

A mesterséges intelligencia az oktatásban



FELADATUNK A JÖVŐ

digitális jólét
program



mesterséges intelligencia
koalíció

2022-ben is folytatódik a Mesterséges Intelligencia Kihívás, végezze el minél hamarabb, hogy megtöbbszörözze esélyét egy PS5 megnyerésére!



Ez a MI Kihívásunk!

www.mikihivas.hu

Regisztráció lépései:

1. lépés: telefonjával olvassa be a **QR kódot**,
2. lépés: regisztráljon az oldalon, ha elakadt segítséget talál az **mikihivas.hu**-n,
3. lépés: az első bejelentkezést követően az azonosító kód mezőbe írja be: **POSTA**,
4. lépés: **végezze el a kurzust** minél hamarabb, hogy több sorosláson vehessen részt,
5. lépés: fotózza le a plakátot és ossza meg családtagjaival is a hírt, hogy együtt még nagyobb esélyük legyen nyerni!



Köszöntő

5

Mesterséges intelligencia kutatások és fejlesztések a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen

6

Kognitív intelligencia

8

Egészségügy

8

Hidak állapotmonitorozása mesterséges intelligencia alkalmazásával

10

AI adatbiztonsága

12

Környezetérzékelés, nyers szenzorfüzió

13

Emberközpontú mesterséges intelligencia

14

MI Egyetemi Hálózat BME Nagykövete

15

Mesterséges intelligencia kutatások és fejlesztések a Miskolci Egyetemen

16

Horizont 2020-as UNEXMIN (Underwater Explorer for flooded Mines) projekt

17

Hegesztő-robotcella projekt

18

Automatikusan vezérelt jármű (AGV) – vezető nélküli szállító targonca

18

MI Egyetemi Hálózat Miskolci Egyetem Nagykövete

19

Mesterséges intelligencia-kutatások a Széchenyi István Egyetemen

20

Autonóm járművek környezetének feltérképezése és vezérlése

21

Matematikai modellek adaptív hőintegráció megvalósításához

22

MI alapú döntéshozatal

22

Vertikális farmok fenntarthatósága

22

Vastag- és végbélpolipok MI-alapú diagnosztikája

23

Áramlási folyamatok szimulációs modelljeinek modell-redukciója

24

Ipari adatok automatizált Big Data elemzése

24

MI Egyetemi Hálózat Széchenyi István Egyetem Nagykövete

25

Mesterséges intelligencia-kutatások az Óbudai Egyetemen

26

Egyetemi Kutató- és Innovációs Központ: fókuszban a mesterséges intelligencia-eszközök

28

Bejczy Antal iRobottechnikai Központ: az intelligens megoldások műhelye

28

Mesterséges Intelligenciával a rák ellen és a cukorbetegség automata kezelésének elősegítésére

29

Precíziós gazdálkodás: új tantárgy és kutatóközpont

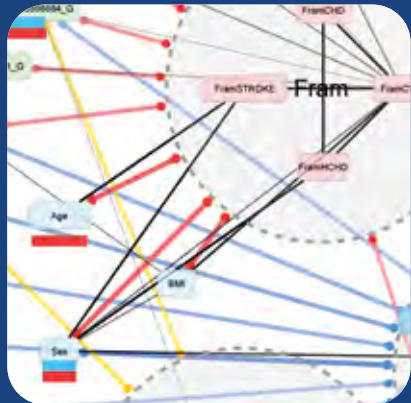
30

HECON: egyedülálló nemzetközi kutatás

32

MI Egyetemi Hálózat Óbudai Egyetem Nagykövete

33



Tisztelt Olvasó!

A Digitális Jólét Program (DJP) edukációs szakmai elemző tevékenységét a magyar felsőoktatási intézmények hangsúlyos bevonásával valósította meg, ezáltal támogatva a hazai felsőoktatás digitalizációval összefüggő témákban történő szakosodását és specializálódását nemzetközi szinten is.

A felsőoktatási együttműködések keretében több egyetemen alakítottunk ki DJP Kiválósági Központokat, amelyek a DJP több, stratégiai feladatát lefedik: ilyen például az Okos Város kezdeményezés, az Okos Egyetem Program előkészítése, a Digitális Agrárakadémia vagy a Mesterséges Intelligencia (MI). Ezek a közös kezdeményezések hamarosan a Nemzeti Adatgazdasági Tudásközpont (NATUK) támogatásával egészülnek ki. 2022-ben a felsőoktatási együttműködésben résztvevő intézmények köre további egyetemekkel bővül.

A DJP és a felsőoktatási intézmények együttműködésének további célja, hogy a közös munka eredménye beépüljön a képzési rendszerekbe, serkentve a további kutatómunkák és szakmai műhelyek létrejöttét.

A gazdaságot és a társadalmat egyaránt fel kell készíteni a mesterséges intelligenciának köszönhető változásokra, és azok hasznosítására. Az Innovációs és Technológiai Minisztériummal közösen meghirdetett MI Kihívás ingyenes online kurzus formájában ad átfogó képet a mesterséges intelligencia előnyeiről, felhasználási lehetőségeiről és etikai vetületeiről. 2020-ban pedig létrehoztuk az egyetemekre kiterjedő MI Nagyköveti Hálózatunkat, melynek célja, hogy minél több felsőoktatásban résztvevő hallgató ismerje meg a mesterséges intelligenciát, és teljesítse az MI Kihívást.

A közeljövőben a mesterséges intelligencia a munkahelyi folyamatokat nagy mértékben befolyásolhatja, éppen ezért kulcsfontosságú, hogy a magyar társadalom, a hazai vállalkozások, közösségek és egyéni szereplők ismerjék és hasznosítani tudják az MI előnyeit.

Az egyetemeken jelentős szerepet kapnak a mesterséges intelligencia fókuszú kutatások és projektek, melyek eredményeképpen sikeres prototípusok születnek. Kiadványunkban szeretnénk bemutatni az MI Nagyköveteket és projekteket, valamint a technológiával kapcsolatos képzéseket és lehetőségeket, betekintést adva a 2022-es egyetemi K+F+I tevékenységekről és MI képzésekről.



Dr. Gál András Levente

Digitális Jólét Program szakmai vezető
Nemzeti Adatgazdasági Tudásközpont vezető

Mesterséges intelligencia kutatások és fejlesztések a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen

A Mesterséges Intelligencia (MI) alkalmazásai jelenleg már a mindennapi élet folyamataiba is behatolnak, **javítják az életminőséget és átformálják a gazdaságot, valamint a társadalmat.** Ennek globális hatását a világgazdaságra 2030-ra 32 trillió USD-ra becsülik, míg Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája 6400 milliárd forintos GDP értéktöbbletet céloz meg.

Mindez annak köszönhető, hogy a komplex ipari és gazdasági folyamatok gépi tanulással optimalizálhatók, ezzel **jobb teljesítőképesség és költségmegtakarítás érhető el.** Ennek megvalósulása azonban **„tudásintenzív” folyamat,** ami kiemeli az egyetemek szerepét, különös hangsúllyal az ipari és vállalati szektorban, ahol az MI alkalmazásait a felsőoktatási intézményeknek a „nyílt innováció” folyamata alapján kell támogatni.

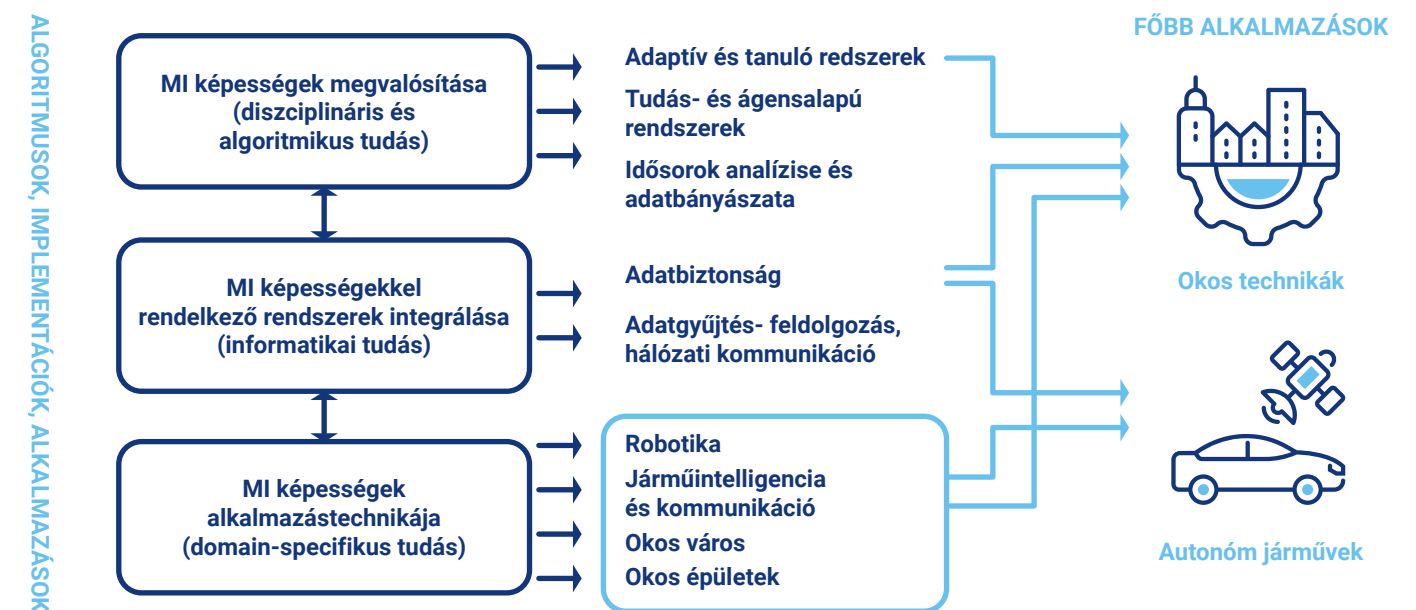


Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) tevékenysége az MI területén lefedi a teljes spektrumot, amely az alapkutatástól a fejlesztésen át az ipari hasznosulásig tart. Ezt a palettát az egyetem kiválósága támasztja alá, hiszen EU Horizon 2020-as projekteket és nemzetközi versenyeket nyerünk a területen, magas impakt faktorú publikációink vannak és számos multinacionális céggel közösen veszünk részt K+F+I együttműködésben. A BME az ország vezető műszaki

kutató-képzőhelyeként többszörös felelősséggel rendelkezik ezen a területen: a kutató, fejlesztő és innovációs tevékenységen túl a társadalom felkészítéséért is felel, csúcsmínőségű képzéseket nyújtva a területen a jövő szakemberei számára, illetve segíti az eredmények mindennapi életben való alkalmazását.

A BME MI kutatásainak jellegét az alábbi ábra szemlélteti:



1. ábra:
MI kutatások a BME-n

A konkrét kutatások a következő alkalmazásokban jelennek meg:

Kognitív intelligencia

A mesterséges intelligencia röviden úgy is összefoglalható, mint az emberi kognitív funkciók gépi megvalósítása és kiterjesztése. Az egyik alapvető emberi kognitív funkció a **beszéd**, mely magában foglalja a beszéd keltését, felismerését és a tartalom értelmezését. Kutatásaink a beszéd alapú kommunikáció hatékony megvalósítását célozzák az ember-gép kapcsolatokban.

A BME vonatkozó kutatásainak során a **valós idejű beszéd-szöveg átalakítás** számos alkalmazása valósult meg: élő műsorok feliratozása, különféle diktálórendszerek, illetve hí-vásközpontok humán nyelvű beszélgetéseinek leiratozása. Munkatársaink új rendszert fejlesztettek **csecsemősrítés, -köhögés és szívhang-rendellenességek** MI alapú detektálására, továbbá oktatóprogramokat hoztak létre, amelyek a **beszédhangok helyes megformálására**, valamint a prozódia és intonáció helyes elsajátításának eszközeként szolgálnak logopédusok és szakpedagógusok alkalmazásában és otthoni használatban egyaránt. Némabeszéd-megoldásuk lényege, hogy a beszédképző szervek hangtalan mozgását felvéve a gépi rendszer a képként feldolgozott adatból beszédet generál, miközben az eszköz használója valójában nem ad ki hangot. Ez a lehetőség például a **beszédszerűlt emberek számára** hasznosítható (pl. gégeeltávolítás után) a mindennapi kommunikáció során.



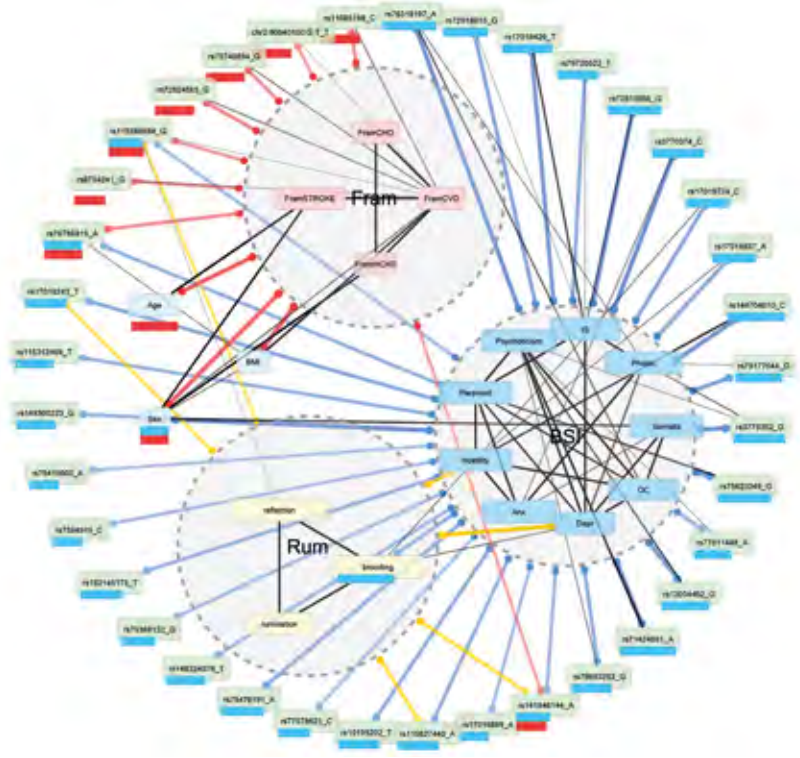
2. ábra:
MI segítségével lehetséges a valós idejű beszéd-szöveg átalakítás

Egészségügy

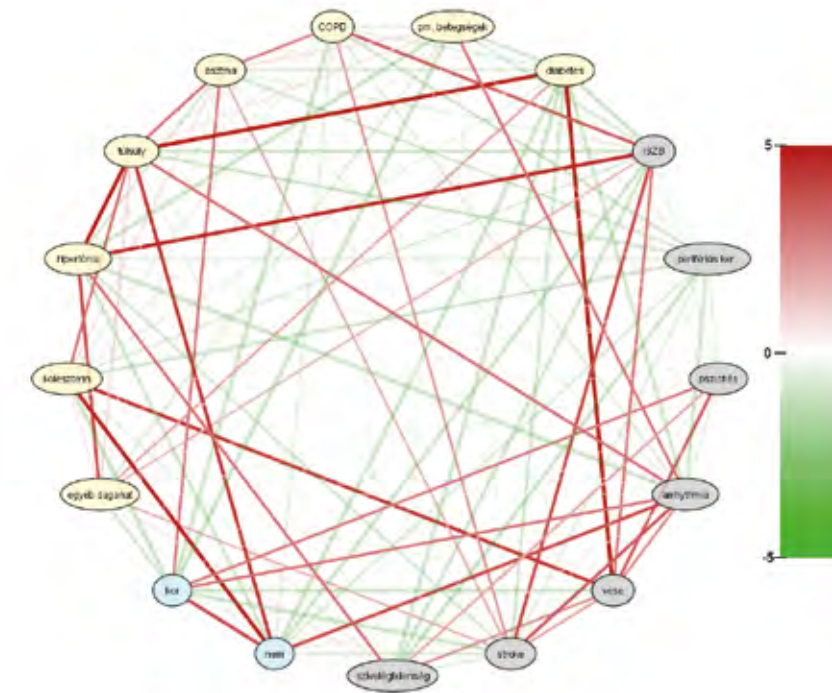
A mesterséges intelligencia módszerei az **öregedéskutatás**, az egészséges öregedés, a mentális egészség, az immunológia és a neurodegeneratív betegségek esetén is alkalmazhatók, elősegítve a genetikai háttér megismerését, diagnosztikai markerek kifejlesztését, gyógyszer-célpontok és gyógyszerhatóanyagok ajánlását, személyre szabott terápiák megválasztását.

Nemzetközi együttműködések

- Mesterséges intelligencia alapú multivalens fehérje-fehérje interakciók tervezése, partner: University of Minnesota, Genetikai adatelemzés és multimorbiditási hálózatok modellezése, UK Biobank: No.1602
- Front-VL: From empowering to viable living, EUREKA, 2018-2019, HIDUCTION: Privacy preserving data and knowledge fusion in personalized biomedicine, Central Europe Leuven Strategic Alliance (CELSA), 2017-2019
- MELLODDY: Machine Learning Ledger Orchestration for Drug Discovery, H2020 (IMI2), 2019-2022
- Prior4Drugs: De novo hatóanyagjelölt generálás nagy mennyiségű bioaktivitási információkat felhasználó mély megerősítéses tanulással: több szempont együttes optimalizálása mesterséges intelligenciával a korai gyógyszerkutatásban, RG-IPI-2019-TP13/017, 2019-2021
- ICare4NextG: Virtuális közösségi tér időskorúak minőségi életvitelének támogatására, 2021-2023, EUREKA



3. ábra:
Depresszió és környezeti faktorainak összefüggési hálózata



4. ábra:
COVID-19 társbetegségek együtt-előfordulásának hálózata

Hidak állapotmonitorozása mesterséges intelligencia alkalmazásával

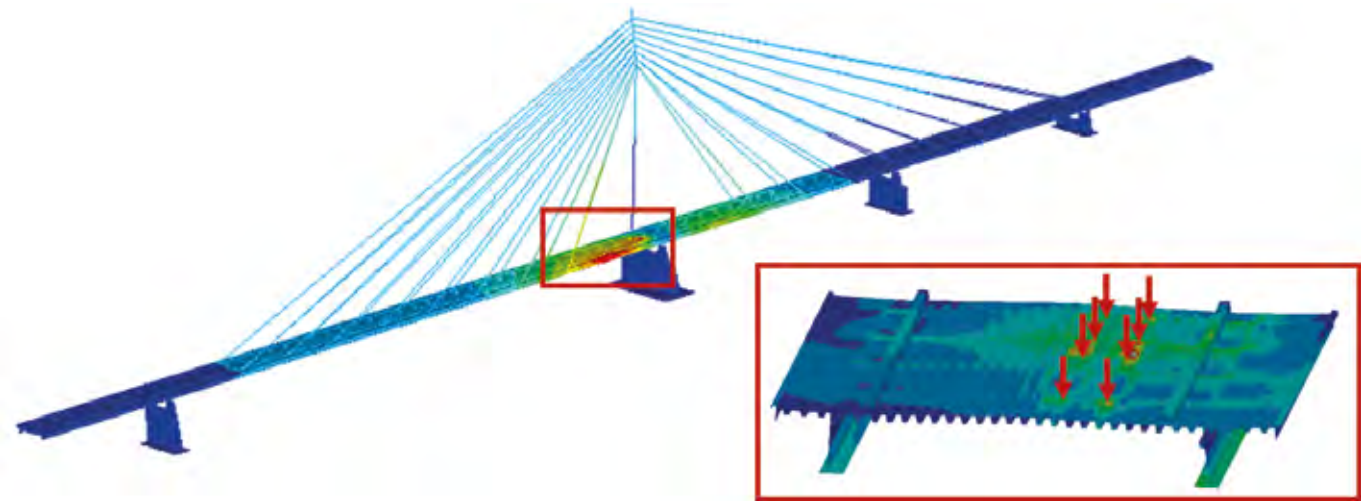
Hídszerkezetek esetében a szerkezetre ható, forgalmi terhek-ből adódó **ismétlődő igénybevételek és feszültséglengések** ismerete rendkívüli jelentőséggel bír a fáradással szembeni viselkedés és a fáradási élettartam megbecslése szempont-jából. Jelenleg a piacon elsősorban olyan WIM szenzorok találhatók, melyeket a felszerkezet aszfaltrétegébe építenek. Ezek költséges rendszerek, melyek az áthaladó járművek ten-gelyterheit képesek meghatározni. A BME-n kifejlesztett, mes-terséges intelligenciát alkalmazó algoritmus számos területen előrelépést jelent, hiszen a járművek átlagos haladási sebes-ségét, tengelypozícióit és tengelyterheit is képes meghatározni nagy pontossággal.

Ez szerkezettervezői és fenntartói szempontból előnyös, mivel az adatok kiértékelése lehetővé teszi az acélszerkezetű hidak esetében túlnyomó többségben kritikus nagyciklusú fáradás-ból adódó károsodások mértékének megbecslését. Mind-

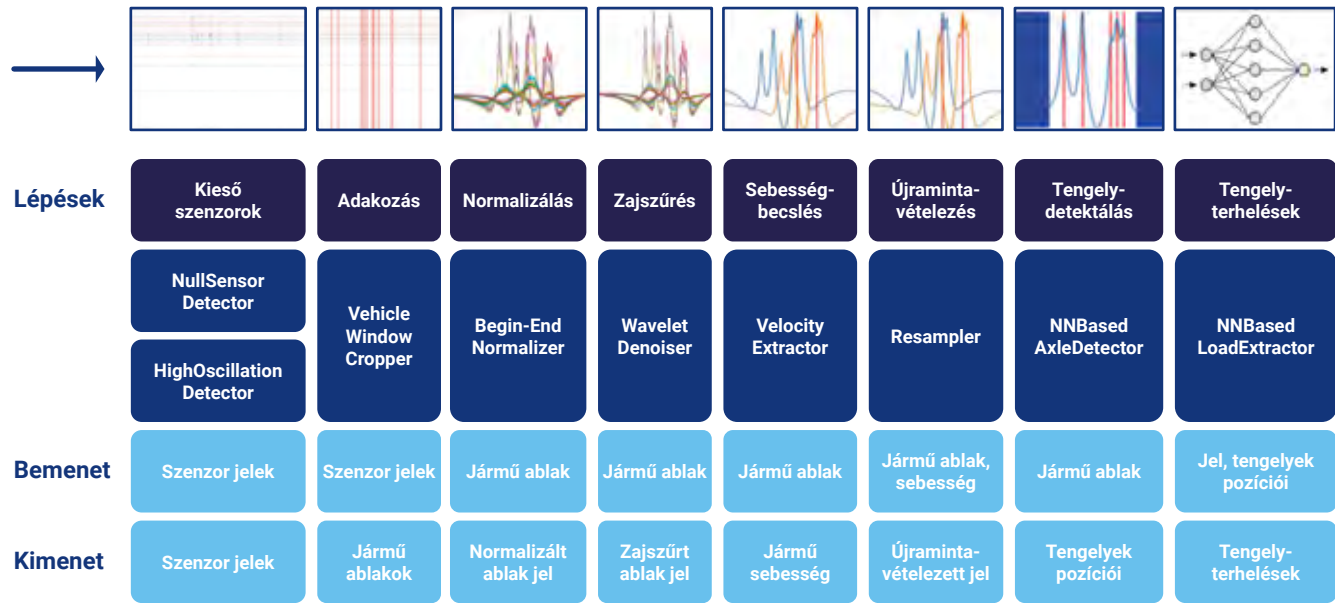
ezekhez kiváló lehetőséget nyújtanak a költséghatékonyan, az acélszerkezet hozzáférhető felületére akár utólag is telepíthe-tő nyúlásmérő bélyegek által szolgáltatott mérési eredmények, valamint a híd digitális hasonmásaként (digital twin) felépített végeselemes modell numerikus számításra alapuló eredmé-nyei. A kifejlesztett algoritmus elsőként az új komáromi ferde-kábeles közúti Duna-híd esetén kerül alkalmazásra, azonban a jövőben több híd esetén is (pl. az **új Mosoni-Duna-híd**) terv-ben van a kidolgozott algoritmus alkalmazása. Nagy előny, hogy a végeselemes szimulációval támogatott, mesterséges intelligencián alapuló WIM rendszerek [5.–7. ábrák] a statikai váztól függetlenül működőképeseek, így nemcsak az olyan egy-szerűbb esetek vizsgálhatók, melyeknek teher-nyúlásváltozás összefüggései analitikus módon is leírhatók és komplex sta-tikai vázú és viselkedésű szerkezetek is megbízhatóan viz-sgálhatók nagyciklusú fáradás szempontjából (a pilot projekt középpontjában lévő új komáromi Duna-hídhöz hasonlóan).



5. ábra:
Az új komáromi Duna-híd próbaterhelés közben



6. ábra:
A pilot projekt fókuszában lévő új komáromi Duna-híd
a) végeselemes modellje és b) szimulált alakváltozások a jármű környezetében



7. ábra:
A beérkező jelek feldolgozása egymásra épülő lépésekben

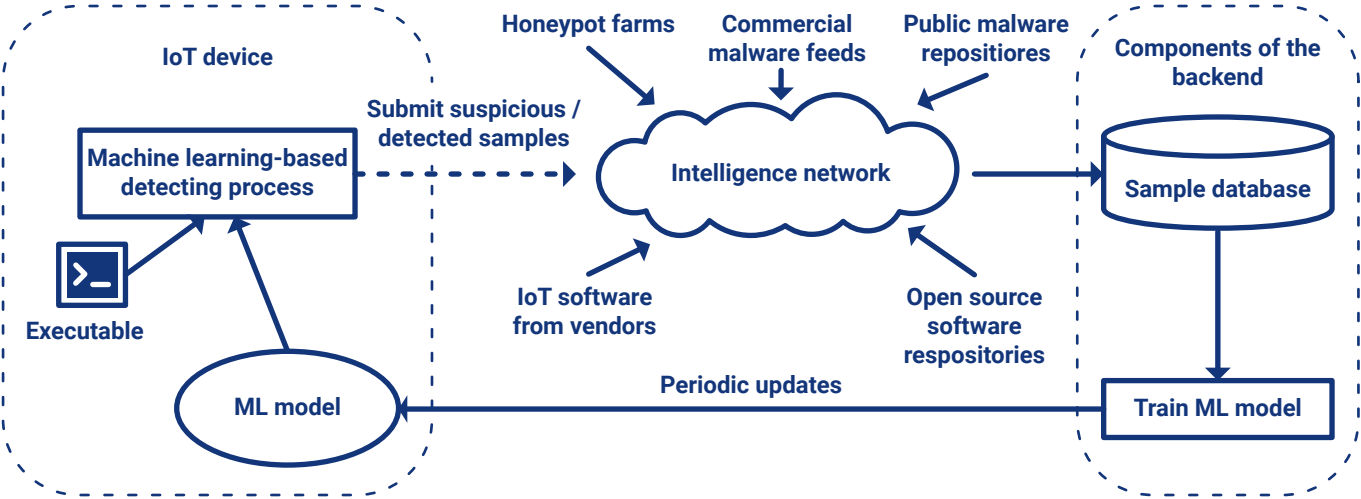
Nemzetközi együttműködések

Nemzetközi kapcsolatok terén szoros együttműködésben dolgozunk több európai egyetemmel, az európai szabványosítási testület CEN/TC 250/SC 3/WG 22 „EN 1993-1-14 – Design assisted by FEM” munkacsoportját vezetjük.

AI adatbiztonsága

A BME kutatói kidolgoztak egy **erőforrás-korlátozott, IoT (Internet of Things) eszközökön futó anti-vírus megoldást** (8. ábra), ami gépi tanulást használva bináris hasonlóság alapján dönti el egy fájlról, hogy az vírusot tartalmaz-e vagy sem. A malware-ek hasonlósági gráfját szemlélteti a 9. ábra. A gépi tanulás célja az erőforrás-igények további csökkentése, valamint a detekcióhoz használt adatbázis pontos tartalmának elrejtése. Ezzel a módszerrel **99%-os pontosságot sikerült elérni** a kártékony programok azonosításában.

- Nemzetközi együttműködések
- INRIA (Franciaország)
 - MELLODDY EU/EFPIA IMI2 projekt keretében valósítottuk meg (Grant n°831472)
 - Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO, Hollandia)



8. ábra:
Az általunk javasolt anti-vírus megoldás



9. ábra:
Kártékony programok (malware) hasonlósági gráfja. A színek különböző malware családokat jelölnek.

Környezetérzékelés, nyers szenzorfúzió

Ezen a területen a BME-n folyó kutatások a **„nyers” szenzorfúzió alapuló 3D objektumfelismerő neurálishálózat-architektúrák kifejlesztésére és megbízhatóságának tesztelésére** összpontosulnak, különös tekintettel a valós közlekedési helyzetekre. A tesztek során identifikált – a hálózatok megbízható működése szempontjából kritikus – környezeti tényezők hatásainak elemzéséből kiindulva az érintett hálózatok strukturális átalakítását, valamint további – a különféle környezeti tényezőkre nézve specifikus – neurálishálózat-architektúrákat dolgoztak ki. Az objektumok detektálását kamera és LiDAR adatokon túlmenően RADAR adatok alapján is elvégezték. A tesztek elvégzéséhez szükséges adatok elsősorban az erre a célra tervezett mérőjármű segítségével kerültek begyűjtésre.

A jármű több különböző típusú szenzorral van felszerelve, így kiemelt lehetőséget kínál a szenzorfúziós algoritmusok tesztelésére és validációjára. A környezetérzékelő rendszert egy Honda CRZ típusú járműbe integrálták. A szenzorokat kamerák, lidarok és radar, valamint egy nagypontosságú dGPS rendszer alkotja. Az algoritmusok futtatása céljából egy NVidia DRIVE PX2 platform is beépítésre került, amelyet elsősorban mély tanulási hálózatok futtatására, valamint szinkronizált adatgyűjtésre használnak. A platformon fut egy ún. „RTMaps runtime” környezet, amely lehetőséget ad szinkronizált adatok gyűjtésére és azok feldolgozására.

A szenzorokon és az említett DrivePX2 platformon túlmenően beépítésre került egy Cohda MK5 egység is, amely V2V és V2I kommunikációt tesz lehetővé. Kiemelésre érdemes a mérőjárműre szerelt szenzorrendszer kalibrációja, amely a szenzorfúziós algoritmusok fejlesztésén túlmenően a kutatócsoport egyik ugyancsak jelentős kutatási irányát reprezentálja.

Nemzetközi együttműködés

University of Helsinki IML4E EU projekt, Fraunhofer-Gesellschaft, Continental Automotive Hungary, KNORR-BREMSE Fékrendszerek, Robert Bosch, evopro, HungaroControl, FŐM-TERV, Mapillary AB



10. ábra:
A mérőjármű tetőcsomagtartójára szerelt érzékelői



Emberközpontú mesterséges intelligencia

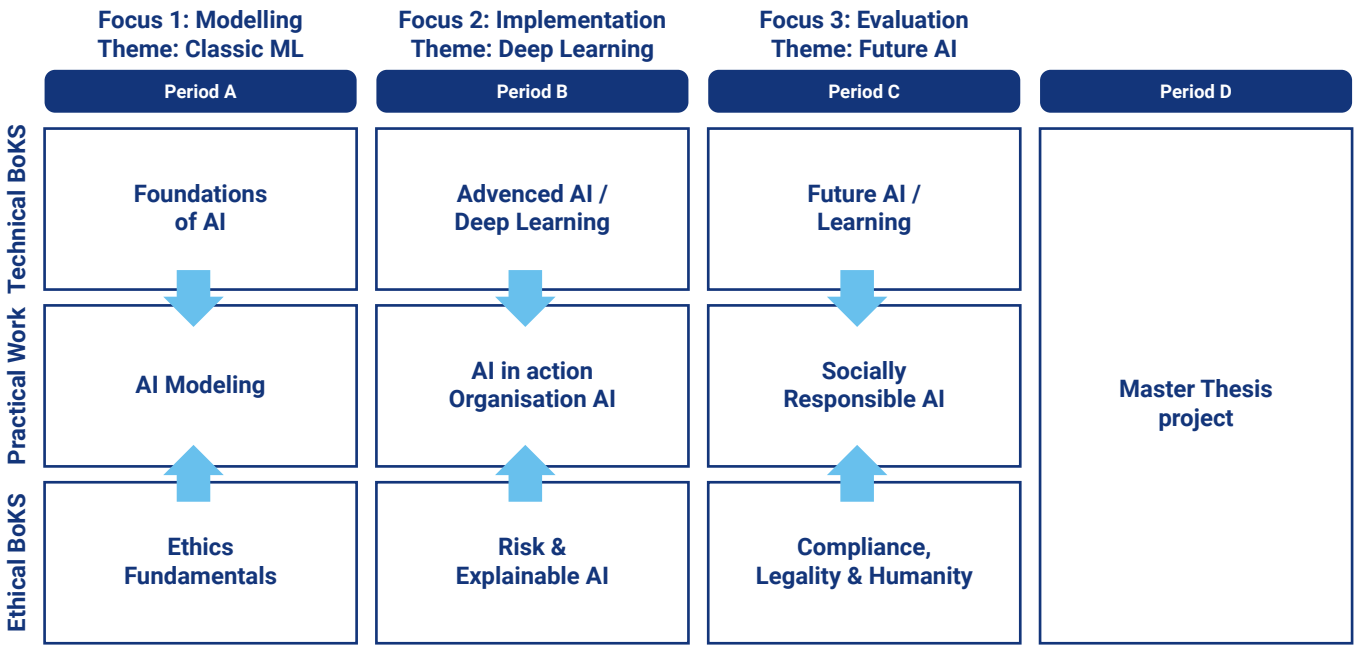
Adatokban gazdag világunkban a mesterséges intelligencia (MI) egyre szélesebb körű alkalmazása új helyzetet teremt: egyrészt hozzájárulhat a társadalom előtt álló, jelentős kihívások megoldásához, másrészt a társadalmi környezetet, sőt magát a társadalmat átformáló hatásai révén maga is új kihívásokat teremthet. Az MI használatának azonban **jogszerűnek és etikusnak** kell lennie, tiszteletben tartva az emberi jogokat. A mesterséges intelligencia emberközpontú megközelítése arra törekszik, hogy az alapvető jogok tiszteletben tartása révén a humán értékek központi szerepet kapjanak az MI-rendszerek fejlesztése, telepítése, használata és felügyelete során.

Az MI rendszereket készítő felsőfokú végzettségű szakembereknek az ipari igényeket is kielégítő technológiai készségek, valamint etikai és jogi ismeretek megfelelő elegyére van szükségük. Ennek érdekében a **HCAI (Human-Centered Artificial Intelligence) konzorcium** egy olyan projektet kezdeményezett 2021-ben, amelynek eredményeként már 2022-ben elindul egy olyan mesterképzés – önállóan vagy meglévő képzésbe ágyazva – a partnerországokban, amelynek fő jellemzője az emberközpontúság, jogi, etikai, szociológiai és egyéb társadalomtudományi szempontokkal a fókuszban.

Célunk az, hogy a hallgatók elemzési, tervezési, fejlesztési és kreatív készségeit úgy fejlesszük, hogy képesek legyenek emberközpontú MI-megoldásokat beépíteni különféle rendszerekbe és alkalmazásokba, egyensúlyt teremtve a különböző technológiák és tudományos eredmények felhasználása során.

A konzorcium egy 60 ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) kreditértékű **mesterképzési programot** tervez és valósít meg. A programnak köszönhetően a végzősök olyan ismereteket kapnak, amelyek lehetővé teszik az emberi jogok védelmét tiszteletben tartó és támogató MI-innovációk létrehozását, miközben hasznosítják az MI-ben rejlő lehetőségeket és előnyöket a mai digitális társadalom számára. A projektet a digitális készségek és munkahelyek európai platformjának (European Platform for Digital Skills and Jobs) CEF-TC programja támogatja.

Az új mesterképzés nyitott lesz mindenki számára, aki alap- vagy mesterképzésben szerzett diplomával és kellő mélységű műszaki ismeretekkel rendelkezik, érdeklődik a csúcstechnológiai MI iránt, és fontosnak tartja az emberközpontú műszaki fejlesztést. Alapvető programozási és a statisztikai ismeretekre is szükség lesz.



A HCAIM projektben részt vevő BME elsőként egy kiegészítő képzést indít, amelyben a Villamosmérnöki és Informatikai Kar mérnök-informatikus mesterszakos hallgatói vehetnek részt, közülük már azok is, akiket a **2022. februárjában induló mesterképzésre vettek fel**.



Dr. Levendovszky János

Egyetemi tanár, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tudományos és innovációs rektorhelyettese, az Informatikai Tudományok Doktori Iskola vezetője.

Kutatásai már pályája kezdetén összefonódtak a mesterséges intelligenciával. Először az adaptív algoritmus és sztochasztikus approximáció területein ért el eredményeket.

Ezután érdeklődése a neurális hálózatok felé fordult, amelynek reprezentációs képességeivel, illetve tanuló algoritmusával foglalkozott és kutatásait az Oxfordi Egyetemen, illetve a Leuveni Katolikus Egyetem matematika tanszékén folytatta, számos eredményt elérve és publikációkat megjelentetve a területen. A neurális alapú sztochasztikus erőforrás kihasználásra vonatkozó algoritmusokat a COP579 EU-s projekt társvezetőjeként dolgozta ki a Leuveni Katolikus Egyetemmel, valamint az UTIA-val (Prága) közösen.

A mesterséges intelligenciát és a sztochasztikus optimalizálást digitális jelfeldolgozásra is alkalmazta a Ben Franklin Technology Center of Central Pennsylvania grant-ban. A neurális hálózatokat sikeresen alkalmazta a pénzügyi információk folyamatokban és algoritmikus kereskedésben is a Morgan Stanley-vel való együttműködés során.

Jelenleg az IoT és WSN hálózatok kommunikációs protokolljainak az optimalizálásán, illetve outlier detekciós algoritmusokon, valamint az MI cloud-computing területén való felhasználásán dolgozik és végez kutatómunkát. A területen összesen 14 kapcsolódó nemzetközi projektnek volt a vezetője.

Mesterséges intelligencia kutatások és fejlesztések a Miskolci Egyetemen

A Miskolci Egyetemen az 1990-es évek elejétől foly-
nak mesterséges intelligencia (MI) kutatások. Az
országban másodikként induló mérnök informati-
kus képzésben már a kezdetektől fontos szerepet töltött be
a MI témakör oktatása. Jelenleg a három informatikus kép-
zés – a mérnök, programtervező és gazdasági – mellett a

műszaki menedzser képzésben is fontos tantárgyként sze-
repel a témakör, BSc és MSc szinten egyaránt. Folyamato-
san alkalmazkodunk az ipari igényekhez, az informatikai és
a matematikai intézet oktatói és kutatói korábban a gyártó-
rendszerek és gyártásoptimalizáció területén értek el fontos
eredményeket.



A jelenlegi kutatások döntő többsége a mesterséges intelli-
gencia valamelyik területéhez kapcsolódik, az utóbbi öt évben
született PhD disszertációk is az MI témakörben keletkeztek.
Új tantárgyakkal nyitottunk az MSc és PhD képzéseinkben az
**adatbányászat, szövegfeldolgozás, képfeldolgozás, nyelvi
elemzés, beszédfeldolgozás és a mintaillesztés** területén.
Aktuális kutatási területeink a **gyártási anomáliák feltárására,**
a monoton adminisztratív munkák automatikus felismeré-

sére fókuszálnak, de törekszünk az **automatizálási lehetősé-
gek** kiterjesztésére is. Az előrejelzés és a gépi látás témaköré-
ben is vannak folyamatban ipari kutatási feladatok a Korszerű
Anyagok és Intelligens Technológiák Felsőoktatási és Ipari
Együttműködési Központunk (FIEK) keretein belül.

Eddigi főbb eredményeink:



Miskolci Egyetem

Horizont 2020-as UNEXMIN (Underwater Explorer for flooded Mines) projekt

A Miskolci Egyetem vezetésével nemzetközi csapat vízi ro-
botot fejlesztett az uniós támogatású, Horizont 2020-as
UNEXMIN (Underwater Explorer for flooded Mines) projekt ke-
retében. A szerkezet a rajta elhelyezett műszerekkel **geológiai
adatokat szolgáltat vízzel telt föld alatti járatokból**, ugyanis a
rég, vízzel telt vájatok felkutatása veszélyes, emberi merülésre
nem ajánlott, csak robotokkal kutatható.

A robot fém, 60 cm átmérőjű 500 méteres mélységig tud me-
rülni és 5 órán át tud a víz alatt maradni. Szonárjainak köszö-
nhetően zavaros vízben is merülhet, eszközei egyedi igények-
nek megfelelően speciális bányászati vagy vízügyi feladatokra
alakíthatók. Óránként 1 terabájtnyi, jó minőségű és sokolda-
lúan használható adatot képes gyártani, ezért hatékonyabb,
mint az eddig használt merülő szerkezetek. A szonárok, a
lézer radarok, a kamerák és más érzékelők segítik a robotot



a környező világ megértésében. Ezeket az eszközöket olyan
súlyos akkumulátorok táplálják, amelyek a gömb belsejében
mozognak, és a robot súlypontját szükség szerint áthelyezik.
A gömbben van egy nagy teljesítményű számítógép is.

Automatikusan vezérelt jármű (AGV) – vezető nélküli szállító targonca

Az **automatikusan vezérelt jármű (AGV) – vezető nélküli
szállító targonca** – rugalmas módot kínál dobozok mozga-
tására a Miskolci Egyetem Logisztikai Intézetének High-Tech
laboratóriumában található.

Ez a jármű lézerradarral van felszerelve, egy modern és gyak-
ran használt megoldással az autonóm járművek helymegha-
tározására. Az AGV-t igazán egyedivé az teszi, hogy fel van
szerelve egy kompakt Mitsubishi robotkarral, ezért az előre
meghatározott feladatnak megfelelően **képes manipulálni a
szállított dobozokban lévő árut is**. Egy ilyen rendszer opti-
mális működtetéséhez magas szintű szimuláció szükséges.

A jármű jelenleg is folyamatos fejlesztés alatt áll, aktívan
használja a rá szerelt robot kart is. Rugalmasan berakhatja
és kirakhatja a rakományt a szállítórendszer erre kialakított
pontjain miközben a manipulátor karja előre programozott
feladatokat is elvégezhet. Rengeteg fejlesztési lehetősé-
ség is felmerül, különös tekintettel a mesterséges intel-
ligencia terén, amely mind az automatikus működéshez,
mind a logisztikai rendszer optimális kiszolgálásához kap-
csolódhat. Egy másik releváns kutatási terület az egyetem
önjáró targoncája kapcsán az ember-gép ipari kapcsolat ki-
alakítása és egymás melletti biztonságos működés megal-
kotása.

Hegesztő-robotcella projekt



A FIEK keretében, fejlesztő központként funkcionáló **hegesztő-robotcella** a Gépészmérnöki és Informatikai Kar Anyagszerkezetani és Anyagtechnológiai Intézetének szakmai felügyeletével jött létre.

A létrehozott hegesztő robot laboratórium fő célja olyan hegesztés-technológiai fejlesztő központként való működés, amely szolgálja a hegesztés-technológiai feladatok és új technológiák kidolgozását, bemutatók megtartását, illetve az Anyagszerkezetani és Anyagtechnológiai Intézetben folyó kutatómunkát és az oktatási feladatok ellátását az alap-, a mester-, a hegesztő szakmérnöki, a PhD és a posztdoktori képzés, valamint a mérnök továbbképzés területein.

A robot standard interfészekkel van ellátva, melyek lehetővé teszik különféle hegesztő áramforrások felszerelését, így csatlakoztatható egy Lorch gyártmányú hegesztő áramforráshoz. A robotkarnak 6 mozgatható feje van, maximum 6 kg terhelhetőségű és 1.445 mm kinyúlásra képes, az ismétlési pontossága pedig $\pm 0,06$ mm.

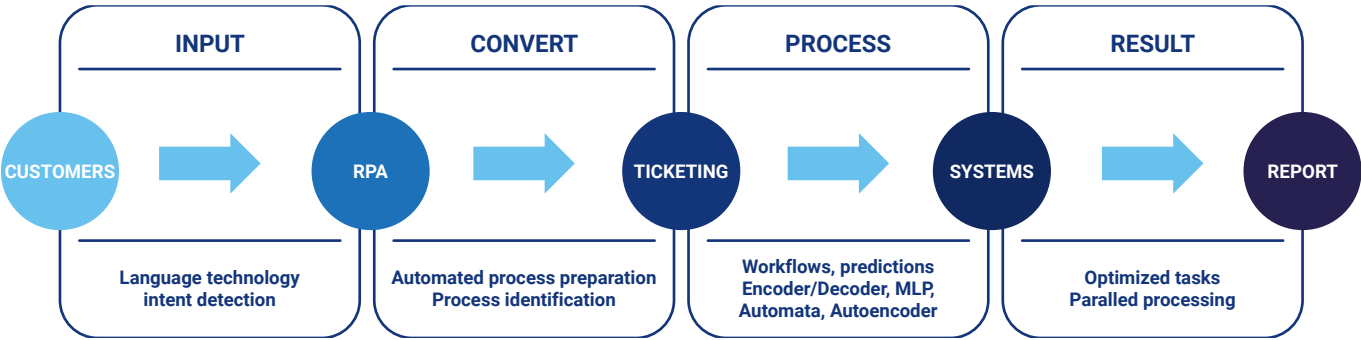
ERPA – Elemző és robotizált folyamatautomatizálási rendszer kifejlesztése, nagyterhelésű ügyfélszolgálatok számára

Az MVMI Informatikai Zrt. a Miskolci Egyetem Informatikai, illetve Matematikai Intézetével közösen kutatja a **robotizált folyamatautomatizálási** (Robotic Process Automation – RPA) rendszerek automatikus betanítási és predikciós lehetőségeit.

A kutatók gépi tanulási, automata elméleti módszerekkel folyamatbányászatot végeznek az ügyviteli eseményláncokon, és nyelvtechnológiai módszerek segítségével elemzik és osztályozzák a bejövő ügyfélszolgálati megkereséseket. Az alkalmazott MI módszerek központjában az RNN és MLP alapú mesterséges neurális hálózatok állnak.

A komplex többlépcsős folyamatok feltárása után lehetőségünk lesz **a munkafolyamatok optimalizálására, részfeladatok előrejelzésére, az ügyfélszolgálati munkatársak tevékenységének gyorsítására.**

A kutatás témaköre Magyarország MI stratégiai célkitűzéseinek egyik fontos eleméhez, az ügyviteli folyamat automatizáláshoz kapcsolódik.



Ligetvári Éva

A Miskolci Egyetem Hallgatói Szolgáltatások Osztályának a vezetője

2 007-ben okleveles műszaki menedzserként végzett a Miskolci Egyetemen. Már a tanulmányai alatt, először gyakornokként, junior kutatóként, majd tudományos segédmunkatársként bekapcsolódhatott az egyetemi munkavégzésbe, amelyet annyira megszeretett, hogy ott maradt.

Az elmúlt évek alatt az Egyetem különböző területein dolgozott (minőségbiztosítási terület, a Kancellária Hivatalon keresztül az irányítási folyamatok, majd a tanulmányi ügyintézés adminisztratív tevékenységeinek és a hallgatói önkormányzat támogatása), de doktorandusz hallgatóként az oktatásba is bekapcsolódott.

Jelenleg a hallgatói szolgáltatások minél magasabb színvonalú megvalósításáért felel. Jelentős projekt tapasztalatokkal is rendelkezik, mind szakmai megvalósítóként, mind projekt asszisztensként, mind szakmai vezetőként.

Az MI kihívás egyetemi nagyköveteként a program hallgatókhoz való eljuttatását menedzseli, illetve a feladatok megvalósítását koordinálja. Tanulmányai során találkozott már a mesterséges intelligenciával, de ismeretei felfrissítése érdekében jómaga is elvégezte a kurzust, ami elnyerte a tetszését, hiszen közérthetően, szemléletesen, rengeteg példával adott általános tájékoztatást a mesterséges intelligencia fogalmáról, gyakorlati szerepéről, fontosságáról.

Mesterséges intelligencia-kutatások a Széchenyi István Egyetemen

A Széchenyi István Egyetem nemzetközi elismerését a korszerű műszaki technológiák és eszközök kutatásában és fejlesztésében elért eredményei alapján érte el. Ezekben az eredményekben egyre nagyobb súlyt képviselnek a mesterséges intelligencia fejlesztését és alkalmazását támogató kutatások.

A mesterségesintelligencia-eszközök az utóbbi évtizedben több szempontból is elengedhetetlen kellékké váltak a műszaki, gazdaságtudományi és orvosi területeken egyaránt. Egyrészt a bennünket körülvevő adatmennyiség, illetve a mindenki számára elérhető technológiák elérték azt a bonyolultsági szintet, ahol a problémamegoldás tipikusan nem támaszkodhat kizárólag zárt analitikai képletekre – ezek mellett megjelennek a heurisztikus, approximatív, probabilisztikus

vagy egyéb, statisztikai szemléletű megközelítések is. Másrészt elmondható, hogy napjaink társadalmi-technológiai-gazdasági környezetében egyre gyakoribbak azok az alkalmazások, ahol nemcsak funkcionális, hanem emellett további sokféle igényt kell kielégíteni.

A globalizációval együtt járó megnövekedett ipari és gazdasági integráltsági fok például egyidőben jelentkezik a szigorú környezeti elvárásokkal, így a műszaki / funkcionális követelmények mellett a környezeti / gazdasági fenntarthatóság, biztonság, megbízhatóság, illetve tágabb környezetbe történő integrálhatóság szempontjai is kiemelten fontossá válnak. Az így megnövekedett bonyolultság mellett a korábban széleskörűen alkalmazott egzakt matematikai modellezési és megoldó módszerek elvileg sem lehetnek eredményesek.



Az alábbiakban röviden bemutatjuk azokat a területeket, melyeken a Széchenyi István Egyetem kutatói és fejlesztői mesterséges intelligenciához kapcsolódó kutatásokat végeznek.



Széchenyi Egyetem

Autonóm járművek környezetének feltérképezése és vezérlése

A **Járműipari Kutatóközpont (JKK)** 2011 óta működik a Széchenyi István Egyetemen, Győrben. A központ küldetése, hogy kutatási és fejlesztési együttműködést biztosítson az autópári partnerek és az oktatás között. Kiemelt cél az ipar, a kutatók, a hallgatók, a kormányzat és a közösség összefogása a közlekedés jövőjének támogatása érdekében.

A JKK ipari partnereinek ösztönzésére a központ nagy hangsúlyt fektet az autonóm vezetésre, különös figyelmet fordítva a technológia alkalmazhatóságára, ami gyakran a központ által szervezett járműves demonstrációk keretében is előtérbe

kerül. Az önvezető technológia egyik sarokköve a mesterséges intelligencia alkalmazása. Ezen belül is leginkább a **mesterséges neurális hálózatok** eszközrendszere jelenik meg a központ tevékenységében. A kidolgozott alkalmazásokban különösen fontos a **valós idejű szenzoradat-feldolgozás**, többek között LIDAR, kamera vagy éppen szenzorok fúziója alapján. A központban kifejlesztett mesterséges intelligenciát használó megoldások lehetővé teszik a környezetben levő objektumok felismerését, objektumok követését (tracking), HD térképek automatikus generálását, illetve trajektóriák dinamikus tervezését.



A vezérlési környezet folyamatos feltérképezése autonóm járművekhez kapcsolódó eljárásaink kiindulópontja.

A bal oldali ábrán látható pontfelhő egy az önvezető járműre szerelt LIDAR (lézer-pulzus adásvétel alapú) kamerával készült (az ábrán a detektált intenzitások színekkel jelennek meg).

A kutatásokhoz használt önvezető jármű a jobb oldali ábrán látható.

Matematikai modellek adaptív hőintegráció megvalósításához

Ipari rendszereknél gyakori feladat az ún. hőintegráció, amellyel **optimális módon hasznosítják a rendszeren belül keletkező hőenergiát**. A széleskörűen használt módszerek alkalmasak adott külső körülményhez meghatározni az optimális hőintegrációt biztosító hőcserélő hálózatot. Azonban a gyakorlatban a külső körülmények és feltételek folyamatosan változnak, ezért ezek a rendszerek általában nem

optimális módon működnek, ami energiaveszteséget és az emisszió felesleges növekedését jelenti. Az Egyetem kutatói olyan új matematikai modellt és kapcsolódó optimalizációs eszközt fejlesztettek ki, amely minden lehetséges körülmény esetén garantálja az optimális energiafelhasználást. Ezzel ipari rendszerekben jelentős energia-megtakarítás érhető el.

MI alapú döntéshozatal

A döntéshozók gyakran nagyszámú alternatív lehetőség közül választják ki a legjobban preferált megoldást. Bonyolult struktúrájú és nagy integráltságú rendszerekre vonatkozó döntésnél nem elegendő a szokásos gazdasági szempontok közvetlen érvényesítése, a rendszer működésére vonatkozó további szempontokat is figyelembe kell venni. Így egyre fontosabbak a rendszerek megbízhatóságára, fenntarthatóságára,

rugalmasságára, valamint irányíthatóságára vonatkozó ismeretek. Első lépésként az Egyetem kutatói olyan matematikai modellt dolgoztak ki, amely **nagy integráltságú mérnöki rendszerek várható megbízhatóságát már a tervezés korai fázisában meghatározza**, így megalapozottabb döntés lehetőségét biztosítja.

Vertikális farmok fenntarthatósága

A mezőgazdasági termelés automatizálásának egyik iránya a zárt rendszerben történő termesztés, melynek gyakorlati megvalósítása az ún. vertikális farm. Egy vertikális farm ütemezett módon igényel hőenergiát és széndioxidot. Egy ilyen rendszer hatékonysága a környezetébe történő integráltságtól függ, azaz attól, **hogyan biztosítható a farm működéséhez szükséges energia és széndioxid a fenntarthatóság szempontjainak leginkább megfelelő módon**. Az Egyetem és a Tungfram kutatói által közösen kidolgozott matematikai modell alapján meghatározhatóak a fenntarthatóság szempontjait legjobban teljesítő rendszer-kialakítások nagyvárosi környezetben.



A vertikális farmok ütemezett módon igényelnek hőenergiát és széndioxidot, melyek adagolása soktényezős optimalizáció eredménye

Vastag- és végbélpolipok MI-alapú diagnosztikája

Az Egyetem kollégái a Petz Aladár Egyetemi Oktató Kórházzal közösen olyan kolonoszkópos vizsgálati eszközökhöz integrált, MI-módszereket használó szoftvert fejlesztettek ki, amely kiértékeli a vizsgált polipról (belső felületen)

désről) érkező képeket és diagnosztizálja azt, predikciókat fogalmazva meg annak rákmegelőző állapotának súlyosságára vonatkozóan. A módszer betanításához a kutatócsapat jelentős méretű, nagy pontosságú adatbázist is kifejlesztett.



SZE-polipklasszifikációs szoftver működése kolonoszkópos vizsgálat közben. Látható a polip körvonalainak kijelölése (balra) és az elemzés eredménye (jobbra), amely veszélyesnek (neoplasztikusnak) minősíti a polipot.

Áramlási folyamatok szimulációs modelljeinek modell-redukciója

Valós 3D áramlási folyamatok (pl. városi házak közötti szél, járművek körüli légáramlás, motorokban történő keveredés) modellezése során keletkező számítógépes kódok komplexitása gyakran nehezen kezelhető, futásuk tipikusan nagyon sok időt vesz igénybe. A számítógépes kódok mögötti modellek komplexitását az Egyetem kutatói egy **gépi tanulási**

módszerrel, az ún. POD-DEIM módszerrel csökkentették. Ennek felhasználásával egy ipari környezetben futó kódot fejlesztett ki a kutatócsapat, amely akár **200-szor gyorsabb futásidejű kódot eredményez, minimális pontosságvesztés mellett.**

Ipari adatok automatizált Big Data elemzése

Az Industry 5.0 által megfogalmazott alapelvekkel összhangban a fenntarthatóság, a hatékonyság, valamint a tűrőképeség (resilience) szempontjainak vizsgálatához egy **benchmark adatokat szolgáltató adatbázist** hoztak létre az Egyetem kutatói, mely tartalmazza **Magyarország, Szlovákia és Csehország összes regisztrált autóiipari társaságának adatait.**

A kutatók a kialakításra került adatbázis felhasználásával kiemelten az autóiiparra vonatkozóan NLP módszerek segítségével megvizsgálták a fenntarthatósághoz köthető gazdasági

folyamatokat, valamint a fenntarthatósági célok eredményességéhez hozzájáruló tulajdonosi döntések szerepét. A kutatók tevékenysége az analitika mellett kiterjed a prediktív elemzésre is, ami lehetővé teszi a gazdasági és döntéshozói szintű események fenntarthatóságra gyakorolt jövőbeni hatásainak előrejelzését. Gazdasági adatelemzéshez, folyamatautomatizáláshoz, gépi tanulás módszertannal történő előrejelzéshez a kutatócsapat a Spark és a Galvanize ACL Robotics rendszerének segítségével készít egyre magasabb automatizálási szintű megoldásokat.



**Dr. Csapó
Ádám Balázs**

2020 óta a Széchenyi István Egyetem habilitált docense.

Több mint 15 év tapasztalattal rendelkezik a kutatás-fejlesztés, valamint az egyetemi szintű oktatás terén. 2008-ban a Norvégiai Tudományos és Műszaki Egyetem (Norwegian University of Science and Technology), majd 2008 és 2010 között a Tokiói Egyetem (University of Tokyo) vendégkutatója volt. 2014-ben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen szerzett PhD fokozatot summa cum laude minősítéssel.

Fő kutatási témái az emberi agykéreg vizuális területeinek modellezése, a virtuálisvalóság-terek és az ember közötti újszerű kommunikációs módozatok tervezése és elemzése, illetve tágabb értelemben az ember technológiai vonatkozású kognitív képességeinek numerikus módszerekkel való modellezése. 2010-ben Prof. Baranyi Péterrel közösen megalapoz-

ta a kognitív infokommunikációt (CogInfoCom-ot), mint új interdiszciplináris tudományterületet, amely az informatika, kommunikáció és média tudományok, valamint a kognitív tudományok konvergencia-folyamatainak eredményeképpen új megvilágításba helyezi az ember-gép kapcsolat rövidtávú interakciókon túlmutató hosszabb távú evolúcióját. A CogInfoCom területén belül a kognitív infokommunikációs csatornák elméleti és gyakorlati hátterének kidolgozója. Tudományos eredményeiről meghívott előadóként szemináriumot tartott a Hongkongi Kínai Egyetemen (Chinese University of Hong Kong), valamint az Ausztráliai Nemzeti Egyetemen (Australian National University).

Több mint 70 nemzetközi publikációjára a szakirodalomban közel 1500 független hivatkozás található.

Mesterséges intelligencia-kutatások az Óbudai Egyetemen

A műszaki felsőoktatás széles palettáját lefedő Óbudai Egyetemen hagyományosan gyakorlatorientált képzések zajlanak, ennek megfelelően a hallgatóknak a megszerzett tudás elmélyítésére gyakorlatias feladatokon keresztül van lehetőségük. A mesterséges intelligencia témakörébe tartozó tantárgyak elérhetőek a legtöbb mérnöki képzésen, az általános elméleti alapozókon át a gyakorlatias alkalmazott gépi tanulási kurzusokig.

A Neumann János Informatikai Karon mérnökinformatikusoknak szánt speciális, mesterséges intelligencia témájú kurzusokon keresztül a hallgatók megismerkedhetnek a modern mesterséges intelligencia, a data science és a deep learning alapjaival, gyakorlati használatával. Grafikus processzorokkal felszerelt számítógépes laborban „hands-on” ismereteket szereznek az adatkezelés, feldolgozás, transzformálás, valamint a modellek tanítása és kiértékelése kapcsán. Az informatikusképzésben célszerű magasszintű programozási

nyelvek oktatása mellett a területen aktívan használt Python és MATLAB technológiákba bevezető kurzusok is a képzési portfólió részét képezik.

A karon a 2021/22-es tanév tavaszi félévétől elérhető az alapszakos mérnökinformatikus hallgatók számára a **Mesterséges Intelligencia specializáció**. A specializáció fókuszja a mesterségesintelligencia-technológiák gyakorlatias használata, valamint az MI alkalmazásfejlesztése és implementálása. A részt vevő hallgatók ismereteket szerezhetnek az MI alapjait adó módszerekről, korszerű fejlesztőeszközökről, felhő alapú MI rendszerek fejlesztéséről, az MI megoldásokhoz szükséges Big Data rendszerekről, gépi tanulási, deep learning, és adattudományi módszerekről, valamint két fontos applikációs területet is körbejárhatnak megismerkedve az egészségügyi rendszerek és robotika esetében alkalmazott fejlesztőeszközökkel és MI megoldásokkal. A cél, hogy a végzett hallgatók a legmodernebb MI megoldásokat is azonnal



Óbudai Egyetem

képesek legyenek használni egy-egy fejlesztés kivitelezésére, illetve megoldásukat akár felhő-szolgáltatási rendszerbe ágyazva hasznosítani.

A kar gyakorlatias képzési irányelvehez jól illeszkedik a **fedező tanulás** paradigmájának alkalmazása: a hallgatók több féléven keresztül csoportokban és önállóan projektmunka-jelleggel kutatás-fejlesztési tevékenységet folytatnak, mely aktívan hozzájárul a specializálódásukhoz, és persze mélyíti az önálló tervező- és fejlesztőmunka, szakirodalom olvasási és írási készségeiket, valamint a csoportmunkavégzési kompetenciáikat. Az elmúlt években hallgatóink gyakran választanak mesterséges intelligencia témájú feladatot, vagy csatlakoznak aktív kutatási projekthez. A kar többféle kutatási projektbe várja a lelkes hallgatók csatlakozását, melyben végzett munkájukkal tanulmányi előrehaladásukhoz is hozzájárulhatnak, például Tudományos Diákköri Konferencián bemutatott pályamunkával, ott elért eredményekkel.

A Neumann karon aktív kutatás folyik egészségügyi informatika területén, amelyben ágens-alapú koordinálás, vezérlés céljából megerősítéses tanulás alapú megoldások vizsgálata zajlik. Kiberbiztonsági kutatások során automatikus behatolásdetektálás, naplóelemzés és kártékony szoftverek elemzése kapcsán szintén gépi tanulási algoritmusokra és nagy mennyiségű adat analízisére kell támaszkodni. Aktív kutató- és fejlesztőmunka zajlik több projektben gépi látás területén is, ahol jól ismert, hogy a klasszikus algoritmusok mellett megjelentek a deep learning alapú megoldások is.

A Neumann János Informatikai Kar szoros integrációban működik az **Egyetemi Kutató- és Innovációs Központtal**, hiszen az EKIK humán erőforrásának jelentős részét a karokról érkező kollégák teszik ki. A NIK munkatársak jelentős része dolgozik az EKIK kutatóközpontokban megvalósuló, mesterségesintelligencia-alapú fejlesztéseken.



Egyetemi Kutató- és Innovációs Központ: fókuszban a mesterséges intelligencia-eszközök

Az Egyetemi Kutató- és Innovációs Központ (EKIK) 2014-ben nyitotta meg kapuit az Óbudai Egyetemen, egy összetett tudományterjesztési, innovációs, kutatási és fejlesztési programmal. Az EKIK stratégiai célja a hallgatók tudományos életének támogatása, a **megfelelő környezet megteremtése a kutatáshoz és innovációhoz**, ahol a tanulás és kutatás ta-

lálkozik az alkalmazott fejlesztéssel. Az évek során az EKIK nemzetközileg ismert és elismert központtá nőtte ki magát. Az EKIK-en belül működő kutatóközpontok és társult tudásközpontok szakmai sikereiben eredményes évet zártak, és a 2022-es évet is számos új, a mesterséges intelligenciához kapcsolódó projekttel kezdték.

Bejczy Antal iRobottechnikai Központ: az intelligens megoldások műhelye



Az Egyetemi Kutató- és Innovációs Központban (EKIK) működő Bejczy Antal iRobottechnikai Központ (BARK) csapatának kiterjedt hazai és nemzetközi kapcsolatrendszere van a robotika területén. Műszaki tekintetben a BARK csapata **összetett mechatronikai**

eszközöket, intelligens eszközöket, szabályozási algoritmusokat, tesztelési fantomokat, protokollokat tervez és fejleszt. A projektek többségének megvalósításában elkerülhetetlen az MI eszközök alkalmazása, illetve fejlesztése az aktuális igényeknek megfelelően.

A kapcsolódó projektek egyik nagy csoportjának fókuszában az **intelligens navigáció** áll; a robotok vagy a munkadarabok helyzetének és orientációjának meghatározása lézerszkennerek, RGB-D kamera vagy más szenzor-modalitás alapján, a mesterséges intelligencia eszköztárát használva. Így válik lehetségessé a BARK-ban patológiai üveglemezek automatizált standard tárolóba rendezése és digitalizálása (szkennelése) robotkar(ok) segítségével. De ide sorolhatók a klasszikus autópálya „bin picking” problémák is.

Egészen más jellegű, de természetét tekintve hasonló BARK-projekt az **üvegházban termesztett gombák és növekedésük követése**, szüretelésük automatikus irányítása. A laboratóriumban fejlesztett tanító eljárás szimulált virtuális környezetben teljesen automatikusan, nagy tömegben generál felcímkézett tanító adatokat, fotórealisztikus képek formájában. Ezzel és automatikusan címkézett saját adatokkal szinte teljesen kiküszöbölhető a rendkívül időigényes kézi címkézés és jelentősen felgyorsítható a feladat megoldása. Az alábbi linken látható videó egy egyszerű, de látványos példával illusztrálja a módszer működését. Az ehhez hasonló technológiákkal lehetséges a BARK ipari partnereinek automatizálási

problémáira hatékony, megbízható megoldások kidolgozása. A kutatás az Európai Unió és az NKFIH finanszírozásában valósult meg a 2019-1-3-1-KK-2019-00007 projekt keretében.

A BARK laborban MI eszközzel készült már vezető nélküli, **intelligens targoncarendszerhez** a kamerakép alapján a mozgó akadályokat (méretüket és sebességállapotukat) becsülő rendszer is. A laboratórium egyik fontos nyitott hallgatói projektje a PlatypOU-s nevű oktatási és kutatási mobil robot platform fejlesztése, ahol az egyik aktuális kutatási irány az MI alapú akadályelkerülés lehetőségeinek vizsgálata, fejlesztése.

A **da Vinci sebészrobot**hoz kapcsolódó kutatásokban is több terület magával vonja a mesterségesintelligencia-alapú módszerek alkalmazását. Ilyen az endoszkópos kameraképek alapján a sebészeti eszközök szegmentálása a képeken, ennek tanításához a képek félautomatikus annotálása, vagy a sebészeti eljárások során a sebész készségfelmérése a rögzítésre kerülő kinematikai adatok vagy az endoszkópos kameraképek alapján.

Az MI eszközök a döntés-előkészítésben, a nagyméretű adatfolyamban a hibaállapotok azonosításában is megkerülhetetlenek, erre épülő BARK projekt volt egy lisztcsomagoló üzemből elhelyezett szenzorokra épülő rendszer betanítása, ami jó példa a **vállalati oldalról érkező rendszeres egyedi megkeresésekre, megbízásokra**.

A BARK-kal együttműködő **Kiberorvosi Kompetencia Központ** projekt égisze alatt a Dr. Galambos Péter vezette fiatal kutatócsoport ilyen, és ezekhez hasonló megoldásokat fejleszt, amelyek segítenek a hazai és külföldi vállalatok folyamatait érintő hatékonyság javításában a legkorszerűbb robottechnikával a gyártóipar mellett olyan területeken is, mint a gyógyszerkutatás, vagy a biológiai laboratóriumok világa.



Mesterséges Intelligenciával a rák ellen és a cukorbetegség automata kezelésének elősegítésére

Az **Élettani Szabályozások Kutatóközpont (Physcon)** élettani folyamatok modellezésével és irányításával foglalkozik. A feladatkör jellemző tulajdonsága, hogy nagymértékű paraméterbizonytalanságot és zavaró hatásokat kell kezelni. Az egyik irányvonal ezeknek a problémáknak a megoldására a mesterségesintelligencia-módszerek alkalmazása. A kutatóközpont **egyik fókuszterülete a rákkutatást segítő rendszerek fejlesztése** mérnöki és matematikai eszközökkel. A tumor-növekedés és a gyógyszerek hatásának modellezésén és a modellek személyre szabásán túl a személyre szabott terápiák generálásáig bezárólag a központ munkája lefedi az élettani modellezés és szabályozás teljes területét.

A rákterápiák egyik legnagyobb kihívása a modellek, és ezen keresztül a terápiák személyre szabása. Matematikai szempontból a személyre szabás a modell paraméterek **egyénekre jellemző értékeinek** meghatározását, és ezek változásának a követését jelenti a rendelkezésre álló mérések és a kezelés alapján. A probléma megoldására vizsgálják a mesterséges neurális hálózatok és adaptív neurofuzzy rendszerek alkalmazását. Az eredmények azt mutatják, hogy ezek a rendszerek hatékonyan tudják kezelni a hiányos és zajos mérésekből adódó nehézségeket, és jól teljesítenek a paraméterváltozások lekövetésénél is.

A kutatóközpont másik fókuszterülete a mesterségeshasnyálmirigy-kutatás, azon belül a paraméterbizonytalanságok és zavaró hatások kezelése. A jelenlegi **mesterségeshasnyálmirigy-rendszerek** jól teljesítenek klinikai vizsgálatokban, azonban a kereskedelmi forgalomba hozás egy akadályozó tényezője a zavaró hatások által jelentett biztonsági kockázat kezelése. A fizikai aktivitás hatása a vércukorháztartásra egy kritikus zavarás a rendszerben, amelynek nem megfelelő kezelése életveszélyes (hypoglikémiás) állapotba juttathatja a páciens. A fizikai aktivitás időbeni detektálása és az inzulinadagolási protokoll megfelelő módosítása növeli a rendszer biztonságosságát, és a páciens életminőségét a sporttevékenységekben való kockázatmentes részvétel biztosításával. A probléma megoldására a kutatóközpontban a mesterségesintelligencia-módszerek széles palettáját vizsgálják.

A jelenlegi eredmények alapján a mesterséges neurális hálózatok tűnnek a legígéretesebbnek a probléma megoldására. Az automatikus inzulinkezelés mesterségeshasnyálmirigy-rendszerben történő megvalósítása fejlett szabályozási algoritmusokat követel meg, melyek képesek populáció esetén is megfelelő megoldásokat kínálni, azonban képesek a páciens egyedi igényei alapján megtanulni, mi a legjobb az egyének szintjén. Számos ilyen fejlesztés van folyamatban a központban megerősítéses tanulás használatával, ahol folytonos és diszkrét modellek segítségével folynak a kutatások.

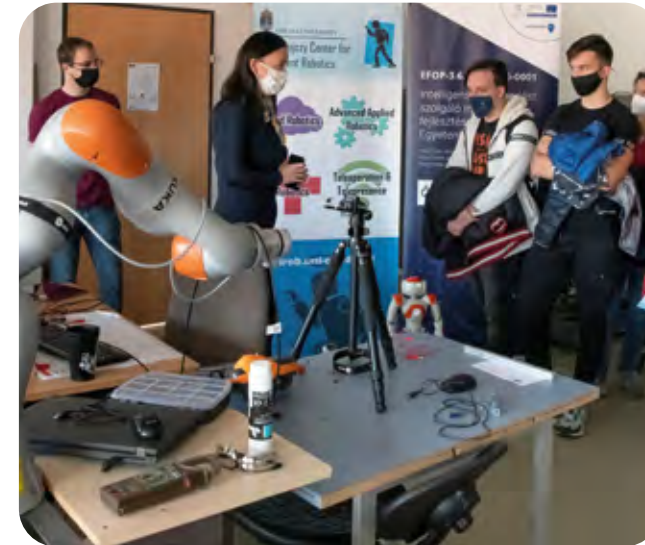
Precíziós gazdálkodás: új tantárgy és kutatóközpont

A 2021-es év végén hagyta jóvá a Szenátus az Egyetemi Kutató- és Innovációs Központ (EKIK) keretei között működő új **Precíziós Gazdálkodási Kutatóközpont** létrejöttét. Időközben megindult a szakmai munka is. Ehhez kapcsolódóan a Neumann János Informatikai Kar Biomatika és Alkalmazott Mesterséges Intelligencia Intézete 2022-ben egy vadonatúj szakmai tárgyat indít: „Bevezetés a precíziós gazdálkodási technológiákba” címmel, végzett MSc mérnök-informatikusoknak. A tárgy célja, hogy minél több hallgatóval megismeressék és megszeressék ezt a szakterületet.

Az újonnan létrehozott, szabadon választható tantárgy alapvető célja a precíziós gazdálkodási technológiák bemutatása és alapismereteinek átadása, fókuszálva a mesterséges intelligencia szakági alkalmazási opcióira, területeire. A tananyag hangsúlyt fektet az informatika és a műszaki tudományok gyakorlati alkalmazási területeinek bemutatására a **precíziós növénytermesztésben és más élelmiszertermelési folyamatokban**.

lési folyamatokban. Az elméleti ismeretek mellett szemlélteti a technológia egyes elemeinek gyakorlati alkalmazását is. A készség szintű ismeretek megszerzését a hallgatóknak a gyakorlatok, az esettanulmányok és miniprojektek, valamint terepre szervezett szakmai utak biztosítják. A képzés a precíziós gépek, szenzorok mellett távérzékelési és térinformatikai (adatelemzés és alkalmazás) ismereteket biztosít, amelyek a területi adottságok térképezésére és a növénymonitoringra vonatkoznak.

A 2022-es évi tervekhez tartozik a 2018 óta immáron negyedik évfolyammal eredményesen működő szakmérnöki képzés tananyagának továbbfejlesztése, különös tekintettel a technológia gyakorlati alkalmazására, az adatnyerésre és a mesterséges intelligencia alkalmazására. Az internet, a műszaki tudományok, a mesterséges intelligenciára épülő technológiák, a jelenlegi trendek és a szakma részéről érkező egyre nagyobb igények potenciálisan megváltoztathatják



a hagyományos mezőgazdasági gyakorlatot. Az intelligens felügyeleti eszközök és az érzékelők ugyanis csatlakoztathatóak az egyes termelési folyamatokhoz, amelyek folyamatos, valós idejű megfigyelésekre alkalmasak, és információt szolgáltatnak a növények fejlődéséről, az anomáliákról, melyek mérhetők és kulcsfontosságúak a hatékony beavatkozáshoz.

A kutatóközpont szeretné fejleszteni, erősíteni a hazai és nemzetközi együttműködéseket, ennek érdekében már felvették a kapcsolatot több nyugati és egy üzbég egyetemmel a precíziós gazdálkodáshoz kapcsolódó rövid, nyári gyakorlat megszervezése céljából.

További tervek:

- nyári egyetem megszervezése külföldi partner egyetem hallgatóinak;
- kutatási pályázatok: aszály monitoring, talajnedvesség becslése távérzékelési módszerekkel;
- kukorica-fajtakísérleti eredmények adatbázisának felépítése a helyspecifikus termesztés támogatása céljából;
- állattenyésztési módszertan és adatgyűjtési protokoll kidolgozása Internet of Things eszközök segítségével;
- húsfeldolgozó ipar robotizálása;
- együttműködés a K+F+I tevékenységekben, kapcsolat-tartás a gazdálkodókkal és (szak)cégekkel.

HECON: egyedülálló nemzetközi kutatás

Az Egészségügyi Közgazdaságtan Kutatóközpont (HECON) munkatársai egy egyedülálló, nemzetközi életminőség adatbázisból (26.318 válaszadó adatai 3 országból) életminőség adatok predikciója során gépi tanulási és hagyományos regressziós módszereket hasonlítottak össze. A kutatásban nemzetközi partnerek mellett az ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék professzora és az ELKH Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Közgazdaságtudományi Intézetének kutatója is közreműködött.

Ugyancsak a HECON szakemberei a **gyermekkori cukorbetegségről, a klinikai adatok gépitáulálás-alapú elemzéséről készítenek szisztematikus irodalmi áttekintést** a Neumann János Informatikai Kar munkatársai és PhD hallgatók köz-

reműködésével. A tudományos evidenciák szintezésiben és szisztematikus irodalmi áttekintések készítésében a gépi tanulási és szövegbányászati módszerek alkalmazása teljesen új kutatási irány, melyet tehetséges PhD hallgatók bevonásával indítottak el.

Lakossági attitűdök felmérésén is dolgoznak a mesterséges intelligencia képalkotó diagnosztikai alkalmazásával kapcsolatban, újonnan elnyert kutatási pályázatukban pedig a digitális orvostechnikai eszközök (ezen belül hangsúlyosan a mesterséges intelligencián alapuló eszközök) klinikai és egészség-gazdaságtani értékelésének módszertanát is fejlesztik.



Dr. Eigner György

Egyetemi docens, Óbudai Egyetem, Neumann János Informatikai Kar megbízott dékánja, a Biomatika és Alkalmazott Mesterséges Intelligencia Intézet igazgatója, a mérnökinformatikus alapképzés mesterséges intelligencia specializáció vezetője

2011-ben az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Karán szerzett mechatronikai mérnöki diplomát. 2013-ban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen okleveles egészségügyi mérnökként diplomázott. Doktori fokozatát 2017-ben szerezte meg az Óbudai Egyetem Alkalmazott Informatika és Alkalmazott Matematika Doktori Iskolájában summa cum laude minősítéssel.

A kutatói életpályába már mesterhallgatóként is belekóstolt, kutatási tevékenységét cukorbetegséggel kapcsolatban folytatta a képzésen. Fő kutatási területe az élettani szabályozások, kiberorvosi rendszerek, valamint human-in-the-loop rendszerek és ezek terén alkalmazott mesterséges intelligencia, valamint szabályozástechnikai megoldások, egészségügyi rendszerek fejlesztése.

Rendkívüli kíváncsisága okán azonban számos mérnöki, kutatói területen végzett és végez aktivitást, melyeket jellemzően az ott alkalmazott mesterséges intelligencia, szabályozás és optimalizációs algoritmusok kötnek össze. Így részt vesz robotikai megoldások fejlesztésében, vasútiipari fejlesztésekben, közlekedés ipari fejlesztésekben, egyedi termékek és célgépek, egyedi szoftvertermékek és platformok fejlesztésében.

Részt vesz a hazai oldalról a Pannon Egyetem Abonyi-LAB-ja által koordinált nemzetközi Operator 4.0 kezdeményezésben, melynek célja a gyártó- és megmunkáló-ipar humán operátorokkal szemben támasztott új követelmények kidolgozása az Ipar+ megoldások jelentette kihívások nyomán. Akadémiai tapasztalata mellett ipari tapasztalattal is rendelkezik, melyet hosszú évek tanácsadói, ipari projektvezetői tevékenysége során szerzett. György az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Karának egyetemi docense.

Az Óbudai Egyetemen számos vezetői megbízást lát és látott el az oktatásszervezés és adminisztráció különböző szintjein. Jelenleg a Neumann János Informatikai Kar megbízott dékánja, a Biomatika és Alkalmazott Mesterséges Intelligencia Intézet igazgatója, valamint a Robottechnológiai Szakkollégium igazgatója. A Neumann János Informatikai Karon irányításával került kidolgozásra a mesterséges intelligencia specializáció mérnökinformatikus alapképzésben részt vevő hallgatók számára. Kutatóként és projektvezetőként az Egyetemi Kutató- és Innovációs Központot is erősíti, az Élettani Szabályozások Kutatóközpont munkatársaként, ahol nemzetközi és hazai projektekben vállal vezetői, megvalósítói szerepeket. György nemzetközi területen is aktív. Az IEEE nemzetközi mérnöki szervezet Systems, Man, and Cybernetics Society elnökségi tagja, továbbá 2021 végéig társ-titkára, 2022-től pedig a Membership Development terület társ-elnöke, valamint a Computational Cybernetics Technical Committee társelnöke.

Aktív továbbá egyéb tudományos szervezetekben is, mint az ESMTB European Society for Mathematical and Theoretical Biology, IFAC International Federation of Automatic Control. A Magyar Tudományos Akadémia közgyűlésének tagja (VI. Műszaki Tudományok Osztálya). Több nemzetközi folyóirat szerkesztőbizottsági tagja, valamint számos nemzetközi konferencia állandó szervezőbizottsági tagja. Doktori tanulmányai során kétszer nyerte el az Új Nemzeti Kiválósági Ösztöndíjat. Az Óbudai Egyetem az év fiatal kutatója díjat adományozta neki 2018-ban. Az IEEE SMCS munkájának elismeréseként több nemzetközi díjban is részesítette. Kutatói pályája során eddig több, mint 100, többségében nemzetközi tudományos munkát publikált érdeklődési területein, korrigált h-indexe 5.



FELADATUNK A JÖVŐ



digitális jólét
program



mesterséges intelligencia
koalíció

ISBN 978-615-81901-1-4

Kiadó: Digitális Jólét Nonprofit Kft.

Felelős szerkesztő: Jobbágy László

1016 Budapest, Naphegy tér 8.

www.digitalisjoletprogram.hu

www.ai-hungary.com

www.mikihivas.hu