra és a két terület közötti technológiai transzfer lehetőségeire. A drónokat és az űreszközöket nagyon eltérő működési feltételekre tervezik, ezért a hasonló küldetési célok is különböző mérnöki megoldásokat igényelnek. A drónok légköri, alacsony magasságú, helyi feladatokra optimalizált rendszerek, ahol a mobilitás, a gyors telepíthetőség, a visszaszerezhetőség és a környezettel való közvetlen kölcsönhatás jelentik a fő előnyöket. Az űreszközök viszont felbocsátáshoz, vákuumhoz, pályanavigációhoz, sugárzási környezethez és hosszú távú autonóm működéshez készülnek, ezért a megbízhatóság, a redundancia és az élettartamtervezésnek központi szerepe van. A meghajtás, az energiafelhasználás, a távérzékelés, a kommunikáció, az anyaghasználat és küldetések többnyire eltérnek. A drónokat korlátozza az üzemidő, a hasznos teher tömege, az időjárásérzékenység és a légtérhasználati szabályozás, ugyanakkor rugalmasak, javíthatók és viszonylag olcsók. Az űreszközök nagy területi vagy globális lefedettséget, tartós megfigyelést, navigációs és kommunikációs szolgáltatásokat biztosítanak, viszont költségesek, nehezen szervizelhetők, és a felbocsátás, valamint a pályakövetelmények korlátozzák ezeket. A két terület közötti technológiai transzfer értékes. Az űrtechnika fejlett autonómiát, hibatűrő tervezést és hosszú élettartamú alrendszer-szemléletet ad, míg a drónfejlesztés könnyű szenzorokat, kompakt elektronikát, MI-t és gyorsabb fejlesztési ciklusokat hoz.

A földmegfigyelésben a drónok különösen értékesek a civil szférában, mivel nagy a térbeli felbontásuk és rugalmas helyi adatgyűjtésük jól hasznosítható a mezőgazdaságban, az infrastruktúra-ellenőrzésben és a katasztrófavédelemben is. Az űreszközök ezzel szemben nagy területek folyamatos és ismételt megfigyelését teszik lehetővé a meteorológia, a környezetvédelem és a stratégiai alkalmazások területén, így a változások időben is nyomon követhetők.

A drónok és az űreszközök nem egymás versenytársai, hanem egymást kiegészítő megfigyelő rendszerek. A drónok nagy felbontású, rugalmas, helyi léptékű megfigyelésre alkalmasabbak, míg az űreszközök a nagy területek folyamatos, ismételt megfigyelésében erősebbek. A technológiai transzfer nem főként a direkt hardverátvételben, hanem az autonómia, az érzékelés, az energiamenedzsment és a rendszerszintű tervezés módszereiben valósul meg.

Kulcsszavak: földmegfigyelés, drón, űreszköz, világűr, atmoszféra, technológiai transzfer, távérzékelés, autonóm rendszerek, kommunikációs rendszerek, pályadinamika

IRODALOMJEGYZÉK

1. European Union (2024) Easy Access Rules for Unmanned Aircraft System - EASA
https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/D0593E_2024-07-10_06.26.37_EARfor-Unmanned-Aircraft-Systems.pdf
2. Ward, S., & Spazio, S. (2008) THE EARTH OBSERVATION HANDBOOK (Climate Change Special Edition 2008) ESA
<https://earth.esa.int/eogateway/documents/20142/37627/The-CEOS-Earth-Observation-Handbook-2008.pdf>
3. EUMETSAT (2018) Sentinel-3 OLCI Marine User Handbook (v1H)
<https://earth.esa.int/eogateway/documents/20142/1564943/Sentinel-3-OLCI-MarineUser-Handbook.pdf>
4. ESA (2007) ASAR Product Handbook
<https://earth.esa.int/eogateway/documents/20142/37627/ASAR-Product-Handbook.pdf>

A DRÓN VEZÉRLÉSTŐL ELTÉRŐ KONTROLLER HASZNÁLAT BEFOLYÁSA AZ UAV IRÁNYÍTÁSI ÉS KEZELÉSI KOMPETENCIÁRA

Garancz Levente

Workplace Team Lead, KUKA, garancz.levente@gmail.com

Absztrakt: A kutatás célja annak vizsgálata volt, hogy a videójátékos múlt, különösen a rendszeres kontrollerhasználat, kimutatható előnyt jelent-e a drónirányítás első elsajátításakor. A terepi mérésben három azonos létszámú csoport vett részt: PC játékosok, konzolos játékosok és nem játékos kontrollszemélyek.

Az összehasonlítás előzetes és utólagos kérdőívekre, repülési naplókra, képelemzésre, valamint a repülési idő, a hibaarány és a magasságtartás vizsgálatára épült. A szakirodalmi háttér alapján feltételezhető volt, hogy a videójátékos tapasztalat javítja a vizuális információ-feldolgozást, a reakcióidőt és a térbeli tájékozódást, ami az UAV-kezelésben is előnyként jelenhet meg [1]-[3]. Az eredmények ezt nagyrészt igazolták: a játékos csoportok magabiztosabban kezdték meg a feladatokat, gyorsabban és kevesebb hibával teljesítettek, mint a kontrollcsoport. A konzolos résztvevők bizonyultak a leggyorsabbnak a repülési idők alapján, míg a PC-s csoport a feladatpontosság és a fényképezési eredmények terén szerepelt a legerősebben. A kontrollcsoport teljesítménye mind sebességben, mind pontosságban számottevően elmaradt. A kutatás következtetése szerint a videójátékos előélet, különösen a kontrollerhasználati rutin, valós gyakorlati előnyt adhat a drónkezelés kezdeti tanulási szakaszában, ugyanakkor az eredmények nagyobb mintán történő megerősítése indokolt.

Kulcsszavak: UAV, drónirányítás, videójátékos tapasztalat, kontrollerhasználat, kognitív készségek, terepi mérés

IRODALOMJEGYZÉK

1. McKinley, R. A., McIntire, L. K., & Funke, M. A. (2011). Operator selection for unmanned aerial systems: Comparing video game players and pilots. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 82(6), 635-642. <https://doi.org/10.3357/ASEM.2958.2011>
2. Bediou, B., Adams, D. M., Mayer, R. E., Tipton, E., Green, C. S., & Bavelier, D. (2018). Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills. *Psychological Bulletin*, 144(1), 77-110. <https://doi.org/10.1037/bul0000130>
3. Potdar, R. D. (2024). The transferability of pilots' video gaming experience to the skills and situation awareness of operating UAVs. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 68(1), 120-124.

UAV-K A KUTATÁSBAN ÉS AZ OKTATÁSBAN A SOPRONI EGYETEMEN

Király Géza

egyetemi docens, intézetigazgató, Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar,
Geomatikai és Kultúrmérnöki Intézet, kiraly.geza@uni-sopron.hu

Absztrakt: A Soproni Egyetemen, valamint jogelődjein már mintegy húsz esztendeje foglalkozunk pilóta nélküli légi járművekkel, mint hordozóeszközökkel a különböző kutatásaink során. Amíg az elmúlt két évtizedben kutatási érdeklődésünk nem sokat változott - elsősorban erdei és természetközeli környezetben vizsgáljuk az egyes ökoszisztémákat, illetve ezek valamelyik összetevőjét -, addig a technológiai fejlődés ebben az időszakban igen jelentős volt. Az önállóan épített és összerakott eszközöktől kiindulva napjainkban eljutottunk a működésre teljesen kész dobozos termékekig. Ezen időszak alatt az egyes érzékelők tekintetében is jelentős fejlődés történt; míg korábban elsősorban a hagyományos RGB-kamerák voltak a legfontosabb hasznos terhek, addig napjainkban ezek önmagukban is nagyon jelentős fejlődésen estek át, és kiegészültek egyéb passzív és aktív szenzorokkal. Passzív szenzorok tekintetében az RGB-kamerákon kívül a multispektrális, valamint a hőkamerák használatával szereztünk komolyabb tapasztalatokat, aktív szenzorok tekintetében pedig a lézerek azok, amik kutatásaink során kiemelt fontosságúak. Az előadás keretében egy keresztmetszetet kívánunk bemutatni a kutatásainkról, amelyek során erdészeti és természetközeli területeken készítettünk különböző felméréseket, lombos és lombtalan állapotban, amelyekből ortofotó-mozaikokat, különböző felületmodelleket, digitális domborzatmodellt, valamint borított felszínmodellt, és 3D-s modelleket állítottunk elő, hatékonyan támogatva ezek általa kutatási feladatokat. Az eddigi kutatási feladatok alapján előrevetítjük a jövőbeni kutatási irányokat lehetőségeket is. A kutatások mellett bemutatásra kerül az Egyetemünkön két és fél évvel ezelőtt indított drónpilóta képzés, és az ezzel kapcsolatos tapasztalatok is.

Kulcsszavak: drón, erdő, ortofotó, DDM, BFM, 3D-modell, drónpilóta

IRODALOMJEGYZÉK

1. Faragó Sándor, Kalmár S, Kovács Gy (2007): Modellrepülőről készített légifelvételek alkalmazása a különböző kutatási programokban In: Lakatos, F; Varga, D (szerk.) Erdészeti, Környezettudományi, Természetvédelmi és Vadgazdálkodási Tudományos Konferencia (EKTV-TK) Sopron, Magyarország: Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar (2007) 189 p. pp. 48-49. Paper: 9 , 2 p.
2. Király, Géza; László, Richárd ; Bende, Attila (2025): Mezei nyúl (*Lepus europaeus* P.) számlálás lehetőségei hőkamerás felvételek felhasználásával. In: Czimber, Kornél; Vágvölgyi, Andrea; Kovács, Gábor (szerk.) Erdészeti Tudományos Konferencia Kiadványa 2024, Sopron, Magyarország : Soproni Egyetem Kiadó (2025) 341 p. pp. 185-195. , 11 p.
3. Szász, Botond ; Király, Géza (2022): UAV-alapú légifelvételek készítése és feldolgozása az erdőrezervátum-program keretein belül. In: Czimber, K.; Heil, B. (szerk.) Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa 2022. Sopron, Magyarország : Soproni Egyetem Kiadó (2022) 297 p. pp. 250-255. , 6 p.
4. Szász, Botond; Brolly, Gábor; Király, Géza (2026): Impact of UAV Photogrammetric Flight and Processing Parameters on Terrain Modelling Accuracy in Ageing Deciduous and Mixed Forests: A SHAP-Based Analysis. In: GEOMATICS 6 : 1 Paper: 17 , 21 p. (2026)

UAS OBJEKTUMDETEKTÁLÁSI RENDSZEREK PLATFORMFÜGGETLEN VIZSGÁLATA

Kovács Sándor Tamás,

Agile Coach, Deutsche Telekom ITTC Hungary Kft., Sandor-Tamas.Kovacs@telekom.com

Absztrakt: A pilóta nélküli légi jármű-rendszerek (UAS) egyre szélesebb körben kerülnek alkalmazásra olyan területeken, mint a környezetmonitorozás, infrastruktúra-ellenőrzés vagy illegális hulladéklerakás felderítése, ahol a megbízható objektumdetektálás alapvető követelmény. Ezekben az alkalmazásokban a rendszer teljesítménye nem kizárólag az alkalmazott deep learning modellektől múlik, hanem jelentős mértékben függ attól a számítási környezettől is, amelyben az inferencia, a modell futtatása végrehajtásra kerül. Ez indokoltá teszi az olyan értékelési megközelítéseket, amelyek a modellviselkedést és a platformfüggő jellemzőket egyaránt figyelembe veszik.

Jelen kutatás azt vizsgálja, hogyan értékelhető egy YOLOv8-alapú objektumdetektáló modell különböző végrehajtási környezetekben, beleértve egy lokális GPU-val rendelkező munkaállomást, egy beágyazott edge eszközt, valamint egy felhőalapú CPU környezetet. Az összehasonlíthatóság érdekében egy egységes inferencia- és teljesítményértékelési keretrendszer kerül bemutatásra, amely azonos adatahalmazon és modellkonfiguráció mellett biztosít konzisztens kiértékelést.

A közelmúltban megjelent egyes kutatások összetett metrikák alkalmazását javasolják, amelyek a pontosságot a rendszer szintű jellemzőkkel – például a késleltetéssel, az erőforrás-használattal és az energiafogyasztással – együtt értékelik ki. Ezzel szemben a jelen munkában egy olyan megközelítést alkalmaztam, melynek során meghatároztam, és elkülönítve mutatom be a két egymást kiegészítő metrikacsoportot: a detekciós teljesítményt (pl. pontosság-alapú mutatók) és a végrehajtási jellemzőket (pl. késleltetés és áteresztőképesség), lehetővé téve a platformfüggő viselkedés átlátható értelmezését.

A platformszintű vizsgálat mellett bemutatom a neurális hálózat kísérleti módosítását (neural network surgery), amely során egy fényesség-alapú RGB index (BI) kerül hozzáadásra bemeneti csatornaként. Ez lehetőséget ad a detektálási teljesítmény és a számítási költség közötti kompromisszum vizsgálatára azonos kiértékelési keretrendszeren belül.

A bemutatott megközelítés strukturált alapot biztosít a különböző platformokon történő összehasonlításhoz UAS objektumdetektálási feladatok végrehajtása során, és egyben megalapozza a jövőbeli ipari alkalmazások irányába mutató fejlesztéseket. A további kutatási irányok fókuszában az edge-alapú fedélzeti rendszerek, a gyártó által vezérelt AI integrációs megoldások, valamint a multispektrális adatok feldolgozása állnak.

Kulcsszavak: UAS, objektumdetektálás, YOLOv8, inferencia összehasonlítás, edge computing, platformszintű kiértékelés, neurális hálózat módosítása

IRODALOMJEGYZÉK

1. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). <https://doi.org/10.48550/arXiv.1506.02640>
2. Ultralytics. (2023). YOLOv8: Ultralytics YOLO documentation. <https://docs.ultralytics.com/models/yolov8/>
3. Biró, L., Kozma-Bognár, V., & Berke, J. (2023). Comparison of RGB-based vegetation indices. Plant Science Journal. <https://doi.org/10.29328/journal.jpssp.1001124>
4. Surantha, N., & Sutisna, N. (2025). Key considerations for real-time object recognition on edge computing devices. Applied Sciences, 15(13), 7533. <https://doi.org/10.3390/app15137533>

2. DRÓNOK A HAZAI ÉS EURÓPAI OKTATÁSI, BIZTONSÁGI TÉRBEN



DRÓNADATOK INFORMÁCIÓBIZTONSÁGI FELMÉRÉSE A GÁBOR DÉNES EGYETEMEN

Biró Lóránt¹ – Kozma-Bognár Veronika² – Berke József³

¹főiskolai docens, Budapesti Gazdaságtudományi Egyetem, biro.lorant@uni-bge.hu

²tudományos rektorhelyettes, Gábor Dénes Egyetem, kozma.bognar.veronika@gde.hu

³egyetemi tanár, Gábor Dénes Egyetem, berke.jozsef@gde.hu

Absztrakt: Napjainkban a pilóta nélküli légi járművek (UAV) alkalmazása egyre szélesebb körben elterjedt, és a folyamatos fejlesztésének köszönhetően egyre több alkalmazási területen meghatározóvá váltak. Bár a drónok rohamos fejlődése számos új felhasználási lehetőséget teremt, ugyanakkor jelentős kockázatokat is hordoz, amennyiben nem tudatosan használjuk őket. Mindez rávilágít arra, hogy kiemelt figyelmet kell fordítani a lakosság tudatosításának növelésére. A Gábor Dénes Egyetemen folyó Információbiztonsági komplex kutatási program keretében 2025-ben országos szintű kérdőíves felmérésre került sor, amely több mint 3000 fő részvételével a drónok és a drónadatok alkalmazási gyakorlatát, valamint információbiztonsági vonatkozásait vizsgálta. A kérdőív összesen 61 db nominális és ordinális skálájú kérdést tartalmazott. A válaszok objektív módon történő csoportosítása érdekében hierarchikus, agglomeratív klaszterelemzés (legtávolabbi szomszéd módszer négyzetes Euklideszi távolságszámítással) alkalmaztunk annak érdekében, hogy meg tudjuk határozni, milyen attitűd csoportok különíthetők el. Összesen 5 csoport jött létre, melyek jelentős mértékben tükrözik a korcsoportokat. A kérdések és a fent említett csoportok feldolgozása alapján összességében elmondható, hogy a fiatalabb korcsoport találkozott már rendezvényeken drónokkal – míg a többi korcsoportra ez nem jellemző. A 30-40 év közöttiek nem rendelkeznek információkkal a drónok felhasználási területeiről, nem úgy mint az 50-60 évesek, akik a legtöbb területről már hallottak. Az új technológiai eszközök megtanulása során a 60 éven felüli korosztálynak már szüksége van általában segítségre, viszont az minden korosztályra jellemző, hogy csak azt az új technológiai eszközt tanulják meg, amelyre mindenképpen szükségük van. Arra a kérdésre, hogy a képi adatokat rendelkezésre bocsátaná-e bármilyen oktatási, kutatási, vagy kereskedelmi célra, egyöntetűen – és korcsoporttól függetlenül – a legtöbben nemmel válaszoltak. A teljes felmérés során kapott eredmények alapjául szolgálnak a Gábor Dénes Egyetem információbiztonsági tudatosító portáljának fejlesztéséhez.

A TKP2021-NVA-05 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Tématerületi Kiválósági Program 2021 pályázati program finanszírozásában valósul meg.

Kulcsszavak: drón, információbiztonság, felmérés, kérdőív

IRODALOMJEGYZÉK

1. Répás, J., Berek, L., Bak, G., Oláh, N., Ujhegyi, P. HAIS-Q-tól a SAM-ig, a biztonságtudatosság mérésének modernizációja. HADMÉRNÖK 19 : 4 pp. 183-198. , 16 p. (2024).
2. Lapis, G., Kozma-Bognár, V. Examination of Metadata of Drone Images to Preserve the Confidentiality, Integrity, and Originality of Them. DIGITAL HORIZONS 1:1 pp. 14-27. , 14 p. (2025).
3. Kozma-Bognár, V., Enyedi, A., Somogyi, J., Tuli, K. Berke, J. Drónadatok információbiztonságához kapcsolódó kérdőíves felmérés. In: Berke, József (szerk.) Dróntechnológia adatfeldolgozási és adatbiztonsági kihívásai konferencia. Budapest, Magyarország : Gábor Dénes Egyetem (2024) 38 p. pp. 24-25. , 2 p.

DRÓN ALAPÚ INNOVÁCIÓS MEGOLDÁSOK A NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM SZOLNOK CAMPUSZÁN

Károly Krisztián¹ - Vas Tímea²

¹egyetemi tanársegéd, Nemzeti Közsolgálati Egyetem, karoly.krisztian@uni-nke.hu

²egyetemi docens, Nemzeti Közsolgálati Egyetem, vas.timea@uni-nke.hu

Absztrakt: A Nemzeti Közsolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar (NKE HHK) Szolnok Campusza a Magyar Honvédség légierős tisztképzésének stratégiai jelentőségű bázisa. Az intézmény profiljában az oktatás mellett jelentős a kutatás-fejlesztési tevékenység is, amelynek fókuszában a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek (UAV) innovatív alkalmazási lehetőségei állnak. Jelen tanulmány célja a Szolnokon zajló, a modern hadviselés és a repülésbiztonság aktuális kihívásaira választ adó dróntechnológiai kutatások bemutatása.

Az elmúlt időszakban megvalósított fejlesztések több interdiszciplináris területet érintenek. A kutatások egyik kiemelt iránya a drón alapú meteorológiai mérőplatformok és előrejelzési modellek kidolgozása, amelyek a légkör vertikális profilozásával segítik a pontosabb lokális prognózisok készítését. A műveleti képességek növelése érdekében vizsgáltuk a drónok kommunikációs átjátszó pontként (relay) történő alkalmazását, amely kritikus infrastruktúra hiányában is garantálja az adatátvitel folytonosságát. A repülésbiztonság területén végzett innovációink a futópályán található idegen anyag törmelékek (Foreign Object Debris - FOD) automatizált, UAV-alapú detektálására irányulnak, minimalizálva az emberi mulasztás kockázatát. Emellett a kutatási portfólió részét képezi a hajtáslánc-optimalizáció, amely az energiahatékonyság és a repülési idő növelésén keresztül közvetlenül javítja a rendszerek üzembiztonságát.

A bemutatott innovációk szimbiózisban állnak a tisztképzés modernizációjával, biztosítva, hogy a jövő légierős tisztjei már a képzés során megismerjék a pilóta nélküli rendszerekben rejlő taktikai és technikai potenciált. Az eredmények nemcsak a tudományos diskurzust gazdagítják, hanem közvetlenül hozzájárulnak a Magyar Honvédség technológiai fölényének és üzembiztonságának fenntartásához.

Kulcsszavak: légierős tisztképzés, pilóta nélküli légi járművek, meteorológia, repülésbiztonság, FOD-keresés, hajtáslánc-optimalizáció, humán teljesítmény diagnosztika

IRODALOMJEGYZÉK

1. Kovács, B., Vörös, F., Vas, T., Károly, K., Gajdos, M., & Varga, Z. (2024). Safety and Security-Specific Application of Multiple Drone Sensors at Movement Areas of an Aerodrome. *Drones*, 8(6), 231. <https://doi.org/10.3390/drones8060231>
2. Vas, T., Palik, M., Gajdos, M., Dudás, Z., & Károly, K. (2025). The challenges of drone-supported researches at the University of Public Service Hungary. 2025 New Trends in Aviation Development (NTAD), 334-339. <https://doi.org/10.1109/ntad67887.2025.11302656>
3. Vas, T., Palik, M., Dudás, Z. (2021). THE FLIGHT AUTHORIZATION OF THE AUTOMATIZED VTOL UAS FOR METEOROLOGICAL SENSOR MEASUREMENT, *Acta Avionica* 23(2), DOI: 10.35116/aa.2019.000x.



Kozma-Bognár Veronika¹ - Dede Tamás Attila² - Berke József³

¹tudományos rektorhelyettes, Gábor Dénes Egyetem, kozma.bognar.veronika@gde.hu

²laborvezető, Gábor Dénes Egyetem, dede.tamas.attila@gde.hu

³egyetemi tanár, Gábor Dénes Egyetem, berke.jozsef@gde.hu

Absztrakt: A dróntechnológia napjaink egyik legdinamikusabban fejlődő technológiai területe. A pilóta nélküli járművek fejlődése az elmúlt évtizedben rendkívül felgyorsult. A korábban elsősorban katonai célokra használt eszközök a gazdaság és a tudomány számos területén nélkülözhetetlenné váltak. Alkalmazásuk már nemcsak az adatgyűjtés technikai megvalósítására korlátozódik, hanem komplex rendszerré vált, amely magában foglalja a szenzortechnológia fejlődését, a nagy mennyiségű adatok feldolgozását, valamint a mesterséges intelligencián alapuló elemzési módszerek alkalmazását. A drónok üzemeltetése, az adatgyűjtés tervezése, az adatok feldolgozása és elemzése, valamint jogszerű felhasználása komplex, interdiszciplináris ismereteket igényel. A felsőoktatás meghatározó szerepet tölt be abban, hogy a dróntechnológia valódi társadalmi és gazdasági értéket előállító eszközzé váljon, hozzájárulva ezzel az innováció növeléséhez és a magasan képzett szakemberek utánpótlásának biztosításához.

A Gábor Dénes Egyetem (korábban Gábor Dénes Főiskola) több mint 30 éve foglalkozik távérzékelést, térinformatikát és képfeldolgozást érintő oktatással. A dróntechnológia területén intézményünk 2023-ban elsőként indította el a mérnökinformatikus mesterképzést dróntechnológiai specializációval. Jelenleg már a magyar mellett angol nyelven is felvehetők a mérnökinformatikus és gazdaságinformatikus MSc. képzéseink, ahol a dróntechnológia oktatása kiemelt szerepet tölt be. A képzéseink célja olyan szakemberek képzése, akik képesek a pilóta nélküli légi járművek (UAV) alkalmazására, műveletek átfogó tervezésére, valamint az ezekhez kapcsolódó adatgyűjtési és adatfeldolgozási folyamatok értelmezésére és gyakorlati hasznosítására. A kapcsolódó oktatási anyagok több képzési szinten és szakterületen megjelennek, különös tekintettel a valós gyakorlati alkalmazásokra és a projektalapú tanulásra. A dróntechnológia oktatása, a Dróntechnológia és Képfeldolgozás Tudományos Műhely vezetésével, szorosan kapcsolódik az egyetemen folyó kutatás-fejlesztési tevékenységekhez, amely lehetővé teszi a legújabb technológiai megoldások és módszerek integrálását az oktatásba. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a képzéseink hozzájárulnak a hallgatók magas színvonalú, piacképes tudásának megszerzéséhez, különös tekintettel a drónadatok feldolgozására és gyakorlati alkalmazására a különböző ipari és kutatási területeken.

Előadásunkban bemutatjuk a Gábor Dénes Egyetem dróntechnológiához kapcsolódó képzési struktúráját, a több képzési szinten és szakon történő elméleti és gyakorlati oktatás módszertanát, valamint az elért eredményeket. Áttekintjük, hogyan épülnek egymásra a tantárgyak és a képzési elemek, biztosítva a hallgatók számára a fokozatos, kompetenciaalapú tudásfejlesztést. Kitérünk a Diákműhelyeinkben folyó tehetséggondozási tevékenység jelentőségére, valamint arra is, hogy az oktatási folyamat miként támogatja a hallgatók önálló problémamegoldó képességének és szakmai gondolkodásának fejlődését.

Kulcsszavak: dróntechnológia, oktatás, mérnökinformatikus MSc, gazdaságinformatikus MSc, diákműhely, projektmunka, távérzékelés, térinformatika, képfeldolgozás, mesterséges intelligencia

IRODALOMJEGYZÉK

1. Berke, J., Vári-Kakas, I., Kozma-Bognár, V. Az első hazai MSc-szintű dróntechnológia képzés indítása és tapasztalatai. In: Berke, József (szerk.) 29th Multimedia in Education Conference : Conference Proceedings. Budapest, Magyarország : John von Neumann Society for Computer Science (2023) 101 p. pp. 35-39. , 5 p.
2. Kozma-Bognár, V., Berke, J., Vári-Kakas, I. MSc Dróntechnológia képzés tapasztalatai a Gábor Dénes Egyetemen. In: Berke, J. (szerk.) Dróntechnológia adatfeldolgozási és adatbiztonsági kihívásai konferencia . Budapest, Magyarország : Gábor Dénes Egyetem (2023) 35 p. p. 34.
3. Kozma-Bognár, V., Enyedi, A., Somogyi, J., Tuli, K. Berke, J. Drónadatok információbiztonságához kapcsolódó kérdőíves felmérés. In: Berke, József (szerk.) Dróntechnológia adatfeldolgozási és adatbiztonsági kihívásai konferencia. Budapest, Magyarország : Gábor Dénes Egyetem (2024) 38 p. pp. 24-25. , 2 p.
4. Kozma-Bognár, K., Anda, A., Tóth, A., Kozma-Bognár, V., Berke, J.
5. Analysis of Temporal Changes in the Floating Vegetation and Algae Surface of the Water Bodies of Kis-Balaton Based on Aerial Image Classification and Meteorological Data. GEOMATICS 6 : 1 Paper: 3 , 21 p. (2026).

Rottler Violetta

adjunktus, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, rotter.violetta@uni-nke.hu

Absztrakt: A 2024. évi LXXXIV. törvény, az európai CER irányelv és a NIS2 direktíva együttesen olyan új szabályozási keretet alkotnak, amelyek alapjaiban alakítják át a kritikus szervezetek biztonságáról való gondolkodást, és egyértelművé teszik, hogy a fizikai és a digitális védelem többé nem kezelhető egymástól elszigetelten. Az előadás a kritikus infrastruktúrák rezilienciájának növelését vizsgálja a pilóta nélküli légi jármű-rendszerek (UAS) alkalmazásának perspektívájából, az elméleti és jogi keretekre építve. A Critical Entities Resilience (CER) irányelv által meghatározott „all-hazards” megközelítés rámutat arra, hogy a modern fenyegetések – különösen a hibrid és láncreakciós hatások – komplex, többdimenziós válaszokat igényelnek, amelyek túlmutatnak a hagyományos fizikai védelem eszköztárára.

A kutatás bemutatja, hogy a dróntechnológia miként képes támogatni a megelőzést, az észlelést és a reagálást hármas funkcióját a kritikus infrastruktúrák védelmében. Az UAS rendszerek alkalmazása lehetővé teszi a nagy kiterjedésű vagy nehezen hozzáférhető területek valós idejű megfigyelését, a gyors helyzetfelismerést, valamint az incidensekre adott operatív válaszok hatékonyságának növelését. Emellett hozzájárulnak a kockázatelemzéshez és a reziliencia-tervezéshez, különösen az ellátási láncok és a fizikai-kiber rendszerek integrált védelmében.

Az előadás hangsúlyozza, hogy a drónok nem önálló megoldásként, hanem a komplex objektumvédelmi rendszerek – beleértve az élőerős őrzést, a biztonságtechnikai eszközöket és a rezsimitézkedéseket – kiegészítő elemeként értelmezhetők. A komplementer rendszer koncepciójába illeszkedve az UAS technológia alkalmazása elősegíti az állami, piaci és civil szereplők közötti együttműködést. A dróntechnológia robbanásszerű fejlődése a magánbiztonsági szektor számára is új lehetőségeket nyit. A drónok nem csupán a területi lefedettség növelésére alkalmasak, hanem az élőerő munkájának modernizálására, intelligens eszközökkel történő hatékonyabbá tételére.

Összességében a pilóta nélküli légi járművek alkalmazása innovatív és költséghatékony eszközt kínál a kritikus infrastruktúrák ellenálló képességének növelésére, ugyanakkor szabályozási, adatvédelmi és operatív kihívásokat is felvet, amelyek további kutatásokat indokolnak.

Kulcsszavak: magánbiztonság, reziliencia, vagyonvédelem, kritikus infrastruktúra védelem, objektumvédelem, biztonságtudatosság

IRODALOMJEGYZÉK

1. Restás Á. (2017). A drónok közszolgálati alkalmazásának lehetőségei. Új Magyar Közigazgatás,10(3), 49-63.
2. Nemes, D., & Restás, Á. (2021). Drónok alkalmazása az árvízvédelemben - esettanulmány a Bódva folyó vízgyűjtő területéről. Védelem Tudomány, 6(3), 474-489.
3. Nyitrai, E. (2020). A drónok alkalmazásának lehetőségei a rendőrségi feladatok ellátása során. Rendőrségi Tanulmányok, 2020(1), 94-119.

3. DRÓNALAPÚ ADATGYŰJTÉS ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA AZ ELEMZÉSBEN



GOMBAKÖRÖK NEM-INVAZÍV VIZSGÁLATI MÓDSZERTANA DRÓNOS FELVÉTELEZÉSEL PANNON GYEPEKBEN

Balogh János¹ - Bori Dániel² - Balogh Petra³ - Kaczkó Dániel⁴ - Ézsöl Tibor⁵

¹doktorandusz, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, balogh.janos.1@phd.uni-mate.hu

²Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Agrárinformatikai csoport

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet

⁴Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet

⁵Bükk Nemzeti Park Igazgatóság

Absztrakt: A dróntechnológia fejlődése új lehetőséget ad a gyepekben megjelenő, terepi bejárással sokszor nehezen felismerhető ökológiai mintázatok vizsgálatára. Jelen munka célja egy olyan, ismételhető drónos felvételezési módszertan bemutatása, amely alkalmas a gombakörök nem-invazív azonosítására, dokumentálására és későbbi ökológiai értékelésére réteken és legelőkön. A vizsgálat alapját látható tartományú drónfelvételek, ezekből előállított ortofotók, valamint az időben ismételt terepi és légifelvételezési megfigyelések adják. A módszertan kiemelt eleme az optimális repülési magasság, a felvételezési időpont, a fényviszonyok, a vegetációs állapot, valamint a gyepek kezelés hatásainak figyelembevétele. A tapasztalatok alapján a 40 méter körüli repülési magasság megfelelő kompromisszumot jelent a részletgazdagság és a biztonságos, egységes repülési terv között. A gombakörök legjobban kora tavasszal, március-áprilisban rajzolódtak ki, amikor a vegetációs kontraszt még erős volt; nyár elejére, illetve kaszálás és aszály után a mintázatok jelentősen elhalványultak vagy felismerhetetlenné váltak. A drónos ortofotók ugyanakkor olyan körmintázatokot is feltártak, amelyek a terepszinten nem voltak egyértelműen észlelhetők. A bemutatott módszertan így gyakorlati alapot ad a gombakörök térbeli nyomon követéséhez, és közvetlenül kapcsolódik azok ökoszisztéma-mérnök szerepének értelmezéséhez pannon gyepekben, amelyet Balogh et al. (2026) vizsgálata részletesen tárgyal.

Kulcsszavak: drónadat; gombakör; ortofotó; nem-invazív monitoring; pannon gyepek; vegetációs mintázat; légifelvételezés

IRODALOMJEGYZÉK

1. Allegrezza, M., Bonanomi, G., Zotti, M., Cartenì, F., Moreno, M., Olivieri, L., Garbarino, M., Tesei, G., Giannino, F., & Mazzoleni, S. (2022). Biogeography and shape of fungal fairy rings in the Apennine mountains, Italy. *Journal of Biogeography*, 49(2), 353–363. <https://doi.org/10.1111/jbi.14306>
2. Bonanomi, G., Mingo, A., Incerti, G., Mazzoleni, S., & Allegrezza, M. (2012). Fairy rings caused by a killer fungus foster plant diversity in species-rich grassland. *Journal of Vegetation Science*, 23(2), 236–248. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2011.01353.x>
3. Balogh, J., Penksza, K., Kende, Z., Szabó-Szöllösi, T., Fintha, G., Palla, B., Papp, V., Hetényi, N., Moravszki, L., & Szentés, S. (2026). Fungi as ecosystem engineer species of the Pannonian grasslands: The effect of fungal fairy rings on grassland vegetation. *Land*, 15(3), 453. <https://doi.org/10.3390/land15030453>

LÁTHATATLAN NYOMOK A LEVEGŐBEN: A DRÓNOK MINT ÚJ BIZONYÍTÉKHORDOZÓK A DIGITÁLIS TÉRBEN

Fazekas István

IT forenzikus szaktanácsadó, KR Nemzeti Nyomozó Iroda, fzeka@nni.police.hu

Absztrakt: A pilóta nélküli légi járművek rohamos elterjedése új kihívásokat és lehetőségeket teremt a drónforenzika területén. A drónok működése során keletkező telemetriai, navigációs, szenzoros és vezérlési adatok olyan digitális nyomrendszert alkotnak, amely alkalmas események rekonstruálására, incidensek értelmezésére és hatósági döntések támogatására. Az előadás fókusza nem az adatkinyerés technikáin van, hanem a drónhasználattal összefüggő események adatrekonstrukciós szemléletű rendszerezésén: annak bemutatásán, hogy az egyes eseménytípusok milyen jellegű adatkeletkezést helyeznek előtérbe, és ezek az adatok milyen módon járulhatnak hozzá a későbbi értelmezéshez. A vizsgált területek között szerepelnek a baleseti és üzemzavar-rekonstrukciók, a bűncselekményekhez kapcsolódó drónhasználat utólagos elemzése, a határvédelmi és légtérbiztonsági incidensek értékelése, valamint a hatósági tesztrepülések során keletkező adatok értelmezési lehetőségei. Mivel a drónforenzika területe jelenleg még nem rendelkezik egységesen elfogadott standardokkal, már önmagában a vizsgálati területek feltérképezése is tudományos értéket képvisel. Emellett a drónadatok más szenzor- és rádiófrekvenciás adatforrásokkal való összevetése új rekonstrukciós lehetőségeket nyit, amelyek túlmutatnak a hagyományos digitális bizonyítékelemzés keretein. Az előadás célja egy olyan szemlélet felvázolása, amely a drónokat autonóm, adatgeneráló objektumokként értelmezi – olyan rendszerekként, amelyek forenzikus vizsgálati értéke messze túlmutat a jelenlegi gyakorlatokon, és új megközelítéseket tesz szükségessé a digitális nyomrendszerek értékelésében.

Kulcsszavak: Drón forenzika, Digitális nyomkövető rendszerek, UAS/UAV incidensek rekonstrukciója, Szenzor és rádiófrekvenciás adatfúzió, Forenzikus adatok prioritizálása, Légtér- és biztonsági incidensek

IRODALOMJEGYZÉK

1. Nagy T. - Berke J. - Fazekas I. (2024): Forensic methodology of dronedata saving, processing, and analysis. In: II. DroneTechnology Data Processing and Data SecurityChallengesConference, Gábor Dénes University, Budapest, 15 November 2024.
2. Al-Dhaqm, A., et al. (2022). Drone Forensics: A Systematic Literature Review and Future Directions. IEEE Access.
3. Park, J., et al. (2021). Forensic Analysis of DJI Flight Logs for Incident Reconstruction. Forensic Science International: Digital Investigation.
4. Khan, M., et al. (2022). Forensic Investigation of Malicious Drone Activities. IEEE TIFS.
5. García, M., et al. (2021). Forensic Approaches to UAV Airspace Intrusions. Aerospace Science and Technology.
6. Rao, S., et al. (2023). Forensic Value of UAV Test-Flight Data in Regulatory Compliance. Journal of Forensic Sciences.
7. Zhang, Y., et al. (2024). AI-Driven UAV Forensic Reconstruction. Pattern Recognition Letters.



A VIRTUÁLIS VALÓSÁG (VR) ÉS PILÓTA NÉLKÜLI LÉGI JÁRMŰVEK (UAV-K, DRÓNOK) INTEGRÁCIÓJÁNAK KIHÍVÁSAI

Gulyás István

kutató, Dunaújvárosi Egyetem, igulyas@mac.com

Absztrakt: A virtuális valóság (VR) és pilóta nélküli légi járművek (UAV-k, drónok) integrációja új lehetőségeket teremt az ipari, védelmi, oktatási és civil alkalmazásokban, különösen a távvezérelt műveletek, a valós idejű megfigyelés és az ember-gép interakció területén. Jelen tanulmány célja a VR és dróntechnológiák együttes alkalmazásából fakadó aktuális kihívások feltárása, különös tekintettel a dinamikus VR-megoldásokra, valamint a kapcsolódó kiegészítő berendezések kiberbiztonsági védelmére.

Az elemzés rámutat arra, hogy a VR-alapú drónirányítási rendszerek dinamikus, immerszív interfészei jelentősen növelik a műveleti hatékonyságot, ugyanakkor komplex technikai kihívásokat is generálnak. A valós idejű adatáramlás, a nagy felbontású videóstream és a több szenzorból származó információk integrációja jelentős számítási és hálózati terhelést okoz, amely skálázhatósági és késleltetési problémákhoz vezethet. A dinamikus VR-megoldások – például mozgáskövetésen és haptikus visszacsatoláson alapuló vezérlés – új interakciós paradigmákat kínálnak, de egyben növelik a rendszer komplexitását és a hibalehetőségeket.

Kiberbiztonsági szempontból a VR-drón integráció különösen kockázatos, mivel a két technológia együttesen egy kiterjesztett támadási felületet hoz létre. A VR rendszerek szenzor-alapú működése, biometrikus adatgyűjtése és hálózati kapcsolatai új típusú támadásokat tesznek lehetővé, például szenzorhamisítást, adatmanipulációt vagy identitás-visszaélést. Ezzel párhuzamosan a drónok kommunikációs csatornái és vezérlőrendszerei is sebezhetőek, különösen gyenge titkosítás, nem megfelelő hitelesítés vagy elavult szoftverek esetén, ami lehetővé teheti a vezérlés átvételét vagy az adatfolyamok manipulálását.

A kiegészítő berendezések – például VR-headsetek, vezérlő interfészek, kommunikációs modulok és IoT-alapú szenzorok – további biztonsági kihívásokat jelentenek. Ezek az eszközök gyakran heterogén architektúrákba integrálódnak, ami megnehezíti az egységes biztonsági szabványok alkalmazását, és növeli az ellátási lánc sebezhetőségeinek kockázatát. Mivel a VR-rendszerek alapvetően IoT-eszközként is értelmezhetők, a hagyományos informatikai fenyegetések – például adatszivárgás, rosszindulatú szoftverek és hálózati támadások – közvetlenül alkalmazhatók ezekre a környezetekre.

A tanulmány hangsúlyozza, hogy a VR és drónok együttes alkalmazásának biztonságos működtetése integrált, több rétegű védelmi stratégiát igényel. Ide tartozik a végpontok közötti titkosítás, a valós idejű anomália-detektálás, a „security-by-design” megközelítés, valamint a forenzikai készenlét biztosítása. Eredményeink szerint a jövőbeli kutatásoknak kiemelten kell foglalkozniuk a dinamikus VR-interfészek biztonságos adaptációjával és a drón-ökoszisztémák szabványosított védelmével annak érdekében, hogy biztosítható legyen a megbízható és ellenálló digitális működés.

Kulcsszavak: virtuális valóság, dinamikus VR, UAV, immerszív interfész, security-by-design

IRODALOMJEGYZÉK

1. Luo, C., Casbeer, D. W., & Chen, Y. (2024): Security and Privacy in Human-UAV Interaction via Virtual and Augmented Reality. DOI: 10.1109/MRA.2023.3344156
2. Javaid, S., et al. (2023): Challenges and Opportunities in VR-based Drone Teleoperation: A Systematic Review. DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3274151
3. Zhang, Y., & Tan, S. (2025): Vulnerability Analysis and Protection Schemes for VR-Integrated UAV Ecosystems. DOI: 10.1016/j.cosrev.2024.100612 DOI: 10.1016/j.cosrev.2024.100612

OSZTÁLYOZÁSI ALGORITMUSOK HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA UAV FELVÉTELEKEN

Kozma-Bognár Kristóf¹ – Kozma-Bognár Veronika² – Berke József³

¹PhD hallgató, Agronómia Tanszék, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus, kristof025@gmail.com

²tudományos rektorhelyettes, Gábor Dénes Egyetem, kozma.bognar.veronika@gde.hu

³egyetemi tanár, Gábor Dénes Egyetem, berke.jozsef@gde.hu

Absztrakt: A távérzékelést széles körben a leghatékonyabb módszerek egyikeként tartják számon a vízi növényzet monitorozásában [1]. Vizsgálataink célja a Kis-Balaton területén található Kísérleti-tó felszínborítottságának vizsgálata volt a 2024-es évre vonatkoztatva, ezzel bővítve eddigi kutatásainkat [2]. A fő célkitűzésünk a nyílt vízfelszín és a rajta megjelenő vegetáció elkülönítése volt multispektrális távérzékelési adatok felhasználásával. A légifelvételést Mavic 3 Multispectral drónnal végeztük, majd az ultranagy felbontású adatokat Agisoft Metashape szoftverrel illesztettük össze. A feldolgozás során a vizsgálati területet a nyílt vízfelszínre korlátoztuk, amit PhotoShop szoftverrel vágtunk ki a teljes területből. Mivel kizártuk a szárazföldi vegetáció zavaró hatását jelentősen csökkentettük az osztályozási feladat komplexitását. A felvételek osztályozása során három osztályt különítettünk el, melyek a nyílt vízfelszín, a vízfelszíni vegetáció, valamint a háttér. Az osztályozást több különböző algoritmussal végeztük el, és az eredményeket a Kappa statisztika segítségével értékeltük. Általánosságban megfigyelhető volt, hogy a magasabb hőmérsékletű, erősebb sugárzást mutató hónapokban volt legnagyobb mértékű felszínborítottság. Az összehasonlítás alapján a legmagasabb pontosságot a Support Vector Machine algoritmus érte el (99,34%), amelyet a Maximum Likelihood (97,63%), a Mahalanobis-távolságon alapuló osztályozás (96,28%), valamint a Minimum Distance módszer (95,16%) követett. A Parallelepiped algoritmus alacsonyabb, de még mindig megfelelő megbízhatóságot mutatott (89,1%). A magas pontossági értékek elsősorban az osztályok megfelelő spektrális elkülöníthetőségével magyarázhatók, és összhangban vannak a szakirodalomban található eredményekkel [3]. A nyílt vízfelszín és a vegetáció reflektanciaértékei jelentősen eltérnek, különösen a közeli infravörös tartományban, ami elősegíti a megbízható szétválasztást [4,5]. A képek háttérének egyértelmű spektrális jellemzői szintén hozzájárultak az összpontosság növekedéséhez. Eredményeink rávilágítanak, hogy megfelelően előkészített adatok és célzottan szűkített vizsgálati terület mellett a multispektrális távérzékelési módszerek víztestek esetén hatékonyan alkalmazhatók felszínborítottság részletes és pontos vizsgálatára.

Kulcsszavak: UAV, távérzékelés, képosztályozás, algoritmus, Kappa statisztika

IRODALOMJEGYZÉK

1. Rowan, G. S. L., Kalacska, M., Inamdar, D., Arroyo-Mora, J. P., & Soffer, R. (2021). Multi-scale spectral separability of submerged aquatic vegetation species in a freshwater ecosystem. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 760372. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.760372>
2. Kozma-Bognár, K., Anda, A., Tóth, A., Kozma-Bognár, V., & Berke, J. (2026). Analysis of temporal changes in the floating vegetation and algae surface of the water bodies of Kis-Balaton based on aerial image classification and meteorological data. *Geomatics*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/geomatics6010003>
3. Oturanc, S. Y. (2025). Performance analysis of machine learning techniques and spectral indices for determining water surface areas using Sentinel-2B satellite imagery. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 277, 106662. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2025.106662>
4. Jaywant, S. A., & Arif, K. M. (2024). Remote sensing techniques for water quality monitoring: A review. *Sensors*, 24, 8041. <https://doi.org/10.3390/s24248041>
5. Yang, H., Kong, J., Hu, H., Du, Y., Gao, M., & Chen, F. (2022). A review of remote sensing for water quality retrieval: Progress and challenges. *Remote Sensing*, 14, 1770. <https://doi.org/10.3390/rs14081770>

DRÓN-IGAZSÁGÜGYI AI-PIPELINE: HIÁNYOS TELEMETRIA RE-KONSTRUKCIÓJA ÉS BIZONYÍTÉK-INTEGRITÁS AUTOMATIZÁLÁSA

Nagy Tamás¹ - Berke József² - Kozma-Bognár Veronika³

¹kiemelt főnyomozó, rendőrségi tanácsos, KR Nemzeti Nyomozó Iroda,
nagy.tamas.pont@gmail.com

²egyetemi tanár, Gábor Dénes Egyetem, berke.jozsef@gde.hu

³tudományos rektorhelyettes, Gábor Dénes Egyetem, kozma.bognar.veronika@gde.hu

Absztrakt: A pilóta nélküli légi járművek (UAV) térnyerésével párhuzamosan kritikus igényné vált a repülési adatok igazságügyi elemzése. A kutatás célja egy olyan automatizált, nyílt forráskódú komponensekre épülő digitális igazságügyi munkafolyamat kidolgozása, amely képes az adatvesztéseket, szándékos manipulációkat és a GPS-spoofing okozta anomáliákat felderíteni és jelezni.

A szakirodalom azonosította a drónadatok mentésének alapvető igazságügyi módszertani kihívásait. A telemetriai adatok gépi tanulással történő hibajavítására többek között az LSTM-alapú modellek nyújtanak elméleti alapot. Előadásunk ezen eredményeket ötvözi egy end-to-end munkafolyamatba, kiegészítve azt a modern ún. transzformer-architektúrák szekvenciális előre jelző képességével.

A rendszer magját egy hibrid LSTM-Transformer modell alkotja, amely a fizikai repülési korlátokat és időjárési adatokat figyelembe véve interpolálja a hiányzó adatpontokat. A vizsgálat része egy többszintű validációs réteg, amely az IMU és GPS adatok korrelációelemzésével detektálja a manipulációt, valamint az n8n motorral orchestrált folyamat, amely nyílt forráskódú eszközök segítségével biztosítja a Big Data alapú feldolgozást. A bizonyítékok sérthetlenségét minden elemzési lépésnél SHA-256 alapú hash-függvény garantálja, biztosítva a digitális bizonyítási lánc alapjait. A kutatás kimenete egy ISO 27037 szabványnak megfelelő, LLM-asszisztált szakértői jelentés, amely a bizonyítási eljárás során közvetlenül felhasználható.

Kulcsszavak: drón-forensics, UAV telemetria, LSTM-Transformer, adatrekonstrukció, digitális bizonyíték, n8n automatizáció, GPS-spoofing, ISO 27037

IRODALOMJEGYZÉK

1. Nagy T. - Kovács I. Zs. - Kozma-Bognár V. - Berke J.: Forensic approach to data extraction from UAV. In: Digital Horizons, 2025, Volume 1, No. 1, Gábor Dénes University
2. Nagy T. - Berke J. - Fazekas I. (2024): Forensic methodology of drone data saving, processing, and analysis. In: II. Drone Technology Data Processing and Data Security Challenges Conference, Gábor Dénes University, Budapest, 15 November 2024.
3. Répás J. (2023): Examination of the Application of Drone Forensics Methodology in Expert Examination of Highly Automated Civil and Military Vehicles. p. 19. In: I. Alverad-Bánki International Cybersecurity Conference. Dr. József Répás, Online Conference Proceedings, Alverad Technology Focus Ltd. and Óbuda University Bánki Faculty, 25 October 2023.
4. Thornton, G. - Bagheri Zadeh, P. (2021): An investigation into Unmanned Aerial System (UAS) forensics: Data extraction & analysis. Forensic Science International: Digital Investigation, Volume 41

4. UAV KÉPFELDOLGOZÁS: OBLIQUE ÉS MULTISPEKTRÁLIS TECHNOLÓGIÁK



MULTISPEKTRÁLIS SZENZOROK ALKALMAZHATÓSÁGA A TŰZJELZÉS TERÜLETÉN

Debreczeni Zoltán

Gábor Dénes Egyetem - Mérnökinformatikus (Msc) , debreczenizoli59@gmail.com

Absztrakt: Kutatásom célja egy korszerű távérzékelési technológia, nevezetesen a multispektrális szenzorok hatékonyságának vizsgálata a tűz- és füstdetektálás területén. A hagyományos optikai füstérzékelők jellemző műszaki sajátossága, hogy a szenzornak a tűz jelzéséhez általában közvetlen kapcsolatba kell kerülnie tűz valamely kísérőjelenségével, mint például füst, vagy a hő. A tűzjelző rendszereket üzemeltető létesítményekben további nehézséget okozhat az érzékelők jelentős száma, a telepítés gyakran összetett műszaki feltételrendszere, valamint a vizuális zavaró tényezők miatti téves riasztások számának esetleges megnövekedése. Saját kutatásom egy olyan műszaki megoldás megvalósíthatóságának elvi igazolására irányul, amely multispektrális szenzorok alkalmazásával teheti egyszerűbbé és gyorsabbá a tűz érzékelését. Egy elvégzett kísérlet során DJI Mavic 3 Multispectral dróneszköz igénybevételével füst- és lángtextúra felvételezést végeztem, annak érdekében, hogy a képi előfeldolgozást követően az eszköz által rögzített zöld, vörös, vörös-él (Red Edge) és közeli infravörös (NIR) sávokból készített felvételeket képosztályozó eljárásoknak vessem alá. Ezek célja, hogy a láng- és füst jelenlétét közvetlen szenzorális kapcsolat nélkül, már a tűz kezdeti szakaszában igazolható módon kimutathatóvá tegyem. A módszertan alapját valós, helyszíni körülmények között végzett felvételezés, a keletkezett képi adatok Photoshop és ENVI szoftverkörnyezetben történő előfeldolgozása (modellkészítés), majd az ENVI-ben történő különféle képosztályozó eljárások eredményeinek elemzése képezte. A munkafolyamat során kiemelt figyelmet fordítottam a képi adatok radiometriai integritásának megőrzésére. A spektrális osztályozáshoz többféle algoritmus felhasználhatóságát vizsgáltam, ideértve különféle felügyelt (Supervised - pl. Maximum Likelihood), illetve nem felügyelt (Unsupervised, pl. IsoData, K-Means) eljárásokat. A multispektrális technológia tűz elleni preventív védekezésben való alkalmazhatóságának szakkérdéseit az elért eredmények vonatkozásában szándékozom bemutatni."

Kulcsszavak: multispektrális, füstérzékelő, tűzjelző rendszer, felügyelt osztályozás, nem felügyelt osztályozás

IRODALOMJEGYZÉK

1. Geospatial Software. (n.d.). Classification - ENVI Documentation. <https://www.nv5geospatialsoftware.com/docs/Classification.html>
2. Santos, J. C., et al. (2024). Drone-Based Wildfire Detection with Multi-Sensor Integration. Remote Sensing (MDPI), 16(24), 4651. <https://www.mdpi.com/2072-4292/16/24/4651>
3. Vieira, G., et al. (2026). Radiometric calibration of DJI Mavic 3M multispectral images: a comparison of automatic processing, empirical line method, and field spectroradiometer. ResearchGate https://www.researchgate.net/publication/400029308_Radiometric_calibration_of_DJI_Mavic_3M_multispectral_images_a_comparison_of_automatic_processing_empirical_

YOLO MODELLEK VISSZAKÖVETHETŐSÉG VIZSGÁLATA

Irányi Csaba

Gépi tanulási mérnök, e-Corvina kft., csaba.iranyi@gmail.com

Absztrakt: Az előadás egy olyan kutatást mutat be, amelynek elsődleges célja a YOLO objektumdetektor modellek kiszivárgás-visszakövetésének vizsgálata black-box és white-boksztól módszerekkel. A bemutatásra kerülő kutatás nemcsak a modell-viselkedés alapú és paraméterszintű vízjelzési megoldásokat vizsgálja, hanem kitér az adat-eredetiség igazolására, az AI pipeline-integritás biztosítására, valamint a adathalmaz-integritás megőrzésére is.

Az előadás bemutatja a kutatás többretegű megközelítését. Az adathalmaz oldalon megjelenik a data provenance, míg a képekhez, annotációkhoz, modellekhez és naplókhoz kapcsolódóan a kriptográfiai hitelesítési és digitális aláírási mechanizmusok. Kifejtésre kerülnek a képi tanítóadatok szteganográfiai jelölései és a képek egy részére helyezett vizuális vízjelek alkalmazhatósága. A black-box vizsgálatok két irányt követnek: egyrészt olyan megoldást, amelyben a vízjel titkos triggerként befolyásolja a modell működését, másrészt olyan megközelítést, amely külön kimeneti osztályra építi a verifikációt. A white-box megoldás ezzel párhuzamosan a neurális hálózat architektúramódosítás nélküli, paraméter-regularizáció alapuló ujjenyomat rögzítés alkalmazását vizsgálja.

A bemutató központi kérdése, hogy az ismerttetett adat- és modellvédelmi rétegek mennyiben alkalmasak a kiszivárgott YOLO modellek visszakövetésére, miközben az eredetigazolás és a tulajdonbizonyítás mint kapcsolódó alkalmazási területek szintén megjelennek.

Kulcsszavak: gépi tanulás, objektumfelismerő modell, szellemi tulajdonjog, kibervédelem

IRODALOMJEGYZÉK

1. Koda, S., Morikawa, I. (2025). Bounding-box Watermarking: Defense against Model Extraction Attacks on Object Detectors. Fujitsu Limited. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.13047>
2. Zhang, H., Wang, Y., Yan, S., Zhu, C., Zhou, Z., Hou, L., Hu, S., Li, S., Zhang, Y., Zhang, L. (2025). Test-Time Backdoor Detection for Object Detection Models. Huazhong University of Science and Technology., <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.15293>
3. Shin, J. (2024). Mask-based Invisible Backdoor Attacks on Object Detection. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.09550>
4. Chen, H., Rohani, B., Koushanfar, F. (2018). DeepMarks: A Digital Fingerprinting Framework for Deep Neural Networks. University of California. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.03648>
5. Uchida, Y., Nagai, Y., Sakazawa, S., Satoh, S. (2017). Embedding Watermarks into Deep Neural Networks. KDDI Research, Inc. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1701.04082>



ELTÉRŐ DŐLÉSSZÖGŰ OPTIKAI TENGELLYEL KÉSZÜLT UAV FELVÉTELEK VIZSGÁLATA

Keindl Kornél

Informatikus tiszt, Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatal, kokasz@gmail.com

Absztrakt: A legtöbb UAV-alapú felvételezés hagyományosan függőleges optikai tengelyű felvételekre épül, amelyek elsősorban a felszín vízszintes struktúráinak pontos leképezésére alkalmasak. Viszont a függőleges vagy függőlegeshez közelítő felületek, például fák lombkoronájának az oldala, mesterséges, vagy természetes falak a nadír képeken csak korlátozottan, vagy hiányosa, hibásan jelennek meg. Az oblique felvételek ezeket a hibákat, hiányosságot mérséklék, mert oldalirányú geometriai információt is adnak, ezáltal csökkenthetik a nadír felvételezésből adódó hiányosságokat (Vacca és mtsai., 2017). Diplomamunkámban azt vizsgáltam meg, hogy egy változatos növényzettel borított területről, eltérő dőlésszögű optikai tengellyel készült UAV felvételek milyen módon befolyásolják a fotogrammetriai feldolgozás során kinyerhető információkat, modelleket, pontosságot egymáshoz és a csak nadír felvételekhez képest.

Az általam végzett vizsgálattal kapcsolatos kutatások már nem csak azt vizsgálják, hogy hasznos-e az oblique módú felvételezés, hanem azt, hogy az milyen kamera-dőlésszög mellett, mekkora repülési magasságon, milyen mértékű átfedés beállítással biztosítja a legjobb eredményt a különböző felszíntípusoknál. Az eddigi vizsgálatok alapján a nadírtól 20° és 45° közötti kamera-dőlésszögek segítik legjobban a modell javítását és a pontfelhő sűrűségét. A megfelelő kamera-dőlésszög kiválasztása erősen függ a felvételezendő terület tulajdonságaitól. Erősen tagolt, sok meredek, vagy függőleges nagy magasságú felülettel tagolt területen elengedhetetlen az oblique módú felvételezés használata a megfelelő eredmény biztosítása érdekében. (Kyriou és mtsai., 2021; Agüera-Vega és mtsai., 2024)

Kulcsszavak: UAV, oblique, nadír, kamera-dőlésszög

IRODALOMJEGYZÉK

1. Agüera-Vega, F., Ferrer-González, E., Martínez-Carricondo, P., Sánchez-Hermosilla, J., & Carvajal-Ramírez, F. (2024). Influence of the inclusion of off-nadir images on UAV-photogrammetry projects. *Drones*, 8(11), 662. <https://doi.org/10.3390/drones8110662>
2. Kyriou, A., Nikolakopoulos, K., & Koukouvelas, I. (2021). How Image Acquisition Geometry of UAV Campaigns Affects the Derived Products and Their Accuracy in Areas with Complex Geomorphology. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(6), 408. <https://doi.org/10.3390/ijgi10060408>
3. Vacca, G., Dessi, A., & Sacco, A. (2017). The Use of Nadir and Oblique UAV Images for Building Knowledge. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(12), 393. <https://doi.org/10.3390/ijgi6120393>.

OBLIQUE KÉPALKOTÁS ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

Nagy Gábor

¹mérnök-informatikus MSc hallgató, Gábor Dénes Egyetem,

²MS Technika Kft., nagy.gabor87@windowslive.com

Absztrakt: Az UAV-alapú fotogrammetria gyors elterjedése új lehetőségeket nyit a védett vizes élőhelyek felmérésében {1}. A ma elérhető fogyasztói és ipari kategóriájú drónok azonos terepi körülmények között történő - közvetlen összehasonlító elemzésével azonban kevés szakirodalom foglalkozik {2}. Kutatásaim során a Kis-Balaton területén végzett felmérések alapján. Két, kategóriájában eltérő oblique képalkotó rendszert vizsgáltam két egymást követő évben (2025 és 2026): a DJI Mavic 3 Multispectral kompakt, gimbal-vezérelt fogyasztói platformot, valamint a DJI Matrice 300 RTK ipari drónt a Share UAV PSDK 102S V3 oblique kamerarendszerrel felszerelve. Az adatgyűjtés mindkét évben azonos repülési terv szerint zajlott, a feldolgozást egységes környezetben, az Agisoft Metashape programmal végeztem. A térbeli összehasonlítást QGIS-ben, DEM of Difference (DoD) módszerrel készítettem. Az eredmények szerint az ipari rendszer szisztematikusan jobb geometriai pontosságot és pontfelhő-sűrűséget biztosít, ám ez az előny nem oszlik el egyenletesen a területen. A homogén nádasoknál a két rendszer közel azonos eredményt ad, míg a fás, cserjés területek körül az ipari rendszer egyértelmű előnyt mutat {3}. Elmondható, hogy mindkét rendszer megbízhatóan teljesített széles körülmények között is. Ez arra utal, hogy a nagyobb képszám és az erősebb blokkgeometria képes kompenzálni a platform mikromozgásaiból eredő bizonytalanságot. Eredményeim alapján megállapítható, hogy az eszközválasztás inkább feladatfüggő, mint kategóriafüggő. A fogyasztói platform síkvidéki, multispektrális adatigényű felmérésekre alkalmasabb, az ipari rendszer pedig akkor ad magasabb hozzáadott értéket, ha részletgazdag felszínborítású elemek nagy pontosságú 3D-rekonstrukciójára van szükség. A két rendszer együttes alkalmazása, az összetett vizes élőhelyek hosszú távú vizsgálatához hatékony módszertani alapot adhat.

Kulcsszavak: UAV-fotogrammetria, oblique képalkotás, vizes élőhely-felmérés, DEM of Difference, Kis-Balaton, Agisoft Metashape

IRODALOMJEGYZÉK

1. Kozma-Bognár, K., Anda, A., Tóth, A. Kozma-Bognár, V., Berke, J. (2026): Analysis of Temporal Changes in the Floating Vegetation and Algae Surface of the Water Bodies of Kis-Balaton Based on Aerial Image Classification and Meteorological Data. *GEOMATICS 6* :1 Paper: 3 , 21 p. <https://doi.org/10.3390/geomatics6010003>
2. Nex, F., Armenakis, C., Cramer, M., Cucci, D. A., Gerke, M., Honkavaara, E., Kukko, A., Persello, C., & Skaloud, J. (2022). UAV in the advent of the twenties: Where we stand and what is next. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 184, 215–242. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2021.12.006>
3. Nikolakopoulos, K. G., & Kyriou, A. (2023). Evaluating a nadir and an oblique camera for 3D infrastructure (city) model generation. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-1/W3-2023, 131-136. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-1-W3-2023-131-2023>

5. MULTISPEKTRÁLIS, LIDAR ÉS SLAM TECHNOLÓGIÁK A GYAKORLATBA



DRÓNOS ÉS MOBIL LIDAR ALAPÚ FELMÉRÉS VASÚTI TERVEZÉSI PROJEKTEKBE

Ábrányi Péter

mérnöki alkalmazások szakértő, MÁV Pályaműködtetési Zrt.

(Fejlesztés és Projektelőkészítés Igazgatóság - Műszaki Tervezés),

abranyi.peter@mavcsoport.hu

Absztrakt: A vasúti infrastruktúra felmérése egyre inkább nagy pontosságú, digitális téradatakra épül, amelyek megbízható alapot biztosítanak a tervezési és felújítási folyamatok számára. Az előadás két korszerű adatgyűjtési technológiát mutat be: a DJI Matrice 300 drónra szerelt L1 LiDAR rendszert, valamint a vasúti mérőkocsira telepített VMX mobil LiDAR platformot. A drónos felmérés nagy területi lefedettséget és kiváló magassági információt biztosít, míg a VMX rendszer milliméteres részletességgel rögzíti a vágánykörnyezetet és a vasúti létesítményeket. A két módszer kombinációja teljes, nagy felbontású 3D modellt eredményez. Az előadás bemutatja a feldolgozási láncot is: DJI Terra és Metashape alkalmazások használatát, valamint az AutoCAD Map3D-ben történő integrációt, ahol a nagy méretű LAS állományok szeletelése memória-kímélő munkavégzést tesz lehetővé. A bemutatott munkafolyamat gyors, pontos és minden szakág számára egységes, tervezésre alkalmas adatbázist biztosít.

Kulcsszavak: térinformatika, LiDAR, pontfelhő, terepmodell.

IRODALOMJEGYZÉK

1. DJI. (2021). Zenmuse L1 User Manual (v1.0). DJI., <https://www.dji.com/zenmuse-l1>
2. RIEGL Laser Measurement Systems. (n.d.*). RIEGL VMX Mobile Mapping Systems Overview. RIEGL., <https://www.riegl.com/products/mobile-scanning> (riegl.com in Bing)
3. Autodesk. (n.d.*). AutoCAD Map 3D User Guide: Point Cloud Processing. Autodesk. <https://help.autodesk.com> (*) A pontos év nem szerepel a gyártói dokumentációban, ezért n.d. - no date.

VEGETÁCIÓS INDEXEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA MULTISPEKTRÁLIS DRÓNFELVÉTELEK ALAPJÁN

Berzéki Marcel¹- Kozma-Bognár Veronika²

¹mérnök-informatikus MSc. hallgató, Gábor Dénes Egyetem, mberzeki@gmail.com

²Tudományos rektorhelyettes, Dróntechnológia és Képfeldolgozás Tudományos Műhely, Gábor Dénes Egyetem, kozma.bognar.veronika@gde.hu

Absztrakt: A dróntechnológia az elmúlt évtizedben a távérzékelés, a térinformatika, a mezőgazdaság és a környezeti monitoring egyik meghatározó eszközévé vált. A pilóta nélküli légi járművek (UAV-k) lehetővé teszik a nagyfelbontású, időben rugalmas adatgyűjtést, amely megbízható képet ad a vizsgált területek állapotáról. A drónok alkalmazása egyre nagyobb jelentőséggel bír a precíziós mezőgazdaságban, ahol a növényállomány heterogenitásának feltárása kulcsfontosságú. A vegetációs indexek segítségével azonosíthatók a stresszhatások, mint például a vízhiány, a tápanyaghiány vagy a növényi betegségek jelenléte. Mindez lehetővé teszi a célzott beavatkozásokat, csökkentve a termelési költségeket és a környezeti terhelést. A kutatásunk célja a multispektrális drónfelvételekből származó diszkrét és nem-diszkrét (RGB-alapú) vegetációs indexek összehasonlítása a kukorica vegetációs időszakára vonatkozó fejlődésének monitorozására.

A vizsgálat során DJI Mavic 3 Multispectral drónnal végeztünk méréseket 80 és 120 méteres repülési magasságban. Az elemzések során az indexek korrelációját, statisztikai eloszlását és adattartalmát is értékeltük. Az eredmények azt mutatják, hogy míg az NDVI nem váltható ki hatékonyan, addig bizonyos indexpárok magas fokú helyettesíthetőséget mutatnak: GNDVI és az IRGBVI indexek 81-85%-os, míg az OSAVI és az MVARI indexek 80-84%-os egyezést mutattak. A repülési magasság növelése 4-9% csökkenést eredményezett az adatok tendenciájában. Az eredmények alapján elmondható, hogy az adattartalom és a szoros korreláció alapján bizonyos RGB-alapú indexekkel a költséghatékonyabb technológia is megbízható adatokat szolgáltat a precíziós mezőgazdasághoz.

Kulcsszavak: multispektrális távérzékelés, vegetációs indexek, precíziós mezőgazdaság, dróntechnológia (UAV)

IRODALOMJEGYZÉK

1. Kozma-Bognár, K. ; Anda, A., Tóth, A., Kozma-Bognár, V., Berke, J. (2026). Analysis of Temporal Changes in the Floating Vegetation and Algae Surface of the Water Bodies of Kis-Balaton Based on Aerial Image Classification and Meteorological Data. GEOMATICS 6 : 1 Paper: 3 , 21 p.
2. Biró, L., Kozma-Bognár V., Berke J. (2024): Comparison of RGB Indices used for Vegetation Studies based on Structured Similarity Index (SSIM) February 2024 Journal of Plant Science and Phytopathology. 8 : 1 pp. 7-12. , 6 p.
3. Gitelson, A. A., Kaufman, Y. J., & Merzlyak, M. N. (1996): Use of a green channel in remote sensing of global vegetation from EOS-MODIS. Remote Sensing of Environment.
4. Vyf'oria Piscitelli Cavalcanti Willian César Terra, Ad~ Felipe dos Santos, Ronilson Carlos Araújo, Filipe Almendagna Rodrigues, Clerio Rodrigues Ribeiro Vicente Paulo Campos, Everlon Cid Rigobelo, Fl' avio Henrique Vasconcelos Medeiros Joyce D' oria, (2023): Use of RGB images from unmanned aerial vehicle to estimate lettuce growth in root-knot nematode infested soil, Smart Agricultural Technology, Volume 3, February 2023.

DRÓNKAMERÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE ORTOFOTÓK ALAPJÁN

Horváth Gábor

Gábor Dénes Egyetem, ronnydown@gmail.com

Absztrakt: Az elmúlt években a drónalapú fotogrammetria jelentős fejlődésen ment keresztül, és mára a térinformatikai adatgyűjtés egyik meghatározó eszközévé vált. A technológia elérhetőbbé válásával párhuzamosan egyre nagyobb igény mutatkozik az ortofotók minőségének és az alkalmazott kamerarendszerek teljesítményének összehasonlító vizsgálatára. Jelen kutatás célja négy különböző drónkamerarendszer - DJI Mavic 3 Multispectral (M3M), DJI M30, valamint DJI Matrice 300 platformon alkalmazott Zenmuse L1 és P1 - összehasonlító elemzése volt.

Az adatgyűjtés a Kis-Balaton térségében, rövid időintervallumon belül történt, biztosítva a környezeti feltételek közel azonos jellegét. Az ortofotók előállítása egységes munkamenet szerint valósult meg az Agisoft Metashape szoftver segítségével, amely magában foglalta a képek illesztését, a pontfelhő generálását, a digitális domborzatmodell létrehozását, valamint az ortofotók előállítását. Az összehasonlíthatóság érdekében minden adatállomány azonos feldolgozási paraméterekkel került feldolgozásra.

A vizsgálat során jelentős különbségek mutatkoztak az asztali és mobil feldolgozási platformok teljesítménye között. Emellett fontos módszertani döntés volt, hogy a képek előfeldolgozása során nem kerültek alkalmazásra korrekciós eljárások (pl. színekorrektúra, kontrasztoptimalizálás, zajcsökkentés), mivel ezek torzíthatták volna a kamerarendszerek közötti objektív összehasonlíthatóságot.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a Zenmuse P1 kamerarendszer kiemelkedő részletességet és pontosságot biztosított, míg a Zenmuse L1 rendszer további optimalizációval jobb eredmények elérésére is képes lehet. A DJI Mavic 3 Multispectral RGB képességei révén elsősorban növényzetmonitorozási feladatokra alkalmas, míg a DJI M30 kiegyensúlyozott, általános célú megoldásként értékelhető.

A kutatás rámutat arra, hogy a drónos ortofotózás során a megfelelő eszköz- és feldolgozási stratégia megválasztása kulcsfontosságú, és a vizsgálati céloktól függően jelentős eltérések adódhatnak mind a minőség, mind a feldolgozási hatékonyság tekintetében.

Kulcsszavak: drón, ortofotó, DJI, Metashape, fotogrammetria

IRODALOMJEGYZÉK

1. Turner, D., Lucieer, A., & Watson, C. (2012). An automated technique for generating georectified mosaics from ultrahigh-resolution unmanned aerial vehicle (UAV) imagery, based on structure from motion (SfM) point clouds. *Remote Sensing*, 4(5), 1392-1410. https://www.researchgate.net/publication/230563291_An_Automated_Technique_for_Generating_Georectified_Mosaics_from_Ultra-High_Resolution_Unmanned_Aerial_Vehicle_UAV_Imagery_Based_on_Structure_from_Motion_SfM_Point_Clouds , letöltés: 2025. 01. 14.
2. Kristóf Kozma-Bognár, József Berke, Angéla Anda, Veronika Kozma-Bognár: Vegetation mapping based on visual data, *Journal of Central European Agriculture* DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/25.3.4278> , letöltés: 2024.10.21.
3. Kozma-Bognár, V., Magyary, V., Berke, J. (2016) Ultranagy felbontású légifelvételék multitemporális elemzése. Debrecen Egyetem, VII. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, 271-271. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3711.7044> , letöltés 2024.10.22
4. Bíró, L., Kozma-Bognár, V., Berke, J. (2023) Drónfelvételek alkalmazása a növény- és természetvédelemben a környezeti hatások csökkentése érdekében. *Budapesti Gazdasági Egyetem, Budapest, pp. 7-17.* DOI: https://doi.org/10.29180/978-615-6342-74-4_1 , letöltés:2024.10.22
5. Dr. Burai, Péter (szerk.). (2024). *Korszerű távérzékelési módszerek [PDF].* *Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat.* ISBN: 978-615-6128-25-6., https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/kiadvanyok/12_Korszeru_taverzekelesi_modszerek.pdf , letöltés: 2025.03.01.

A FELELŐSSÉG INSTABILITÁSA AZ AUTONÓM RENDSZEREK BEN

Gulyás Zsuzsa

oktató, Gábor Dénes Egyetem, gulyas.zsuzsa@medesz.hu

Absztrakt: A drónrendszerek működése során a döntési folyamat több, egymástól eltérő logika mentén szerveződő szereplő között oszlik meg. A szenzor adatot rögzít, az algoritmus feldolgozza, az operátor döntést hoz, míg a jogi norma utólag értelmezi a kimenetet. Ennek a folyamatnak az elemei egymásra épülnek, mégsem alkotnak egységes értelmezési rendszert. A tanulmány középpontjában azok a helyzetek állnak, amelyekben a rendszer minden komponense a saját működési logikájának megfelelően jár el, a kimenet mégis eltérést mutat, az elvárt eredményhez képest. Az eltérés nem technikai hiba következménye, hanem az értelmezési lánc mentén kialakuló jelentésmódosulásból fakad. Az elemzés három visszatérő töréspontot azonosít. Az első az adat és az algoritmus határán jelenik meg, ahol a feldolgozás során a bemeneti információ kontextusa elveszíti eredeti jelentését. A második az algoritmus és az operátor kapcsolatában figyelhető meg, ahol a rendszer által generált kimenet és az emberi döntés eltérő értelmezési keretben kapcsolódik össze. A harmadik töréspont az operátor és a jogi norma között keletkezik, ahol a végrehajtott döntés és annak jogi értékelése nem azonos jelentéstartalommal bír. Ezek a helyzetek nem tekinthetők rendkívüli eseménynek, hanem a rendszer működéséből fakadó, ismétlődő mintázatként jelennek meg. A jelenlegi megfelelési és audit gyakorlat azonban nem rendelkezik olyan eszközzel, amely képes lenne ezen eltérések azonosítására, mivel a vizsgálat a technikai megfelelésre és a formális szabálykövetésre korlátozódik. A tanulmány arra a következtetésre jut, hogy a drónrendszerek jogi és működési értékelése nem lehet teljes az értelmezési lánc vizsgálata nélkül. Az eltérések feltárása nem csupán működési, hanem felelősségi kérdés is, mivel meghatározza, hogy a rendszer kimenete milyen módon rendelhető hozzá jogi következményekhez.

Kulcsszavak: Drónrendszerek, értelmezési lánc, jogi felelősség, algoritmus-operátor kapcsolat, adatfeldolgozás, megfelelés, strukturális eltérés, jelentésintelligencia, MÉDÉSZet, audit

IRODALOMJEGYZÉK

1. European Commission. (2021). Proposal for a regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). Brussels.
2. European Union Aviation Safety Agency. (2022). Artificial Intelligence Roadmap 2.0. EASA
3. European Union Aviation Safety Agency. (2019). Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems. EASA.
4. Calo, R. (2015). Robotics and the lessons of cyberlaw. *California Law Review*, 103(3), 513-563.
5. Marchant, G. E., Allenby, B. R., & Herkert, J. R. (2011). *The growing gap between emerging technologies and legal-ethical oversight*. Springer.
6. Tóth, A. (2021). Drónok jogi szabályozása Magyarországon. *Jogtudományi Közlöny*, 76(5).
7. Szabó, M. (2020). A pilóta nélküli légi járművek jogi kihívásai. *Magyar Jog*, 67(7-8).
8. Kovács, Z. (2022). Az autonóm rendszerek felelősségi kérdései. *Pro Futuro*, 12(2).

VÍZ ALATTI DRÓNOK NAVIGÁCIÓJA EKF-ALAPÚ SLAM MÓDSZERREL

Örmény Georgina Viktória

MASINA Önvezető Járművek Egyesület, ormenyviktoriamail.com

Absztrakt: A víz alatti robotika egyik legnagyobb kihívása a pontos navigáció. A prezentáció a víz alatti autonóm járművek (AUV-k) navigációs problémáját vizsgálja, különös tekintettel az EKF-alapú SLAM megközelítésre. A víz alatti környezetben a globális helymeghatározás (GPS) nem elérhető, a szenzorok pedig jelentős zajjal és torzítással működnek, ami komplex állapotbecslési problémát eredményez. A bemutatott modell egy szimulációs keretrendszerben implementált Extended Kalman Filter alapú SLAM algoritmust alkalmaz, amely a robot állapotának és a környezeti landmarkok egyidejű becslését végzi. A vizsgálat célja a becslési stabilitás és a zajérzékenység elemzése különböző scenáriókban. Az eredmények azt mutatják, hogy az EKF-SLAM közepes zajszint mellett stabil és konzisztens becslést biztosít, azonban erősen nemlineáris dinamika és magas mérési zaj esetén a linearizációs hibák jelentősen befolyásolják a konvergenciát.

Kulcsszavak: drón, AUV, navigáció, SLAM, EKF, GPS hiány, víz alatti drón, Mesterséges Intelligencia, zajérzékenység

IRODALOMJEGYZÉK

1. Simultaneous Localization and Mapping: Part II. IEEE Robotics & Automation Magazine, 2006.
2. A New Extension of the Kalman Filter to Nonlinear Systems. 1970.
3. Underwater SLAM Using Sonar Sensors. Underwater Robotics Journal.
4. ROS. Official Documentation.

6. DRÓNTECHNOLÓGIA AZ ENERGETIKÁBAN ÉS AZ IPARI ÜZEMELTETÉSBEN



ELEKTROMOS CSATLAKOZÁSI HIBÁK ÉRZÉKELÉSE DRÓNFELVÉTELEK ALKALMAZÁSÁVAL

Bakos Zoltán

Oktató, Gábor Dénes Egyetem, bakos.zoltan@gde.hu

Absztrakt: Napjainkban a villamos hálózatok és a villamosipari berendezések kulcsfontosságú szerepet töltenek be mindennapi életünkben. Elég csak arra gondolni, hogy a háztartási, ipari és informatikai eszközeink jelentős része elektromos energiával működik. Ennek megfelelően elengedhetetlen, hogy rendelkezünk a berendezések biztonságos és hatékony használatához szükséges villamosipari ismeretekkel.

Az előadás célja, hogy a nagyfeszültségű villamos hálózatok bemutatása mellett átfogó képet nyújtsak a villamosiparban alkalmazott villamos kötések típusairól, valamint azok leggyakoribb hibáiról. A kötési hibák feltárása rendkívül fontos, mivel nem megfelelően működő villamos hálózatok súlyos baleseteket okozhatnak, a hibák feltárásával és kijavításával ezek a balesetek megelőzhetők. Az előadás folyamán bemutatom a drón alkalmazásával rögzített adatokat és felvételeket, amelyeket egy saját fejlesztésű adatbázis-kezelő rendszer alkalmazás dolgoz fel.

Az előadás befejező részében kitérek a rendszer továbbfejlesztési lehetőségeire is, melyek során bemutatom, hogyan bővíthető és fejleszthető tovább az a jövőben, a hatékonyabb adatkezelés és a szélesebb körű felhasználhatóság érdekében.

Kulcsszavak: dróntechnológia, adatbázis, szoftver, fejlesztés, mérés

IRODALOMJEGYZÉK

1. Zoltán Bakos. (2023). Technical Content and Technological Possibilities of Teaching Wireless Technologies in Vocational and Public Education. [Thesis for Electrical Engineering]. Óbuda University. Author's own publication.
2. Zoltán Bakos (2024). Electrician Portfolio. FOCUS Vocational School, and Training Center. Published: January 26, 2024. Author's own publication.
3. I. Vajda (2011). Electrical Measurement Technology and Fundamentals. Műszaki Könyvkiadó (Technical Publishing House).

RADIOMETRIKUS HŐKÖZMŰDIAGNOSZTIKA ÉS A „TÁVHŐ BIM” (DHIM) MÓDSZERTANA A HATÉKONY HÁLÓZATÜZEMELTETÉSBEN

Mecséry György

Műszaki Igazgató, Scertech Kft., info@scertech.com

Absztrakt: Az előadás célja a hazai távhőszolgáltatás hatékonyságának növelése egy újszerű, nagyfelbontású légi termográfiai adatgyűjtésen alapuló diagnosztikai munkafolyamat bemutatásával. A módszertan gerincét a radiometrikus adathűzés és a dinamikus szoftveres utófeldolgozás adja. Ez utóbbi technológia lehetővé teszi a különböző környezeti feltételek mellett készült felvételek hőtani normalizálását, biztosítva az adatok összehasonlíthatóságát a teljes hálózaton. A folyamat kulcseleme a precíziós tartományi szűrés, amely a legmelegebb pontokra és anomáliákra fókuszálva képes kimutatni az egészen finom hőmérsékleti eltéréseket is a mélyen fekvő vezetékek vizsgálatakor.

A gyakorlati tapasztalatok igazolják, hogy a légi úton detektált anomáliák talajszinti validációjával elérhető az 1 méteren belüli hibahely-meghatározási pontosság, amely radikálisan csökkenti a próbafeltárások költségét. A folyamat zárásaként bemutatásra kerül a „District Heating Information Modeling” (DHIM) koncepciója, amely ezen validált diagnosztikai adatokat centiméter-pontos ortofotók segítségével integrálja a szolgáltatói GIS és CAD rendszerekbe, megteremtve a prediktív karbantartás alapjait.

Kulcsszavak: radiometrikus termográfia, távhő hálózat, DHIM, hőtani normalizálás, talajszinti validáció, hálózati veszteség, GIS integráció.

IRODALOMJEGYZÉK

1. DroneDeploy. (november 19, 2019). How to perform thermal inspections in DroneDeploy. DroneDeploy Blog. <https://www.dronedeploy.com/blog/how-to-perform-thermal-inspections-in-dronedeploy>
2. Scertech Engineering. (2025). DHIM-alapú hálózatdigitalizálás műszaki módszertana [Internal Technical Documentation]. Scertech Engineering Office.
3. Rachne, E. (2018). Thermography: Theory and Practice in Measurement Technology. (ISBN: 978-963-87401-6-8).

AUTOMATA TELEPHELY-FELÜGYELET ÉS KRITIKUS INFRASTRUKTÚRA-VÉDELEM: A SKYBASE ÉS A DJI DOCK SZINERGIÁJA

Pataki András

MyActionCam Magyarország Kft., patakia@myactioncam.hu

Absztrakt: A modern ipari létesítmények és kritikus infrastruktúrák védelme már elképzelhetetlen technológiai támogatás nélkül. Az élőerős őrzés költségeinek emelkedése és a reakcióidő szerepe együttesen hívta életre az automata drónmegoldásokat. Az előadás a magyar fejlesztésű SkyBase on-premise drónplatform és a DJI Dock „drone-in-a-box” technológia integrált alkalmazását mutatja be a vállalati biztonságtechnika területén.

A bemutatott megoldás gerincét a DJI Dock hardveres robusztussága adja, amely lehetővé teszi a drónok autonóm felszállását, precíziós leszállását és gyorstöltését extrém időjárási körülmények között is. Erre épül rá a SkyBase szoftveres vezérlőrétege, amely a drónt aktív, intelligens szenzorként integrálja a meglévő felügyeleti rendszerekbe (VMS/BMS).

Az előadás kulcspontjai:

- **Azonnali reakció:** Hogyan képes a rendszer egy riasztási eseményre (pl. kerítésátmászás) 30 másodpercen belül élő videóképet adni a diszpécserközpontba, emberi beavatkozás nélkül.
- **Adatszuverenitás:** A 100% on-premise (helyi) működés jelentősége a kiberbiztonsági kockázatok kiküszöbölésében, szemben a felhőalapú megoldásokkal.
- **Operatív hatékonyság:** Az automatizált járőrözési útvonalak és a gépi látáson alapuló analitikák szerepe a biztonsági élőerő tehermentesítésében.
- **Skálázhatóság:** Több dokk és drón összehangolt irányítása nagy kiterjedésű telephelyeken (pl. logisztikai központok, naperőművek, gyárak).

Az előadás gyakorlati példákon keresztül szemlélteti, hogy az automatizált dróntechnológia nem csupán egy jövőbeli elképzelés, hanem a jelen biztonságtechnikai alapköve, amely garantálja a gyorsabb incidenskezelést és a magas szintű compliance-t.

Kulcsszavak: autonóm drónok, drone-in-a-box technológia, DJI Dock, SkyBase, fizikai biztonság, kritikus infrastruktúra-védelem, on-premise biztonsági rendszerek, VMS integráció, gépi látás, automatizált megfigyelés.

FDFV2026

THE FUTURE OF DRONEDATA
THE FUTURE OF VISION



DENNIS GABOR
UNIVERSITY



DIGITAL HORIZONS
