

# TUDOMÁNY ÉS INNOVÁCIÓ

ELKH SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS  
AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓINTÉZET



**SZTAKI.HU**





# TARTALOM



## KOMPETENCIÁK

- 10 SZÁMÍTÁSTUDOMÁNY & MI
- 14 AUTONÓM JÁRMŰVEK
- 20 KIBER-FIZIKAI TERMELÉSI RENDSZEREK
- 24 FEJLETT ROBOTIKA
- 28 GÉPI ÉRZÉKELÉS ÉS INTERAKCIÓ
- 32 ELOSZTOTT RENDSZEREK
- 34 ONLINE SZOLGÁLTATÁSAINK
- 36 FELHŐSZÁMÍTÁSI RENDSZEREK
- 40 KIBERBIZTONSÁG
- 44 E-LEARNING, VIRTUÁLIS VALÓSÁG

## TUDOMÁNYOS, IPARI ÉS KORMÁNYZATI KAPCSOLATOK

- 52 IPARI KAPCSOLATOK
- 54 EPIC INNOLABS
- 58 IPAR 4.0 NTP SZÖVETSÉG
- 60 KÖZSZOLGÁLAT
- 62 TUDOMÁNYOS KAPCSOLATOK
- 64 TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓK
- 66 OKTATÁS



## TÁRSADALMI SZEREPÜNK

---

- 70** A SZTAKI KÖZÖSSÉGE
- 74** A SZTAKI COVID-ELLENES KÜZDELME
- 76** SMARTFACTORY



# KÖSZÖNTŐ

---

A Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (SZTAKI) 2016-ban megfogalmazott küldetése szerint „erős - és jellemzően célzott - alapkutatói tevékenységre támaszkodva, széleskörű hazai és nemzetközi együttműködések keretében hoz létre új eredményeket, és támogatja azok alkalmazását a gazdaság és a társadalom fenntartható fejlődésének érdekében, ugyanakkor működési területén segít megőrizni és lehetőség szerint magasabb szintre emelni a hazai tudományos-műszaki kultúrát”. Stratégiánk a fenti küldetés és a „Kiválóság a tudomány és az innováció területén” jelmondatunk szellemét tükrözi.

Az intézet jogelődjének 1964-es megalakulásától 2019. augusztus 31-ig az MTA-hoz tartozott, azóta az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat részeként működik. Alapvető küldetésünket megtartottuk, stratégiánkat természetesen időről időre felülvizsgáljuk, és szükség esetén módosítjuk. Az intézet Külső Tanácsadó Testületében olyan kiemelkedő személyiségek támogatnak minket, mint Csirik János, Pap László, Stépán Gábor, Jürgen Beyerer, Hendrik van Brüssel és Paul Van den Hof.

2001-ben már elnyertük az EU Kiválósági Központja címet, 2017-ben pedig a SZTAKI vezetésével, a német Fraunhofer Társaság, továbbá a BME két kara

együttműködésével jött létre a kiber-fizikai rendszerek nemzetközileg elismert kiválósági központja, EPIC CoE néven. Az EU 7. Keretprogramjában 45 projektben vettünk részt, 9 esetben konzorciumvezetőként, míg a H2020 Keretprogramban eddig elnyert 27 projektünk közül hatot vezetünk.

Az intézet a felfedező kutatások eredményeivel járul hozzá az MTA által alapított, a győri Széchenyi István Egyetemen megvalósult Járműtechnológiai Kutatások Kiválósági Központja (J3K) munkájához, melyet az Audi Hungaria és Győr városa is támogat. Győr mellett Kecskeméten is telephelyet üzemeltetünk.

Vezetésünkkel jött létre és működik az Ipar 4.0 Nemzeti Technológia Platform Szövetség, és tagja vagyunk az 5G és a Mesterséges Intelligencia Koalíciónak. Számos felsőoktatási intézményben folytatunk rendszeres oktatási tevékenységet, és témavezetőként hozzájárulunk a PhD képzéshez is. Innovációs tevékenységünket tovább erősítettük, elsősorban a Fraunhofer Társasággal 2018-ban, SZTAKI-s többségi tulajdonnal alapított EPIC InnoLabs Nonprofit Kft. révén.

Jelentős elismerésnek és kihívásnak tartjuk, hogy a SZTAKI mind a Mesterséges Intelligencia, mind az Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium irányítására is megbízást kapott, éppen e köszöntő írása idején.

**Monostori László**  
IGAZGATÓ



**Bokor József**  
TUDOMÁNYOS IGAZGATÓ



**Kanizsainé Dörnyei Mariann**  
GAZDASÁGI IGAZGATÓ



**Lovas Róbert**  
IGAZGATÓHELYETTES



*A SZTAKI SmartFactory kutatási platformjának autonóm robotja.*



# KOMPETENCIÁK

---

- 10 SZÁMÍTÁSTUDOMÁNY & MI
- 14 AUTONÓM JÁRMŰVEK
- 20 KIBER-FIZIKAI TERMELÉSI RENDSZEREK
- 24 FEJLETT ROBOTIKA
- 28 GÉPI ÉRZÉKELÉS ÉS INTERAKCIÓ
- 32 ELOSZTOTT RENDSZEREK
- 34 ONLINE SZOLGÁLTATÁSAINK
- 36 FELHŐSZÁMÍTÁSI RENDSZEREK
- 40 KIBERBIZTONSÁG
- 44 E-LEARNING, VIRTUÁLIS VALÓSÁG

# SZÁMÍTÁSTUDOMÁNY & MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Az ízlésünket jól ismerő ajánlórendszerek, a mindent tudó okostelefonok, gépi fordítás, önvezető autók, a világ legjobb Go játékosait legyőző számítógépek. A legtöbb megoldás háttérben ügyes algoritmusokat, nagy számítási kapacitást, és a gépet tanító óriási adatmennyiséget találunk.



## KUTATÓLABORATÓRIUMOK FELETT ÁTÍVELŐ ALKALMAZÁSI TERÜLETEINK:

**Emberi viselkedés modellezése**, előrejelzése nagy adatmennyiségek feldolgozásával

**Gépi látás támogatása** nagy adatok feldolgozásával, objektumok felismerésével

**Gyártási és fizikai folyamatok** adatvezérelt optimalizálása, hibák előrejelzése

**Autonóm közlekedés támogatása** szenzorfüziós és viselkedéselőrejelző eljárásokkal

## GÉPI TANULÁS

Az ízlésünket jól ismerő ajánlórendszerek, a mindent tudó okostelefonok, Google gépi fordítás, a világ legjobb Go játékosait legyőző számítógépek. Korábban a sci-fi világában szereplő számos technológia megvalósult mára – talán nem az eredeti elképzelt formában, de a valaha elképzelt felhasználási lehetőségeket messze túlszárnyalóan. A legtöbb megoldás háttérben ügyes algoritmusokat, nagy számítási kapacitást, és a gépet „tanító” óriási adatmennyiséget találunk.

A SZTAKI célja hasonló rendszerek matematikai elméletének és gyakorlatának kutatása. Interdiszciplináris kutatásaink közvetlenül demonstrálják elméleti eredmények gyakorlati alkalmazhatóságát, mint például autonóm járművek, gépi látás, gyártási folyamatok, viselkedésfelderítés, orvosdiagnosztikai és biológiai problémák. Egyesítjük a matematikusi és mérnöki munkát: a kutatás alapvetően kísérleti jellegű, ugyanakkor az adatok óriási mérete miatt az eljárások mély algoritmuselméleti és valószínűségi számítási ismereteken, matematikailag bizonyítható alapokon kell, hogy álljanak.

## SZENZORADATOK

A hálózatba kötött gépek és az IoT (Internet of Things – a Dolgok Internete: hálózatba kötött eszközök) terjedése miatt exponenciálisan növekvő mennyiségű adat áll rendelkezésre különleges zajtípusokkal és a berendezésektől függő egyedi adatformátumokkal.

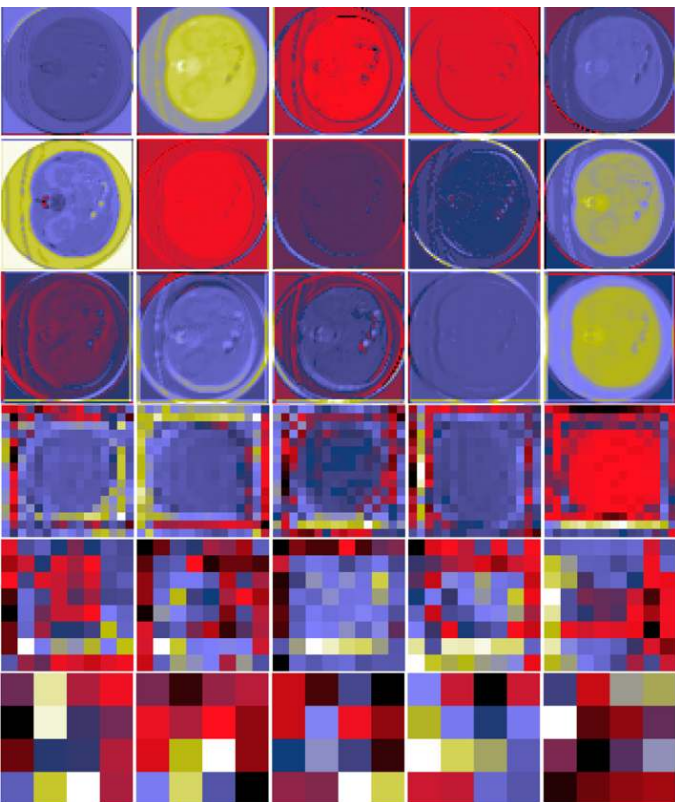
A gépi tanulási módszerek lehetővé teszik szabályok, függvények, döntések automatikus, emberi beavatkozás vagy segítség nélküli megtanulását.

Pontosabb, megbízhatóbb döntések érdekében nagy mennyiségű adat erőforrás-igényes elemzése, összetett optimalizációs és numerikus eljárások tervezése és végrehajtása szükséges. Vizsgáljuk a gépi tanuló eljárást tartalmazó rendszerek robosztusságát: egy új tanítópont figyelembe vétele elrontja-e a tulajdonságait. Kutatjuk összetett rendszerek irányítását gépi tanuló algoritmussal (model predictive control – MPC), az optimális beavatkozási jelet megtanítása, az irányított rendszerre stabilitási garanciák biztosítása mellett.

## GÉPI TANULÁS KÉPI ADATOKON

Modellezés összetett adattípusok, multimodális vagy igen változatos attribútumok, térbeli, időbeli és numerikus adatok, idősorok és képi tartalom keveréke felett. Szenzorfüzió: vizuális és mozgásszenzorok, vezérlőrendszerek adatainak együttes használatát, az ismeretlen környezet feltérképezését, a mért értékek előfeldolgozását, pontosságuk javítását, valamint a hibás mérési adatok, torzítások detektálását és kompenzálását is magában foglalja. Két kritikus területen, az orvosi képdiagnosztikával és az önvezető járművek kamerákepeinek elemzésével kiemelt mértékben kívánunk hatni az emberi egészség megőrzésére, a gyártási és agrár területeken történő felhasználások esetében pedig jelentős teljesítmény- és/vagy minőség-növekedést elérni.

## Referenciaprojektek

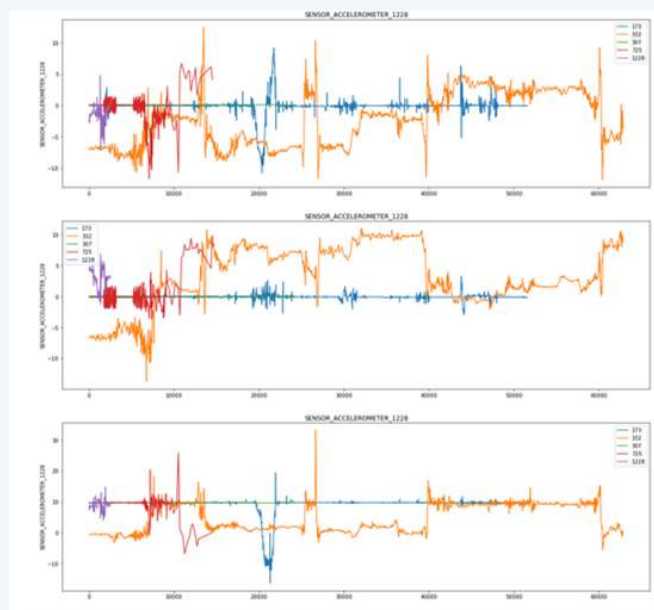


### EGÉSZSÉGÜGYI ALKALMAZÁSOK

Kiemelt alkalmazás a **tüdőrák diagnosztika** (GINOP-2.2.1-18-2018-00004). Sajnos a tüdőrontgen alapú szűrés nem elég nagy biztonsággal mutatja ki a góccokat, CT képalkotásra van szükség, amelyekből azonban diagnózis készítése radiológus szakemberekkel rendkívül költséges. Olyan **számítógépes képelemző programot fejlesztünk**, amely elég nagy pontossággal felismeri a rákos daganatot egy CT-felvételen. Másik alkalmazásukban együttműködve az **ELTE Genetika tanszék** kutatóival, **előrejeleztünk öregedést szabályozó emberi fehérjét** a legújabb mesterséges intelligencia módszerek segítségével. Az eredményeket összefoglaló tanulmány a rangos **Scientific Reports** folyóiratban jelent meg.

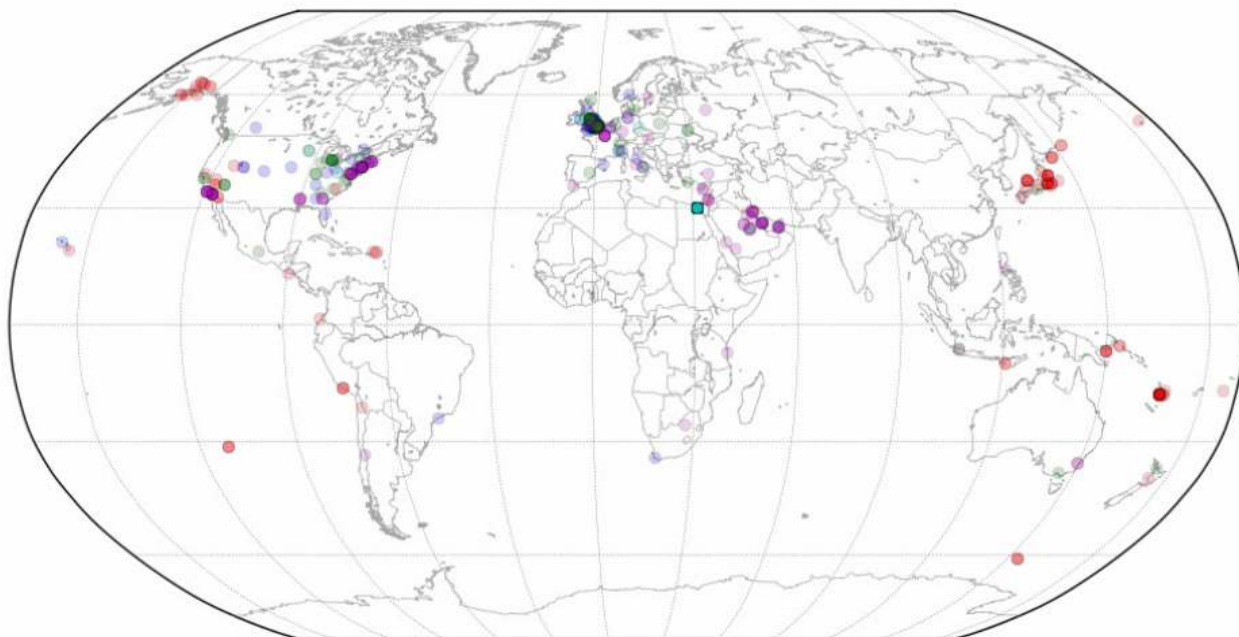
### TÁVKÖZLÉS

Az **Ericsson** budapesti kutatóintézetével együttműködve **mobil session vesztés előrejelzésére** végeztünk kutatást több rádióparaméter idősorának vizsgálatával. A módszer kiterjeszti a dinamikus programozás-alapú, ún. „time warping” módszert több idősorra, amelyek felett a Fisher információs mátrix által adott természetes távolságmetrikát használja. Eredményeinket az **5G-t követő rádió technológia kutatásában hasznosítjuk**, amely az 5G-hez képest sokkal összetettebb, mesterséges intelligencián is alapuló szabályozási és hibadetektálási mechanizmusokat fog igényelni.



## KÖZÖSSÉGI, PÉNZÜGYI HÁLÓZATOK

Az **OTP Bank** számára új, gépi tanuláson alapuló előrejelző módszereket adtunk, többek között hitelkártya nemfizetési feladatokra. A **Bitcoin feletti Lightning Network réteg** hálózati tulajdonságainak vizsgálatával kiderült, hogy a jelenlegi használati szint és tranzakciós díjak mellett a központi csomópontok lényegében nincsenek megfelelően ösztönözve a kifizetések továbbítására. Emiatt nagyságrendekkel magasabb tranzakciós díjakra vagy forgalomra lenne szükség a fő közvetítő csomópontok pénzügyileg racionális viselkedését feltételezve. Eredményeink alapján bebizonyosodott, hogy a Lightning Network – és néhány más, kisebb fizetési csatorna hálózat – valószínűleg csak néhány lelkes csomópont jóakarata miatt működik. A hálózat topológiájának vizsgálatával azt is kiderítettük, hogy a fizetési csatornák nem biztosítanak erős védelmet a felhasználóik anonimitásának. **Kutatásunkra gyorsan felfigyelt a kripto-gazdasági közösség, kommentelte Twitteren Emin Gün Sirer, a Cornell kutatója, írtak róla német és kínai szaklapok is.**



**Kapcsolat:**  
Benczúr András  
[benczur.andras@sztaki.hu](mailto:benczur.andras@sztaki.hu)

# AUTONÓM JÁRMŰVEK

A járműiparban a vezetéstámogató rendszerektől mára a teljesen autonóm irányítás felé terelődik a hangsúly, ezzel végül gyakorlatilag kizárva az emberi tényezőt. Azonban a vezetéstámogató rendszerek megbízhatósága és összetettsége miatt kizárólag csak fokozatos fejlesztéssel nem lehet eljutni a rendszerek magas fokú autonómiáig, teljesen új megoldásokra van szükség – ezekkel foglalkozunk a SZTAKI-ban.

## Tevékenységeink



### VALÓS IDEJŰ JÁRMŰIRÁNYÍTÁS

Az autonóm járműirányítási rendszerek több olyan építőelemet használnak, amik a klasszikus és modern irányítástechnikai módszerek mellett **mesterséges intelligencián (MI) alapuló eljárásokat** alkalmaznak.

Ezzel a kombinált megoldással az autonóm járművek felkészíthetők arra, hogy összetett közlekedési helyzetekben is megfelelő döntéseket hozzanak, biztonságosan manőverezzenek.

A SZTAKI kutatásaiból keletkezett know-how az irányítástechnika és a mesterséges intelligencia kombinálásán alapszik, az így keletkezett módszerek alkalmazhatók valós idejű járműirányításnál, valamint validációs és verifikációs eljárásoknál.

## SZENZORFÚZIÓ ÉS BIG DATA

Az intelligens közlekedési rendszerek elterjedésével, a járművek automatizáltsági szintjének növekedésével, valamint az intelligens eszközökre épülő megoldásokkal egyre több információforrásunk áll rendelkezésre a közlekedési környezetről. Az ezekből nyerhető adatok fúziója, feldolgozása hasznos a közlekedési hálózat optimalizálásához. Az elemzés nehézségét a nagyméretű adathalmaz (Big Data) megfelelő feldolgozása adja. A SZTAKI-ban olyan hatékony módszertant hoztunk létre, amivel a közlekedési hálózatról pontos, a felhasználói igényeket kielégítő modellek nyerhetők, és a várható forgalmi viszonyok jól becsülhetők.

## JÁRMŰVEK GÉPI LÁTÁSA

A látható tartományban működő kamerák képe sok információt ad a környezetről, fontos szerepük van az önvezető járművek irányításánál. A járműveken általában több kamerát is elhelyeznek, ezeknek fúzionálására (pl. sztereóképalapú távolságbecslésre) nagy számítási kapacitást, és szinte kizárólag mesterséges intelligencia alapú tanuló algoritmusokat alkalmaznak. A SZTAKI kutatói **ipari kamerákra és grafikus processzorokra épülő látórendszeren dolgoztak**. Az ilyen hardver- és szoftver-prototípusok fejlesztésében elengedhetetlenek a **virtuálisvalóság-alapú szimulációs környezetek**, amelyekből világszínvonalú megoldásokat építettünk.

## LÁTÁSALAPÚ NAVIGÁCIÓ (UAV, UGV)

A hagyományos, Földhöz rögzített koordinátarendszerrel működő pozícionálás nem mindig működik. Például, ha egy víz alatt mozgó tengeralattjáró vizsgálja egy olajfúrótorony korrózióját, a GPS víz alatt nem működik, de fedélzeti kamerákkal a jármű relatív navigációja megoldható. A látható tartományban dolgozó kameráknak a távolságokról viszont nincs információjuk, így csak szenzorfüziós módszerekkel, vagy a környezetet leíró adatbázisokkal lehetséges a 3D navigáció. A SZTAKI-ban demonstráltuk vízalatti, földi és légi járművek vizuális szenzorokon alapuló navigációját és irányítását. **Autonóm, víz alatti járművekhez kidolgoztunk egy teljes relatív navigációs irányítási architektúrát**, melyet szimulációs környezetben teszteltünk. A VISION H2020 projektben pedig az ONERA pilóta nélküli repülőgépén olyan relatív navigációs algoritmusokat fejlesztettünk, melyek **a GPS kiesése esetén is képesek a repülőgépet a kijelölt pályára leszállítani**.

## HIBATŰRŐ, BIZTONSÁGOS REKONFIGURÁCIÓ

A biztonságos és megbízható működés fejlett irányítási módszereket és algoritmusokat feltételez, melyeknek az alapvető működési feladatok (pl. pályakövetés) ellátása mellett a váratlanul fellépő meghibásodások (pl. szenzor-hibák), és vészhelyzetek (pl. ütközésveszély) hatékony kezelésére is képesnek kell lenniük. Ezek az igények vezetnek el a biztonságkritikus, hibatűrő és rekonfiguráló irányítástervezési paradigmákhoz.

Kutatásaink főleg **hierarchikus irányítási szerkezet** létrehozására irányulnak. A lokális hatókörre tervezett szabályozók működését felettük álló felügyelő-szabályozó (supervisor) hangolja össze ütemező-algoritmussal. A rekonfigurációs eljárások megfelelő használatához **módszertani megoldásokat és algoritmusokat fejlesztettünk**.

## KOMPLEX AEROSZERVOELASZTIKUS RENDSZEREK IRÁNYÍTÁSA

A közelmúltig a repülőgépek tervezésekor a szilárdságtani tervezés és a szabályozórendszer tervezése teljesen elkülönült, így a repülési tesztek felmerülő aeroelasztikus viselkedés – például a szárny csapkodása – hangolása csak passzívan, többletsúly és szerkezeti merevítések beépítésével volt lehetséges.

Az aeroelasztikus viselkedés azonban aktívan is irányítható, aerodinamikai felületekkel. A **H2020 FLEXOP** projektben olyan matematikai modellezési eljárásokat dolgoztunk ki, melyek a szabályozástervezéshez is alkalmas, redukált modellek előállítására használhatók. A projekt folytatásaként a **FLIPASED** projektben olyan módszereket kutatunk, amelyekkel kiderül, hogyan lehet a szárny aeroelasztikus viselkedését kihasználva különböző repülési fázisokban eltérő, rugalmas szárnyalakot létrehozni az üzemanyag-fogyasztás minimalizálására.

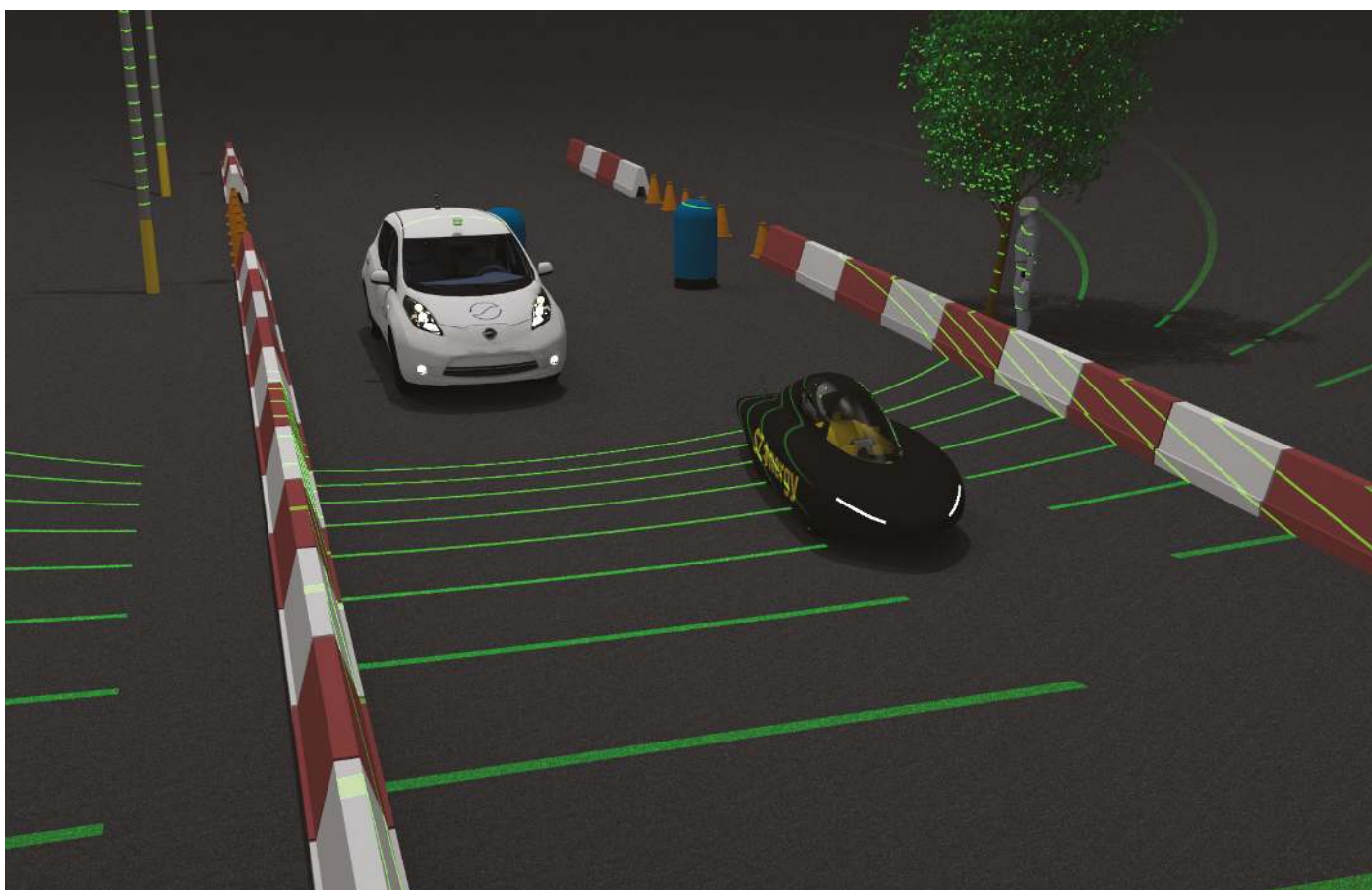




## ÖSSZEhangolt közlekedés

A jármű- és közlekedésirányítási területek integrációja egyre szorosabb, az autonóm funkciókkal rendelkező járművek irányításának tervezése elválaszthatatlan az azokat körülvevő közlekedési és infrastrukturális környezet dinamikai és irányítási sajátosságaitól. A SZTAKI-ban azt kutatjuk, hogy **az autonóm járművek várható elterjedése milyen hatást gyakorol a közlekedési hálózatokra** helyi (kereszteződés, rövidebb útszakasz), illetve hálózati (városrész, autópálya) szintjén.

Kifejlesztettünk egy módszertant, amivel az autonóm járművek irányítási stratégiája és a forgalmi jellemzők, valamint a környező járművek közötti kapcsolatok feltárhatók. Az eredményekkel megérthetjük, hogyan fogják az autonóm járművek átformálni a közlekedési eszközök használatát. A cél városi környezetben a közlekedési csomópontokon való áthaladás, országúton az előzési manőverek energiagazdaságos és biztonságos végrehajtása; autópályás környezetben pedig torlódások csökkentése és a nagy sebességű manőverezés biztosítása. Ehhez **olyan algoritmuson dolgozunk, amellyel a közlekedési rendszer aktív beavatkozói (jelzőlámpák, változtatható jelzéseképű sebességkorlátozások stb.), valamint az autonóm járművek mozgásai összehangoltan irányíthatók.** Ehhez vizsgáljuk a közlekedési rendszerekhez kapcsolódó infrastrukturális eszközök, kommunikációs technológiák (V2X) és számítási kapacitások (felhő, párhuzamos megoldások) hatékony alkalmazását.



*Autonóm autó szimulációja.*

## Megoldásaink

A SZTAKI által fejlesztett autonóm autó.



### AUTONÓM AUTÓK IRÁNYÍTÁSA

A SZTAKI-ban olyan útvonaltervezési módszereket kutatunk, melyek a domborzat, a közlekedési helyzet és a járműplatform aktuális kötöttségeit egyaránt figyelembe veszik, és **az átlagos, emberi vezetőkhez képes 5-10 százaléknyi üzemanyagot tudnak megtakarítani**. A SZTAKI autonóm járműjével sikeres demonstrációt tartottunk a ZalaZONE próbapálya megnyitóján, ahol a fedélzeti LIDAR-szenzor szolgáltatott valós idejű információkat az autó GPS-alapú pályakövetéséhez. Sikerral vettük a véletlenszerűen megjelenő akadályok elkerülését is.

Ipari partnereinkkel közösen demonstráltuk a kötött oszlopban haladó kamionokat. A kamionok előre definiált információkat osztottak meg egymással, és **a sofőr beavatkozása nélkül képesek voltak a megadott követési távolság megtartására**.



### ÖSSZEÜTKÖZÉS-ELKERÜLÉS

Pilóta nélküli légi járművek egymással történő összeütközésének elkerülésére dolgoztunk ki módszereket, melyek **csak vizuális szenzorok alapján képesek az összeütközés időpontját és az elkerülés ideális irányát meghatározni**. A merevszárnyas, pilótanélküli repülőgépek kameraalapú elkerülését a világon először a SZTAKI mutatta be valós repülési kísérletben.

## VÉSZNAVIGÁCIÓ

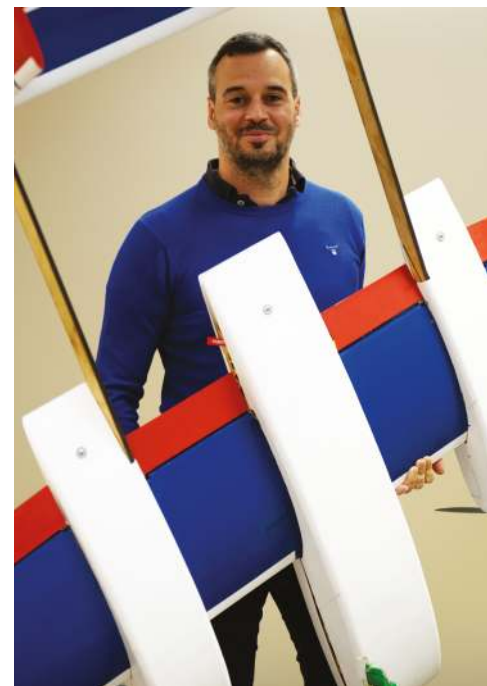
Kifejlesztettünk és leteszteltünk egy olyan vizuális információkra és fedélzeti navigációs szenzorokra támaszkodó rendszert, ami a polgári repülésben alkalmazott ILS vagy GPS-es leszállító **berendezések meghibásodása esetén is képes a repülőgép robotpilótája számára információt szolgáltatni és a leszállást végrehajtani.**

## RUGALMAS SZÁRNYAK

Európai partnereinkkel közösen olyan szabályozásméleti módszereket kutattunk és implementáltunk a SZTAKI által fejlesztett avionikai rendszeren, ami képes a repülőgép szárnyának rugalmas viselkedését úgy irányítani, hogy a külső szemlélőnek a szárny sokkal merevebbnek és aerodinamikai szempontból alacsonyabb ellenállásúnak tűnik. Ezáltal a repülőgép tervezésben olyan új lehetőségek nyílnak meg, ami **8 százalékos üzemanyag-megtakarítást vagy a hasznos teher 25 százalékos növekedést** teszi lehetővé a következő generációs utasszállító repülőgépeknél.



*A kísérleti repülő felszállás előtt.  
Fotó: F. Vogl / TUM*



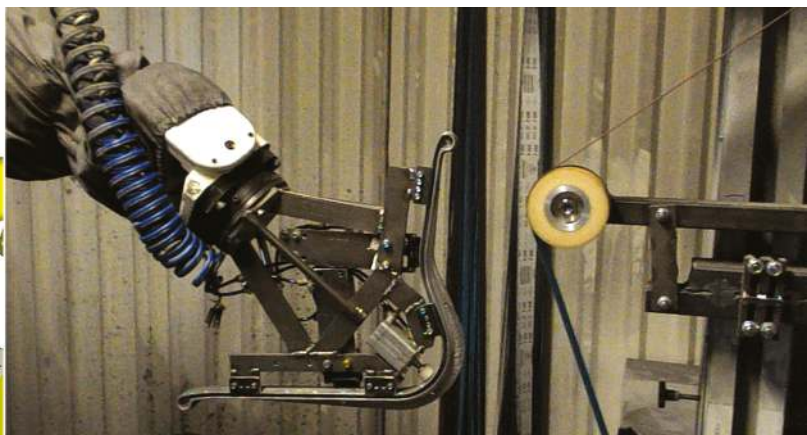
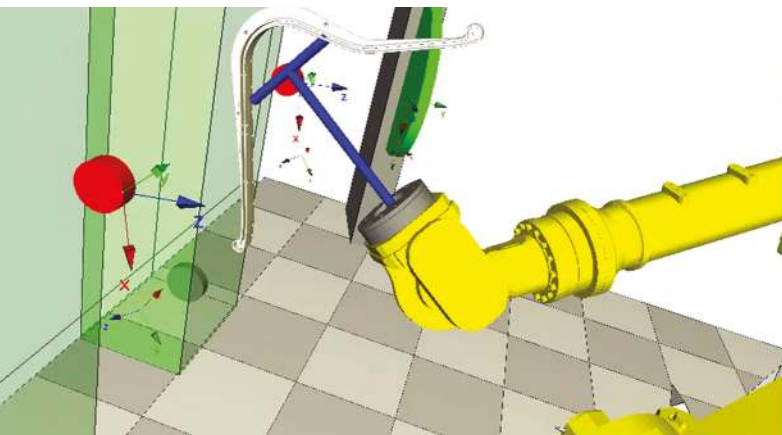
*Vanek Bálint, Repülésirányítási  
és Navigációs Kutatócsoport  
vezető*



**Kapcsolat:**  
Gáspár Péter  
[gaspar.peter@sztaki.hu](mailto:gaspar.peter@sztaki.hu)

# KIBER-FIZIKAI TERMELÉSI RENDSZEREK

A kutató-fejlesztő munka kiindulópontjának tekintjük, hogy mára a digitalizáció teljesen áthatja a műszaki – termelési, logisztikai, energetikai, ellátási, közlekedési – rendszereket. A negyedik ipari forradalomnak tartott, úgynevezett Ipar 4.0 folyamat során anyag, energia, információs és pénzügyi folyamatokkal rendkívül sűrűn, immár elválaszthatatlanul összekötött, ugyanakkor saját autonómiával rendelkező elemekből álló kiber-fizikai termelési rendszerek jönnek létre.



*Robotos köszörülés digitális ikermodellje és valós környezete.*

A termelésben az egyedi feladatok robotizációja is általánossá válik, folyamatosan óriási mennyiségű adat és ebből származtatható információ keletkezik, a döntések komplexitása jelentősen nő. Jóllehet a döntésekre rendelkezésre álló idő leszűkül, az emberi döntéshozó és cselekvő új, eddig számára ismeretlen helyzetbe kerül. E rendszerek hatása a társadalmi és természeti környezetre olyan nagymérvű, hogy tervezésükkor és működtetésükkor a hatékonyság és a fenntarthatóság jellemzően ellentétes szempontjait együttesen kell tekintetbe venni. Meg kell oldani a hosszú- és rövidtávú, illetve a globális és lokális érdekek harmonizációját, és választ kell találni olyan kihívásokra, mint az adaptív helyzetfelismerés, robusztusság, önszerveződés, transzparencia és inter-operabilitás.

A kiber-fizikai termelési rendszerek elemzése, megértése, tervezése és irányítása ezért új megközelítést igényel, ahol páratlan módon integrálódik a magas szintű alapkutatás szükségessége az égető gyakorlati igények kielégítésével. Célzott alapkutatásra van szükség olyan tudományterületen, mint a számítástudomány, operációkutatás, mesterséges intelligencia és mérnöki tudományok, felhasználva a szimuláció, optimalizálás, robotika,

szenzorhálózatok, gépi tanulás, adatbányászat és multi-ágens rendszerek korszerű eszköztárát. Ezek alkalmazási feltételeit teremtik meg a korszerű architektúrák, mint a felhőalapú számítás.

A kutatási, fejlesztési és innovációs tevékenység termelő, szolgáltató és logisztikai rendszerek tervezésére és modellezésére, valamint azok működésének irányítására, optimalizálására, monitorozására és valós viszonyokhoz való adaptálására irányul, mind üzemi, mind vállalati és hálózati szinten. A munkát gyakorlati ipari igények is motiválják, így feladatunknak tartjuk kísérleti fejlesztésekkel is igazolt megoldásokat és igény esetén közvetlen ipari alkalmazásokat is kidolgozni. A fő kompetenciaterületek a következők:

**Emberközpontú gyártásautomatizálás**, az ember-gép közti munkamegosztás, különösen a robotikában, automatikus és optimalizált robotprogramozás.

**Digitális ikermodellek** létesítése gyártórendszerek tervezése, valamint a gyártási-logisztikai folyamatok dinamikus elemzése, optimalizálása, állapot-felügyelete és valós idejű irányítása érdekében.

**Sztochasztikus gépi tanulási módszerek elvi alapjainak és ipari alkalmazásainak kidolgozása**, tekintettel az előzetes műszaki ismeretekkel való összhangra, valamint az eljárások megbízhatóságára és adaptációs képességére.

**Robusztus, erőforrás- és energia-hatékony termelés-tervezés** és -ütemezés a gyártásban és logisztikában.

**Kooperatív és adaptív termelési és logisztikai hálózatok tervezése és működtetése**, bizalmon és gazdasági érdeken alapuló erőforrás-megosztás; elosztott energetikai rendszerek menedzsmentje.

**Kiber-fizikai gyártórendszer szolgáltatók összehangolása**, felhőalapú szolgáltatók és a szabványosítás problémái.

**A kiber-fizikai eszköztár jelenlegi alkalmazásain túlmutató, olyan kezdeményezésekben való részvétel**, melyek a fenntartható és versenyképes gyártás új műszaki-gazdasági feltételeit teremthetik meg, például körös gazdaság; termelés, mint szolgáltatás; „élő” gyártórendszerek és a gyártás biológiai transzformációja.



**Kapcsolat:**  
Váncza József  
[vancza.jozsef@sztaki.hu](mailto:vancza.jozsef@sztaki.hu)



## Szolgáltatásaink

### KIBER-FIZIKAI GYÁRTÓ- ÉS LOGISZTIKAI MINTARENDSZEREK

A SZTAKI budapesti és győri telephelyein kiber-fizikai kísérleti gyártó- és logisztikai rendszereket hozott létre. Ezekben az ipar és oktatás számára is nyitott, folyamatosan fejlődő és a nemzetközi kutatás hálózatába kötött laboratóriumokban olyan innovatív megoldások kidolgozására és bemutatására törekszünk, melyek a hazai közép- és kisvállalatok igényeinek és lehetőségeinek is megfelelnek.

<https://ipar40kutatas.hu/>

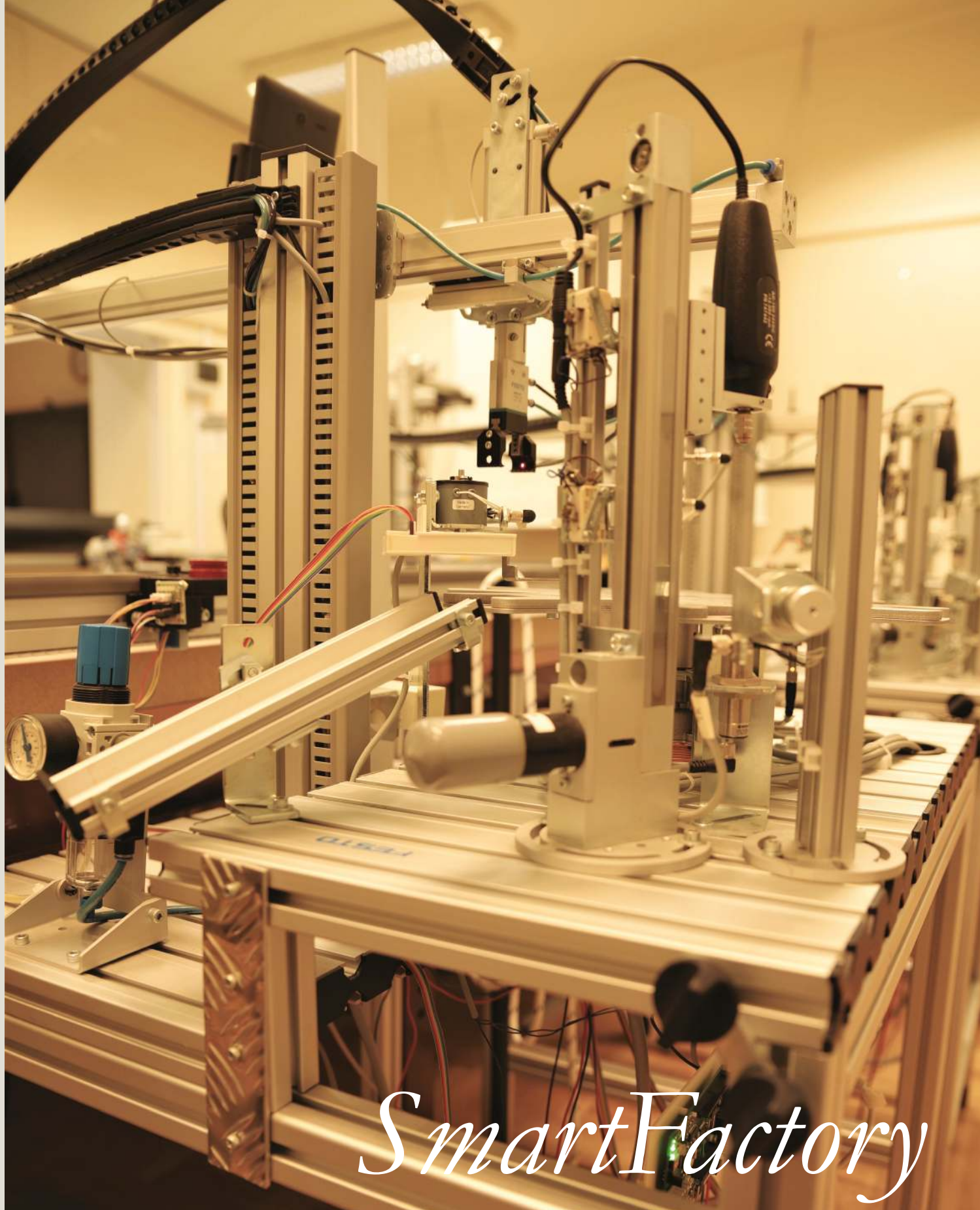
---

### EPIC EURÓPAI KIVÁLÓSÁGI KÖZPONT

A SZTAKI fontos feladatának tartja, hogy az ipari digitalizációval kapcsolatos műszaki, gazdasági és társadalmi kutatási eredményei, valamint az Ipar 4.0 ökoszisztéma-alapú szemlélet egyre jobban elterjedjen, egyre többen használják. Az EU kiemelten, hosszú távon támogatja a SZTAKI kiber-fizikai rendszerekkel kapcsolatos innovációs és oktatási tevékenységet. Az EPIC európai „Termelésinformatikai és Termelésirányítási Kiválósági Központ” munkájában a SZTAKI vezetésével részt vesz a BME, a német Fraunhofer Társaság három jelentős, gyártással foglalkozó kutatóközpontja, a Fraunhofer Austria, valamint a Fraunhofer Társasággal hazai többségi tulajdonnal megalakított EPIC InnoLabs Kft. A szervezet fő célja a hazai Ipar 4.0 ökoszisztéma gazdagítása a bevált nemzetközi gyakorlatok meghonosításával, a tudományos eredmények közvetlen alkalmazásával, valamint az Ipar 4.0 tárgyú oktatás és képzés módszereinek fejlesztésével.

<https://www.centre-epic.eu/>

---



# *SmartFactory*

A SZTAKI-ban SmartFactory néven működik egy minta kiber-fizikai gyártórendszer, transzportrobotokkal, munkállomásokkal, magasraktárral. Bővebben a **SmartFactory** fejezetben (76. oldal).

# FEJLETT ROBOTIKA

Hagyományosan az ipari termelés számít a robotok legfőbb alkalmazási területének, és a SZTAKI-ban folytatott robotikai kutatások is leginkább erre a területre összpontosítanak: gyártási környezetben elemzünk, tervezünk és kiértékelünk. Foglalkozunk ömlesztett munkadarabok azonosításával és ember-gép együttműködéssel is.



A jövő ipari termelésében más elvárásoknak kell megfelelniük a robotoknak is: a leginkább merev, előre definiált környezetben működő, a külvilágot korlátozottan érzékelő automatizált gépek helyett olyan robotokra lesz szükség, melyek fejlettebb érzékeléssel és irányítással szorosabban tudnak bekapcsolódni egy rugalmas gyártórendszer együttes, kooperatív működtetésébe.

Az ilyen robotizált rendszerek fejlesztése nemcsak a robotok programozásából és érzékelési, irányítási módszerek kidolgozásából áll, hanem kiterjed a gyártási környezet és a folyamatok átfogó, ugyanakkor a lehető legtöbb részletre kiterjedő megtervezésére is. Ezeknek több szakértői csapat együttműködésével ellenőrizhető és hibátlan eredményt kell produkálniuk.

Az egyszerre rugalmasabb és összehangoltabb működéshez szükséges modellezési és kommunikációs erőforrások ma már elérhetők, ám a jellemzően nagyobb helyi intelligenciát igénylő módszerek továbbra is kutatás tárgyai.

A **SZTAKI** ebben elért eredményeit **hazai és külföldi gyárakban is sikeresen alkalmazzák.**



## ELEMZÉS, TERVEZÉS ÉS KIÉRTÉKELÉS

A munkakörnyezet kialakításától a robot mozgásainak megtervezéséig húzódó, összetett feladatláncolat összefüggő, több gépi erőforrás és emberi szakértő összehangolt együttműködését igénylő megoldásra a SZTAKI-ban olyan átfogó **elemző-, tervező- és kiértékelő környezet készült**, amelyben a termelésbe bevont erőforrások, munkadarabok digitális modellje fokozatosan kiegészül az elemek megtervezett elrendezésével és mozgásukkal kapcsolatos információkkal.

A bonyolult feladatokat kisebb részekre bontó, többféle automatikus módszert (sorrendi tervezést, geometriai következtetést) és emberi beavatkozást kombináló eljárás lehetőséget ad párhuzamos alternatívák kipróbálására, az adott tervezési fázis gyors tesztelésére, hibák esetén rugalmas újratervezésre. A környezet, a feladatok és a megoldások számítógépes leképezése a folyamatban végig ugyanarra a fokozatosan bővülő modellre támaszkodik.

Ez közös viszonyítási pontot ad a tervezés különböző fázisait végző szakembereknek is, akik rendszerint nem beszélik ugyanazt a szakmai nyelvet, és a feladatról alkotott eltérő fogalmaik hagyományos tervezési folyamatokban gyakran okoznak félreértéseket, fennakadásokat. Az ilyen modellek viszont képesek valóságként megragadni az egyes összetevők közötti kapcsolatokat, képességeket és állapotokat is, így **digitális ikermodellként** is használhatók. Az ikermodell naprakészen követheti egy összetett rendszer változásait, de megfelelő irányítástechnikai háttérrel a rajta végzett beavatkozások is átültethetők a fizikai valóságba.

Ennek az is feltétele, hogy a munkakörnyezet gépi és emberi résztvevői kellően megbízható, pontos képet alkothassanak egymás jelenlétéről, állapotáról, tervezett, illetve szándékolt cselekvéséről.

A SZTAKI az ilyen ember-gép együttműködés rendkívül összetett témakörében komoly eredményeket ért el mind a modellezés, tervezés, mind a testreszabott ember-gép kommunikáció terén.



**Kapcsolat:**  
Váncza József  
[vancza.jozsef@sztaki.hu](mailto:vancza.jozsef@sztaki.hu)



## ÖMLESZTETT MUNKADARABOK AZONOSÍTÁSA

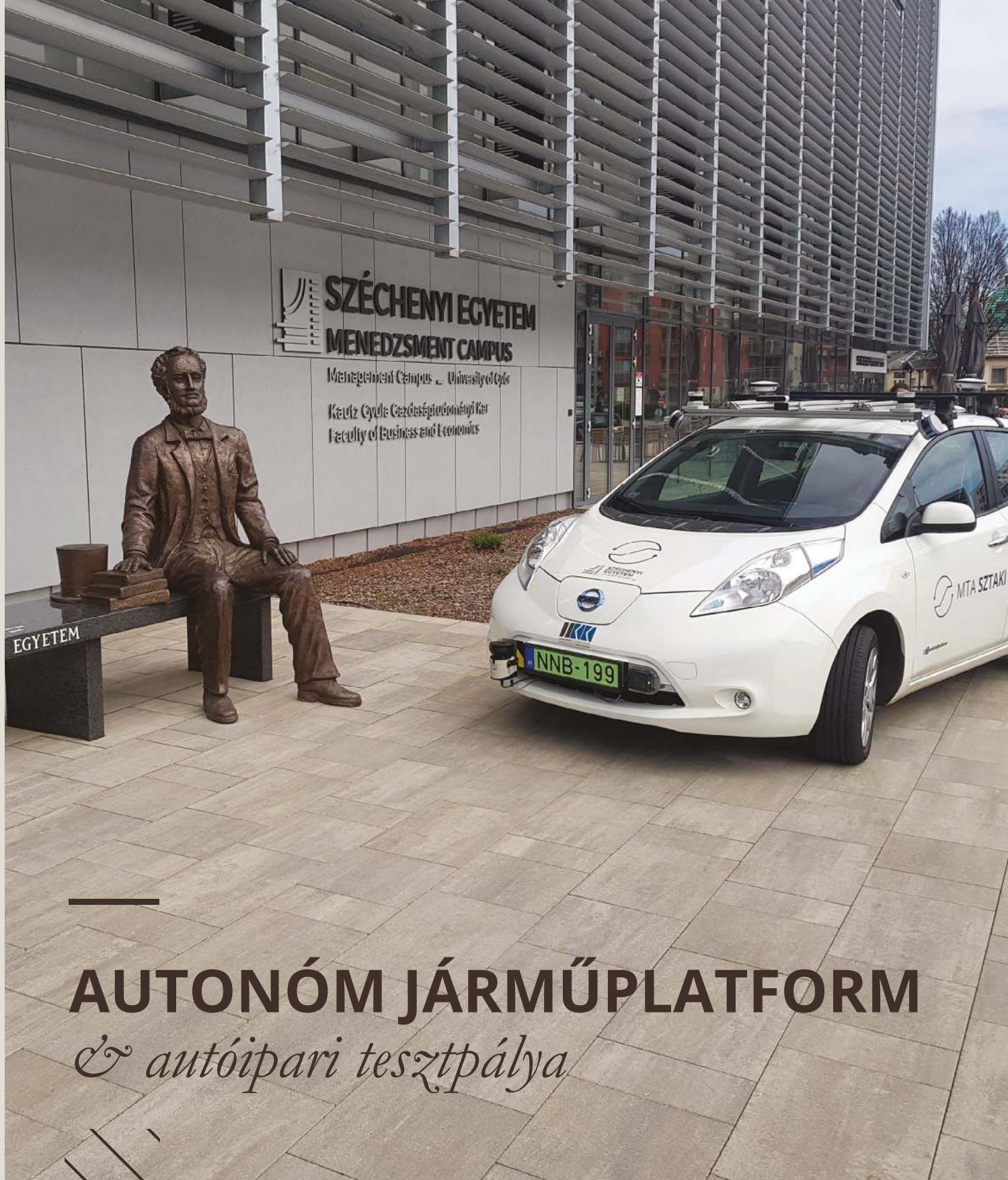
Az ipar robotizált gyártórendszerei rugalmasságukat részben annak köszönhetik, hogy tág keretek között képesek a környezet és a munkafolyamat állapotainak érzékelésére, felismerésére. A SZTAKI-ban olyan kombinált rendszereket kutatunk, amelyek **kamerafelvételek és előre kiszámított virtuális modellek egyeztetésével** azonosítják a munkafelületre ömlesztve kerülő munkadarabok típusát és helyzetét, majd önállóan megtervezik az alkatrészek összeszerelésének, előírt helyzetbe mozgatásának optimális lépéseit. Hasonló eljárások alkalmasak arra is, hogy ismeretlen, vagy hiányosan dokumentált környezetben azonosítsanak kiemelt geometriai jellemzőket, amelyekhez társított térbeli feladatok (például csiszolás, hegesztés) így pontosan illeszthetők a fizikai valósághoz.



## EMBER-GÉP EGYÜTTMŰKÖDÉS

A jövő nagy kihívása, egyben az ipari termelés arculatát alapvetően meghatározó lehetősége olyan munkakörnyezetek kialakítása, melyek lehetővé teszik emberek és gépek szoros együttműködését, és ezáltal erősségeik kölcsönös kiegészítését. Az emberi tevékenység így olyan területekre tevődhet át, ahol jobban kamatoztathatók az olyan képességek, mint a rendkívüli helyzetek gyors, intuitív felismerése, a tudatos megoldáskeresés, vagy felelős döntéshozatal. Ezt a gépi erőforrások a mechanikus műveletek hatékonyabb elvégzésével, a figyelem és megítélés emberi sajátosságokból adódó hiányosságainak, torzításainak áthidalásával, az emberi érzékelés számára rejtve maradó, de lényeges nézőpontok felfedésével támogatják.





# AUTONÓM JÁRMŰPLATFORM & autóiipari tesztpálya

A SZTAKI a győri **Széchenyi Egyetemmel** közösen autonóm járműplatformot fejleszt, melyet a **ZalaZONE** autóiipari tesztpályán is tesztelünk. Bővebben az **Autonóm járművek** fejezetben (14. oldal).

# GÉPI ÉRZÉKELÉS ÉS INTERAKCIÓ

Ma a kutatás fő iránya a nagy tömegű, főként hálózatról is elérhető adatok feldolgozása. Célunk a géppel érzékelt világ adatainak felismerése, a különböző források adatainak összerendzése, felhasználva a gépi tanulás, az adatbányászat, az emberi érzékelés és az optimalizálási eljárások legújabb eredményeit.

## TERÜLETEINK

A **földmegfigyelés** sokspektrumos műholdképeinek nagy időtávú összehasonlítása és változás-felismerése

**3D LIDAR-felvételek** pontfelhőiben a környezet és az objektumok felismerése, és a pozíciók meghatározása

A **3D pontfelhők** terében a felbontás határán levő dolgok felismerése

**Mélytanulós eljárások kidolgozása** képek szemantikus elemzésére

**Speciális, új képi leírók (szaliencia) kidolgozása és alkalmazása** orvosi képelemzésben és távérzékelésben

**Sokkamerás rendszerben a megfigyelendő objektumok megtalálása és követése**

**Távérzékelésben objektumok felismerése** és követése

**Képek és 3D pontfelhők összehasonlítása alapján a környezet feltérképezése** és az aktuális pozíció meghatározása

**Számítógéppel támogatott mikroszkóp-technológiák** (digitális holografikus, illetve fázis-kontraszt mikroszkóp)

**Kameraalapú orvosdiagnosztikai technológiák**, fiziológias jelek non-kontakt érzékelése

## TÁVÉRZÉKELÉS, MŰHOLDALAPÚ FÖLDMEGFIGYELÉS

A **SZTAKI** feltérképezte a legnagyobb magyarországi tavak környékén lévő vizes élőhelyeket, és kifejlesztett kisebb, eldugott vizes élőhelyek automatikus monitorozását lehetővé tevő algoritmusokat is. Az **Európai Űrügynökség (ESA)** által finanszírozott **OWETIS** projektben, az **ÖK Balatoni Limnológiai Intézettel** és az **Airbus DS Geo Hungary Kft.**-vel közösen elkészült egy több mint 200 vizes élőhelyet tartalmazó adatbázis a három nagy magyarországi tó (*Balaton, Tisza-tó és Fertő-tó*) környékéről.



## 3D ÉS 4D TÉRINFORMATIKA

Az új generációs térinformatikai rendszerek (GIS - Geographic Information System) nagyon részletes, 3D térképet tárolnak a városról, sűrű 3D pontfelhők, tájolt fényképek, valamint szemantikai metaadatok formájában. Kihívás viszont a térfelmérések magas költsége, a nagy adatmennyiség gazdaságos kiértékelése, a gyors lekérdezhetőség és az adatbázisok frissítése. Célunk az azonnali autós érzékelés és a térinformatikai rendszerekben található információk együttes kiaknázásának támogatása olyan új algoritmikus-eszköztárral, amellyel az önjáró autók döntésük előkészítéséhez valós időben juthatnak információhoz.

## KÉPALAPÚ HÁLÓZATI FELÜGYELETI RENDSZEREK

Földközeli kamerák (például drónok) és földi telepítésű kamerarendszerek képeinek egyesített kiértékelésére kidolgoztuk a multispektrális kameraképek észlelési módszereinek matematikai eljárásait. A Montana Kft. és a hazai határvédelem részvételével feldolgoztuk a különböző modalitású és pozíciójú kamerák képeit, kialakítottuk a hozzá kapcsolódó helyzetmeghatározó és követőrendszert. A SZTAKI a tárgykövető és pozícionáló modulokat fejlesztette, valamint a drónok földközeli, nagy felbontású felvételein dolgozott változsfelismerő és fúziós-szegmentálási eljárásokkal.

## KAMERAALAPÚ ORVOSDIAGNOSZTIKAI RENDSZEREK

Az orvosdiagnosztika-kutatások mind az újabb és újabb fiziológias jelek definiálását és mérését, mind a jelenleg már mérhető jelek méréstechnológiájának egyszerűsítését célozzák. A kameraalapú technológiákkal a mérés leegyszerűsödik, mivel a kamera képéből ki lehet olvasni a páciens légzési rátáját és pulzusát. Ezzel a technológiával a beteget nem kell gépekhez kötni, nem korlátozódik a mozgása, javul a komfortérzete. Ez különösen fontos hosszan ágyban tartózkodó betegeknél, inkubátorban levő csecsemőknél, vagy idősök egészségügyi felügyeleténél. Ugyanakkor a képek elemzésével egyéb, eddig nem mért jeleket is észlelhetünk: mozgásmintázatot, aktivitást, bőrszínváltozást, reszketést.

A SZTAKI a **Medicorral** és a **Semmelweis Egyetemmel** közösen egy **inkubátorokban alkalmazható pulzus-légzés monitoron** dolgozik.



*Inkubátorban levő koraszülött csecsemő és kontaktmentes légzésgörbéje.*

## PONTFELHŐCÍMKÉZÉS

Létrehoztunk egy hibrid, mélytanuló és geometriai módszereket ötvöző eljárást, amely automatikusan megcímkézi, különféle szemantikai osztályokba sorolja egy 3D pontfelhő pontjait. Teszteltük a BKK Közút mobil térképező, valamint a Velodyne HDL-64E Lidar szenzor adatain is. A szegmentációs eljárás már most is elengedhetetlen összetevő önjáró járművek navigálásánál, és megalapozhat különféle annotációs és HD térkép generáló eljárásokat is.

## KÖRNYEZETFELISMERÉS

Városi környezetben a GPS-jel gyakran a környező épületek által árnyékolt, így nem jól használható, és a biztonságos vezetéshez és repüléshez is szükséges a környezet szemantikai felismerése és megértése. Célunk olyan algoritmusok tervezése, programozása és tesztelése, amelyekkel városi környezetben, Lidar- és kameraképek alapján lehetséges a robusztus helymeghatározás. Ezt mesterséges intelligencia, új gépi tanulási eljárások és részletgazdag 3D modellek alkalmazásával valósítjuk meg.

## SZÁMÍTÓGÉPES OPTIKAI ESZKÖZÖK ÉS ELJÁRÁSOK

A mikroszkópok új generációi már olyan látványokat és perspektívákat készítenek, amelyekhez egy vagy több különböző pozícióban elhelyezett, precíziós optikákkal felszerelt kamera gyűjt információt, ezeket számítógép illeszti össze. Ilyen módszer például a digitális holográfia, ahol a hologramot kamera rögzíti, rekonstrukcióját pedig a számítógép adja meg a fény intenzitásának és fázisának térbeli kiszámolásával. Ezt a módszert a mikrovilágba átültetve kapjuk a **Digitális Holografikus Mikroszkópot**, amely a hagyományos mikroszkópokkal szemben nem csak egy keskeny képsíkot, hanem egy teljes térrészt átlát, azaz sokszázszor nagyobb térfogatú minta értékelhető ki egyetlen felvétellel. Ennek előnye különösen ritka mintáknál jelenik meg, ahol nagy térfogatban csak pár, de kritikus objektum található. Ilyen például az ivóvíz, ahol a egészségügyi szabványok literre vetítve engednek meg néhány algát vagy egyéb mikroszkópikus vízi élőlényt.

A SZTAKI által készített és szabadalmaztatott berendezést több vízmű is alkalmazza. Kísérletezünk a technológia orvosdiagnosztikai, környezetvédelmi, illetve algatenyésztési alkalmazásával.



**Kapcsolat:**  
Szirányi Tamás  
[sziranyi.tamas@sztaki.hu](mailto:sziranyi.tamas@sztaki.hu)



**Kapcsolat:**  
Zarándy Ákos  
[zarandy.akos@sztaki.hu](mailto:zarandy.akos@sztaki.hu)

# ELOSZTOTT RENDSZEREK

A modern informatikai szolgáltatások egymástól elkülönülő, számítási felhőben értelmezett virtuális szervereken elhelyezkedő, jól skálázható összetevők együttműködésével, komponálásával jönnek létre. A SZTAKI számos online szolgáltatást üzemeltet – ilyen a SZTAKI Szótár is –, melyek esetenként 8-10 virtuális szerver összetett együttműködésével szolgálják ki a felhasználókat.

A nemzetközi nagyvállalatoknak és más intézményeknek kifejlesztett megoldások mellett a hazai referenciáink közül kiemelkedik az **MTMT: Magyar Tudományos Művek Tára** repozitórium, mely Magyarország teljes kutatási teljesítményét regisztrálja; az ELKH Társadalomtudományi Kutatóközpont Dokumentációs

Központjának kifejlesztett **kutatási adatok repozitóriuma**; a **SZTAKI teljes szövegű publikációs repozitórium**, a **lod.sztaki.hu** kapcsolt (LOD) adatok szolgáltatása és az országos jelentőségű repozitórium közös kereső.

## SZOLGÁLTATÁSKOMPOZÍCIÓ, ELOSZTOTT ALKALMAZÁSOK

Amikor sok online szolgáltatást kell egyidejűleg összehangolni, fontos azok automatikus felderítése (service discovery), a szolgáltatásláncok tervezett és ad hoc összehangolása, valamint futtatásuk (orkesztválás), melyhez szemantikus web technológián alapuló megoldásokat implementáltunk. A DASaaS (Digital Assistance System as a Service) projektben olyan

**Ipar 4.0 megoldást** valósítunk meg, amely gyártósorok munkásainak szolgálatat összeszerelési instrukciókat, és nyomon követi azok végrehajtását. A rendszer felhőalapú és moduláris technikákkal integrálható meglévő MES (Manufacturing Execution System) rendszerekkel, telepítése lehetséges helyi eszközökre, vagy publikus felhőszolgáltatásokba is.



## TUDÁSGRÁFOK, KAPCSOLT, NYÍLT ADATOK

A SZTAKI negyedszázada a webtechnológiák fejlesztésének és alkalmazásának magyarországi úttörője, számtalan kormányzati, intézményi, ipari projekttel. Kiemelt kutatás-fejlesztési irányunk a szemantikus web. Kapcsolt adatok (linked data) technológiák használatával az a célunk, hogy az esetlegesen eltérő sémákkal rendelkező, heterogén adathalmazok összekapcsolása és a bennük tárolt információk közösített lekérdezése lehetővé váljon. Sokéves tapasztalatunk van **kapcsolt adatok tárolása (szemantikus repozitórium)**, adatsémák és bonyolult ontológiák tervezése, illetve ezek csoportos karbantartása területén is. A COURAGE EU projektben ilyen tudásgráf alapú kutatástámogatási infrastruktúrát valósítottunk meg.

## CSOPORTMUNKA, MUNKAFOLYAMAT- ÉS DÖNTÉSI FOLYAMAT TÁMOGATÁS

A cégek és intézmények munkatársainak – szervezett és ad hoc – internetalapú együttműködése mára elengedhetetlen követelmény. A projektjeinkben megvalósított szoftvermegoldásainkkal peer-to-peer, ad hoc hálózati tárgyalástámogatást nyújtunk: segítjük a munkakörnyezet történéseinek, mindenkori állapotának tudatosítását (awareness), kezeljük a különböző szinteken megjelenő értesítések, adatközlések áradatait. **Ad hoc, informális munkafolyamatok elvégzéséhez, támogatásához rugalmas, mobil és webes felhasználói felületekkel rendelkező rendszereket fejlesztettünk ki.**

Kiemelten fontos részterület a csoportos döntési folyamatok innovatív támogatása, legyen az egy gyors

szavazás megvalósítása vagy a csoportos, több kritériumú bonyolult döntések lehetséges kimeneteleinek részletes, a döntési paraméterektől függő (érzékenység) vizsgálata.

## DIGITÁLIS KÖNYVTÁRAK, ARCHÍVUMOK, SZEMANTIKUS REPOZITÓRIUMOK

Több évtizedes nemzetközi tapasztalatunk van a digitális könyvtárak és archívumok kutatásában, fejlesztésében és üzemeltetésében: a metaadatkezelés, a közös keresés problémáitól kezdve a manapság egyre inkább terjedő tudásbázisok, tudásgráfok építéséig (Eprints, Dspace, VIVO rendszerek). A digitális entitás felismerés, a kapcsolt entitások kezelése mellett a **digitális információk hosszú távú megőrzése, a nyílt tudomány (open science)**, illetve **a nyílt hozzáférésű, leginkább tudományos kutatási adatok (open data)** aktuális problémáival is foglalkozunk. Támogatjuk a legújabb technológiák kísérleti kipróbálását, valamint ezek korai, innovatív alkalmazását.



**Kapcsolat:**

Kovács László  
kovacs.laszlo@sztaki.hu

# ONLINE SZOLGÁLTATÁSAINK



**A SZTAKI Szótár a magyar web legkedveltebb ingyenes szótárszolgáltatása. A KOPI plágiumkereső szolgáltatása az egyetlen szabadon hozzáférhető, Magyarországon kifejlesztett és üzemeltetett ilyen célú online szolgáltatás.**

A szótár 1995-ben, a magyar web első interaktív szolgáltatásai között indult egy angol-magyar szótárral, heti 3500 látogatóval. 2006-ban már 6 szótárral és napi több mint 90 ezer látogatóval (napi 700 ezer oldalletöltéssel) a népszerű napilapok online kiadásával és tematikus portálok forgalmával vetekedett.

A **SZTAKI Szótár** létrehozását két aspektus motiválta: egyrészt a korán felismert ösztársadalmi igény ingyenes online szótárra, arra, hogy online elérhetővé tegyük a szótárszolgáltatást olyanoknak is, akik nem tudják, nem akarják megfizetni a professzionális kiadók hasonló, fizetős szolgáltatásait. Másrészt a szótár egyben webtechnológiai kísérleti kipróbálási környezetet biztosít nekünk, akik magyar webtechnológia kutató-fejlesztő úttörői voltunk és vagyunk mind a mai napig.

A **SZTAKI Szótár** jelenleg a szemantikus web technológiák kipróbálási környezete, melyben a NoSQL-adattárolás, az adaptív dinamikus web felhasználói interfész technológiák együttesen hoznak létre hasznos online szolgáltatást. A kollaboratív szótárszerkesztéssel a szótár a csoportsoftver technológiák kísérleti terepe is egyben.

A szótár az eltelt majd 25 évben további kétnyelvű szótárak hozzáadásával mellett funkcióiban is bővült. Jelenleg az online szótár a nyomtatott kétnyelvű szótárak majd minden funkcióját (szófényképezés, kiejtés, példamondatok) tartalmazza.

A **KOPI projekt** célja elsősorban a felsőoktatásban tanító tanárok, professzorok, illetve konferenciaszervezők segítése a másolt

művek eredetijének felkutatásában, a digitális könyvtárak védelmében az illegális másolatoktól. A KOPI egyben szolgálja a diákok tájékoztatását is a plagizálásról és az idézés helyes módjáról. A **KOPI rendszer** arra képes, hogy jelezze a felhasználónak, hogy az adott dokumentumban mely más dokumentumból talált meg részeket, mekkora az átfedés vagy a hasonlóság a szövegek között.

A KOPI ma már képes arra, hogy megtalálja az idegennyelvű hasonlóságokat (fordítási plágium) akár internetes források esetében is. A KOPI az ingyenes, egyéni felhasználóknak nyújtott szolgáltatás mellett térítés ellenében intézményeknek nyújt professzionális plágiumkeresési szolgáltatást.



### Keress

Ez egy többnyelvű szótár. Használd a fenti beírómezőt, vagy menj a keresőoldalunkra további beállítási lehetőségeinkért.

[tovább >](#)



### Csatlakozz

Szeretnél hozzájárulni valamelyik szótár fejlesztéséhez, esetleg saját szótárt létrehozni? Itt mindezt megteheted.

[tovább >](#)



### Örülj

Igyekszünk szórakoztató formába önteni mi történt velünk az utóbbi időben. Ha csak olvasgatnál, kattints ide.

[tovább >](#)

# SZTAKI SZÓTÁR

[bármiről](#)

[bármire](#)



### Keress

Ez egy többnyelvű szótár. Használd a fenti beírómezőt, vagy menj a keresőoldalunkra további beállítási lehetőségeinkért.

[tovább >](#)



### Csatlakozz

Szeretnél hozzájárulni valamelyik szótár fejlesztéséhez, esetleg saját szótárt létrehozni? Itt mindezt megteheted.

[tovább >](#)



### Örülj

Igyekszünk szórakoztató formába önteni mi történt velünk az utóbbi időben. Ha csak olvasgatnál, kattints ide.

[tovább >](#)

# SZTAKI SZÓTÁR

[bármiről](#)

[bármire](#)

[WWW.SZOTAR.SZTAKI.HU](http://WWW.SZOTAR.SZTAKI.HU)

# FELHŐSZÁMÍTÁSI RENDSZEREK ÉS SZOLGÁLTATÁSOK

A számítási felhők alapvető célja, hogy költséghatékony, megbízható, könnyen elérhető és jól skálázható szolgáltatásokat adjanak az ipar, akadémia, közigazgatás által megfogalmazott változatos követelményekre, illetve az igény szerinti (periodikus vagy időszakos) csúcsterhelések esetére is.



## PRIVÁT ÉS KÖZÖSSÉGI SZÁMÍTÁSI FELHŐK

### Cloud Computing

A SZTAKI-ban kidolgoztunk egy, a régióban egyedülálló **privát felhőből** álló kutatási infrastruktúrát a precíziós mezőgazdaság elterjedésének támogatására. Az **Agrodat** felhő nyílt forráskódú, Big Data és IoT alapokra épülő elemző, előrejelző és döntéstámogató keretrendszere közel 1000 kihelyezett komplex szenzoroszlop, több mint 70 gazdálkodó, mintegy 5000

hektárjának megműveléséhez adott háttértámogatást. A **közösségi felhők** átmenetet képeznek a privát és a publikus felhők között. A 2016-ban létrehozott, akadémiai kutatóközösséget kiszolgáló MTA Clouddot a SZTAKI és a Wigner Adatközpont együttműködve, úgynevezett föderált megoldással két telephelyen építette ki és üzemelteti.

## SZOLGÁLTATÁS-ORKESTRÁCIÓ

### Service Orchestration

Napjainkban már a legtöbb szervezet használ servervirtualizációt és informatikai felhőt. Az informatikai szolgáltatások és platformok kiépítéséhez, valamint a kész rendszerek automatizált üzemeltetéséhez ügynevezett orkesztrációs megoldások szükségesek. Kutatásaink elsősorban a felhőszolgáltató-függetlenséget, az automatikus skálázhatóságot, a költséghatékonyságot célozzák, olyan kiemelt területeken, mint a mesterséges intelligencia, dolgok internete (IoT), Big Data, Ipar 4.0 vagy a korszerű közlekedés (connected cars). Eredményeinket referencia architektúrák formájában is elérhetővé tesszük, melyek akár a kutatóközösségek, akár az ipari partnereink számára is hasznosíthatóak.

Skálázási mechanizmusainkat és – jelenleg is folyó kutatásaink szerint – új hibakeresési módszertanunkat gépi tanulás segítségével tesszük folyamatosan hatékonyabbá, illetve nagyobb keretrendszerek részeként akár többszintű (virtuális gép és szoftverkonténer) skálázási megoldásokat fejlesztünk.

## MUNKAFOLYAM RENDSZEREK: TUDOMÁNYOS ÁTJÁRÓK

### Workflow Systems

A tudományos átjárók (science gateway) felhasználóbarát elérést biztosítanak az elosztott alkalmazások fejlesztéséhez, végrehajtásához felhőkön és más elosztott, illetve párhuzamos számítási infrastruktúrákon. Ez irányú kutatásaink nem specializálódtak egy bizonyos alkalmazási irányra, így fejlesztéseink előnyei számos területen hasznosíthatóak és testre szabhatóak.

Az adatok hatékony feldolgozása több problémát is felvet, melyekre a következő főbb megoldásokat fejlesztjük:

- Alapvetően privát vagy közösségi felhők használata az adatok érzékenysége miatt, ami alkalmas hibrid működésre is, igény szerint publikus felhő bevonásával.
- Automatikus, ún. orkesztrációs és menedzsmen-teszközök az IT támogató és üzemeltetői emberi erőforrások költségeinek optimalizálására. Lehetőség szerint nyílt forráskódra alapozott szoftverelemek alkalmazása gazdaságossági (beruházási költségek csökkentését célzó) és más biztonsági kritériumok miatt.
- Komplex, munkafolyamra alapozott megoldások az adatfeldolgozáshoz, hogy az intuitív felhasználást minél inkább elősegítse az elemzők, szakértők, adattudósok tehermentesítésével.



**Kapcsolat:**

Kacsuk Péter Imre

[kacsuk.peter@sztaki.hu](mailto:kacsuk.peter@sztaki.hu)

# Megoldásaink

## ELKH CLOUD

A 2016-ban létrehozott MTA Cloud jelentős mértékű továbbfejlesztéseként elérhető federált közösségi felhő a hazai kutatási hálózat és az egyetemi kutatócsapatok számára. Az ELKH Cloud fejlett infrastruktúra és platform szolgáltatásai OpenStack alapon a SZTAKI és a Wigner Adatközpont együttműködésének eredményei, és a tudományos célú infrastruktúrával a European Open Science Cloud (EOSC) kezdeményezéshez is várhatóan csatlakozunk.

## OCCOPUS

Felhőfüggetlen szolgáltatás orkesztrátor, amivel dinamikusan skálázhatóak komplex szolgáltatások. Ezek igény szerint létrehozhatók a legelterjedtebb publikus és privát felhőkben. Az eszközt beépítettük a Flowbster munkafolyam-rendszerbe, valamint a MiCADO platformba is. Utóbbiban kétszintű és gépi tanulással támogatott automatikus skálázást is el tud végezni.

## FLOWBSTER

A Flowbster egy új, felhő-orientált munkafolyam-rendszer, hatékony pipeline-ok létrehozására felhőkben, akár nagy adathalmazokra is. A munkafolyam igény szerint telepíthető a célfelhőkben az Occopus orkesztrációs eszközzel. A Flowbster intuitív grafikus felhasználói felületet biztosít, ami elfedi az alacsony szintű rétegek komplexitását és így a felhasználók az adatfeldolgozó alkalmazásuk üzleti logikájára koncentrálhatnak.

## DATA AVENUE

Adattranszfer eszköz, amellyel különböző típusú tárhelyeket (sFTP, Amazon S3, GridFTP, stb.) egységes felületen keresztül érthetnek el a felhasználók. A Data Avenue legújabb fejlesztései a felhőalapú tárhely protokollok-ra és objektum tárhelyekre fókuszálnak, lehetővé téve nagy mennyiségű adat különböző felhők közötti hatékony migrációját. Fontos előny, hogy a szolgáltatás skálázható, így nagy számú felhasználót tud egyidőben kiszolgálni, költséghatékonyan.

# PUBLIKÁCIÓK

*& könyveink*



A SZTAKI kutatói rendszeresen publikálnak tankönyveket, szakkönyveket, könyvfejezeteket. A képen látható könyvek is kollégáink munkái.

# KIBERBIZTONSÁG

A SZTAKI mint a magyar kibertér első és ma is jelentős szereplője, szerepet vállal az innovatív megoldások kutatásában és fejlesztésében, ezek biztonságos alkalmazási feltételeinek megteremtésében és fenntartásában. A kiberbiztonsági funkciókat megvalósító eszközök és szolgáltatások fejlesztése mellett célunk a biztonsági szempontok érvényesítése az oktatásban, valamint az intézeti kutatás-fejlesztésben, innovációban is.



## AZONOSÍTÁSI ÉS JOGOSULTSÁGKEZELÉSI INFRASTRUKTÚRÁK

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION INFRASTRUCTURES (AAI)

Az azonosítási és jogosultságkezelési infrastruktúrák (AAI) számos nagy kiterjedésű rendszer, például közigazgatási rendszerek, bankkártya-rendszerek, mobiltelefonálás területén szolgáltatók, és az azokat igénybe vevők közötti bizalmi viszony alapjául szolgálnak. A föderatív (több rendszert is kiszolgáló) infrastruktúra menedzsmentje során kiemelt feladat az információs önrendelkezés megvalósítása úgy, hogy a személyes

adatok jogi és műszaki védelme mind a szolgáltatók, mind a felhasználók érdekében biztosított legyen.

A SZTAKI munkatársai által kifejlesztett hiteles, személyhez kötött adatszolgáltatással megoldható az információk ellenőrzött megosztása a fenti szereplők között.



## HÁLÓZATBIZTONSÁGI RENDSZEREK, ELOSZTOTT HÁLÓZATI SENZOROK

NETWORK SECURITY CONTROL SYSTEMS,  
DISTRIBUTED NETWORK SENSORS

A hálózatbiztonsági események kiterjedt, ám alapvetően passzív érzékelésére, valamint ezek központi tárolására és elemzésére szolgáló szenzorrendszerek területén a SZTAKI elsősorban a nagy kiterjedésű és kritikus infrastruktúrákban végzett **incidenskezelési tevékenységet támogató megoldásokat** fejleszt. Az általunk kifejlesztett elosztott hálózati szenzorrendszer lehetővé teszi a támadások során rögzített adatok alapján a támadói profilok azonosítását, és a megfigyelt infrastruktúrát érő kibertámadások érzékelését már azok kezdeti, információgyűjtési szakaszában.

## KIBERBIZTONSÁGI HELYZETEK KEZELÉSE

CYBER SECURITY SITUATION  
MANAGEMENT

A kibertérben zajló folyamatokról egy ezek által érintett szervezet szempontjából gyakran nehezen alakítható ki pontos kép. Kihívásként jelentkezik az egyes helyzetekben a megfelelő külső és belső stratégia kialakítása, az adott szituációban megfelelő lépések véghezvitele. Az intézet incidenskezelő csoportja a kiberbiztonsági események gyakorlati kezelése terén szerzett tapasztalataira építve **hatékony és pontos helyzetértékelést**, valamint az erre épülő **védelmi intézkedések végrehajtását** támogató, folyamatosan fejlődő, innovatív eszközkészletet fejlesztett ki.

Az egyéneknek és gazdasági szereplőknek az innovatív, rugalmasan alkalmazkodó eszközök és szolgáltatások, valamint ezek gazdag információtartalma fontos és hasznos erőforrás, de egyben jelentős kockázati tényező is. Ezen kockázatok forrásai nemcsak az egyéni vagy üzleti érdekektől motivált kártékony szereplők lehetnek, hanem sokszor maguk a gyorsan változó kibertérhez alkalmazkodni kényszerülő, jóhiszemű felhasználók is.



*A kibertér társadalmi és üzleti szerepe gyakran túlszárnyalja a fizikai tér jelentőségét.*

A SZTAKI-nak saját biztonsági csoportja van, melynek nemzetközileg akkreditált, releváns szakmai tapasztalattal rendelkező tagjai folyamatosan részt vesznek hazai és nemzetközi projekteken, valamint önálló fejlesztési és innovációs tevékenységet is folytatnak.

Az így kialakult, interdiszciplináris biztonsági know-how egyaránt hasznosul ipari, üzleti és közigazgatási területeken is.



**Kapcsolat:**  
Rigó Ernő  
[rigo.erno@sztaki.hu](mailto:rigo.erno@sztaki.hu)

# HEXAA



## Megoldásaink

### HEXAA

A HEXAA az európai **GÉANT** projekt **EduTeams** munkacsoportja által kiemelten támogatott tulajdonság-szolgáltató megoldás, melyre a hazai EduID föderáció, valamint több SZTAKI-szolgáltatás is épül. A fejlett UX megoldásokkal támogatott tulajdonság-, csoport-, illetve jogosultság-menedzsment folyamatokat nyílt API és folyamatos integráció egészíti ki.

<http://hexaa.sztaki.hu/>

---

### HUNCERT

ASZTAKI által 2003 óta üzemeltetett **HunCERT** szolgáltatás célja a hazai internetszolgáltatók és felhasználók támogatása a hálózatbiztonsági incidensek megelőzésében és kezelésében. A folyamatos incidensbejelentő szolgáltatás mellett biztonsági riasztásokkal és értékelésekkel, valamint rendszeres szakmai workshopokkal, kommunikációs gyakorlatokkal járulunk hozzá a hazai internet biztonságához.

<https://www.cert.hu/>

---

### PROBE

A **PROBE elosztott hálózatbiztonsági szenzor** célja a HunCERT incidenskezelési képességeinek javítása. A projektben önként résztvevő szervezetek által a hazai internet számos pontján „időjárászondák” mintájára elhelyezett érzékelő eszközök által begyűjtött információk aktuális képet szolgáltatnak a hazai kibertér aktuális biztonsági terheléséről, valamint lehetővé teszik a kritikus folyamatok időben történő érzékelését, mély elemzését.

<https://www.cert.hu/probe>

---

# LIDAR



Autonóm járműves kutatásaink fontos területe a gépi érzékelés, több kutatásunkban is foglalkozunk a lézeres térérzékeléssel. A témáról bővebben a **Gépi Érzékelés és interakció** (28. oldal) és **Autonóm járművek** (14. oldal) fejezetekben olvashat.

# E-LEARNING, VIRTUÁLIS VALÓSÁG

A SZTAKI az elmúlt évtizedben a hazai oktatási és informatikai piac több szegmensében is meghatározó szereplővé vált, főként az elektronikus oktatásban, az innovatív termék- és tartalomfejlesztésben, valamint virtuális valóság platformok fejlesztésében.



## MINDENÜTT JELENLÉVŐ TANULÁS

### Ubiquitous learning

A helytől és időtől független oktatás céljainak kiszolgálására speciális módszertani csomagokra és fejlesztő eszközökre van szükség. Ilyen elvárásokat kiszolgáló komplex oktatási csomagok tervezésére, előkészítésére, létrehozására és használatára a 2000-es évek közepétől több EU-s K+F projekt fogalmazott meg ajánlásokat és készített el mintarendszereket. A projektekben való részvételnek köszönhetően ezekből

az elvekből és eszközrendszerekből a hazai igényekhez való adaptálással már régóta foglalkozunk. Ennek köszönhetően több ágazat, több célcsoportja számára készítettünk olyan komplex oktatási csomagokat, amelyek módszertanukban, megvalósításukban kiemelkedő példaként szolgáltak hazai és nemzetközi rangos versenyeken.

## MULTIMÉDIÁS TARTALOMFEJLESZTÉS

Multimedia content development

A fejlesztési igények kiszolgálása egyedi módszertanok alkalmazását igényli. Többféle multimédiás elemet készíthetünk (szöveg, kép, ábra, animáció, szimuláció, hang, videó, 3D gömbpanoráma képek, interaktív játékok), amelyek beépíthetők a digitális tananyagokba. A magas szintű és összetett elvárások kiszolgálására moduláris Tartalomkezelő és Megjelenítő Rendszert fejlesztettünk, amely többszintű felhasználókezeléssel (valaki feltölti a tartalmat, más ellenőrizheti) segíti a több platformon (PC, tablet, okostelefon) is felhasználható multimédiás elemek kezelését és megjelenítését.

Eredményeinket az ipar ugyanúgy hasznosítja, mint a turisztikai és – természetesen – az oktatási szektor.

Több platformon jelenlévő oktatási, alkalmazás-, multimedia- és kutatásfejlesztési megoldást is készítünk, támogatva ezzel a mindenütt jelenlévő tanulást (ubiquitous learning).

## IPARI VIRTUÁLIS VALÓSÁG SZABVÁNY

OpenXR

A virtuális valóság technológia, kiegészülve a kiterjesztett és kevert valóság eszközeivel új, emberközpontú vizualizációs és kommunikációs lehetőséget teremt. Ezen technológiák integrálhatóságának kiindulópontja egy ipari szabvány.

A SZTAKI a világ legnagyobb ipari IT szabványait készítő konzorciumában, **Khronos Group**ban fejleszti az első ipari virtuális valóság szabványt, az **OpenXR**-t. Nagy informatikai vállalatokkal (Google, Nvidia, Microsoft, Intel, Samsung) közösen dolgozunk a virtuális valóság technológiák ipari alkalmazhatóságát biztosító szabványon. Munkatársaink készítették el az ApertusVR nevű technológiát, amely az OpenXR hivatalos megvalósítása. Az ApertusVR-ral a virtuális valóság technológiái beépíthetők ipari szoftverrendszerbe is.



**Kapcsolat:**  
Márkus Zsolt László  
[markus.zsolt@sztaki.hu](mailto:markus.zsolt@sztaki.hu)

## Megoldásaink

### GUIDE@HAND

A GUIDE@HAND egy, a SZTAKI-ban a kétezres években indult e-learning kutatásokra alapozott multiplatformos (okostelefon- és web-) alkalmazás. Első verziója a turisztikai célú, háromnyelvű GUIDE@HAND Budapest volt. Ezt aztán további hazai és külföldi települések, régiók, vállalatok, intézmények, szolgáltatók, szervezetek, rendezvények számára készült tematikus alkalmazások követték.

<https://guideathand.com/>



### INTERAKTÍV, TEMATIKUS SÉTA

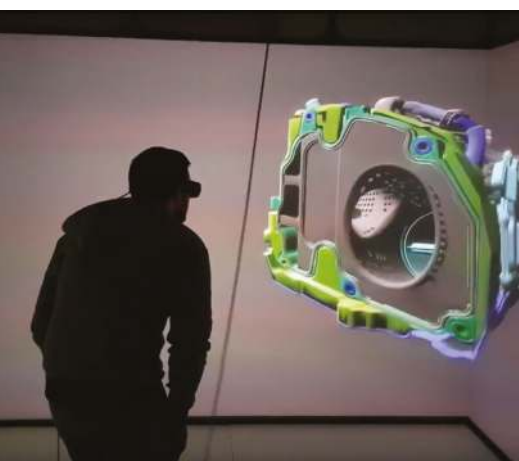
A 2012-ben indítottuk interaktív, tematikus, hangos, több platform (okostelefonon és weben) is elérhető séta-fejlesztéseinket. Legújabb megoldásunk 2019-ben „**A Pál utcai fiúk nyomában**” címmel készült el. A séta ingyenesen érhető el magyar és angol nyelven. A használatával Molnár Ferenc világhírű regényének helyszíneivel, a korabeli Budapest életével és a regényből készült klasszikus film részleteivel lehet megismerkedni. A sétában szereplő multimédia elemek listája a következő: szöveg, képgaléria, cikkgyűjtemény, narráció, filmidőzet.



### APERTUSVR

Az ApertusVR a SZTAKI eddigi legsikeresebb, nyílt forráskódú fejlesztése, úgynevezett **szoftverkönyvtára**: célja, hogy a virtuális valóság technológiái az ipari szoftverrendszerekbe is beépíthetők legyenek. Az ApertusVR programozói könyvtárat világszerte használják vállalati környezetben orvosi (The University of Texas at Austin), gyártási (RoboDK), oktatási (Tallin University of Technology, Chalmers University of Technology, Politecnico Milano) és média produkció (Pearl Studio) területeken.

<http://apertusvr.org/>

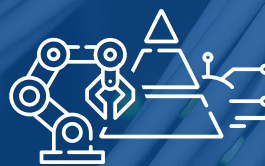


# A SZTAKI SZÁMOKBAN



Több mint **1,5 millió**  
**SZTAKI** szolgáltatást  
használó személy

~**30 ipari projekt** évente



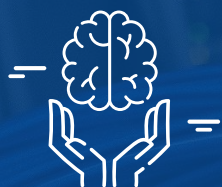
**33 nemzetközi és EU-s projekt**

**38 éves átlagéletkor**  
a jelenlegi KF állomány körében



**250 tudományos publikáció** évente

Több mint **50**  
**mentorált hallgató** évente



Több mint **20**  
**PhD hallgató** évente



## MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Nemzeti Laboratórium

# Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium

A **Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium (MILAB)** célja Magyarország szerepének megerősítése a MI területén:

- Kiemelt alap és alkalmazott témák finanszírozása (publikációk, szabadalmak, létrejövő új ipari kapcsolatok, technológia transzfer).
- Hálózatos működés kialakítása, szinergiákra építés az egyes szereplők között, kompetenciák képviselése piaci és nemzetközi projekteken.
- Nemzetközi működésbe kapcsolás, összekapcsolt kutatói ökoszisztéma.
- Forrás multiplikáció, kockázatos vagy magas társadalmi hasznosságú kutatások.
- Koordináció a piaci és alkalmazási igények felé, demók és konferenciák szervezése.

Az MILAB kutatási programja összhangban van a 2020-2030 időszakra kijelölt Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiájával, a Stratégiai kutatási elemeit valósítja meg. A piaci, társadalmi, államigazgatási igények becsatornázását, irányok követését az MILAB Projektiroda a Mesterséges Intelligencia Koalícióval együttműködésben végzi, a stratégiában is lefektetett következő fő kutatási területeken:

- Iparági kutatások: orvosi diagnosztikai és biometriai alkalmazások, agrár- és élelmiszeripar, közlekedés, gyártás és feldolgozóipar, távközlés.
- A mesterséges intelligencia, a mélytanulás matematikai alapjainak kutatása.
- Gépi látás, természetes nyelvfeldolgozás fejlesztése.
- Személyes adatok védelmét biztosító adatfeldolgozó technológiák kutatása.

A 2020-ban indult Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratóriumot a **SZTAKI** vezeti, ezen belül az alapkutatási témákat a Rényi Intézet koordinálja. A Laboratórium 10 egyetemi, kutatóhelyi és közigazgatási partnerrel indul.



Eötvös Loránd  
Tudományegyetem



KÍSÉRLETI  
ORVOSTUDOMÁNYI  
KUTATÓINTÉZET



NEMZETBIZTONSÁGI  
SZAKSZOLGÁLAT

**Ri** Rényi Alfréd  
Matematikai  
Kutatóintézet





## AUTONÓM RENDSZEREK

Nemzeti Laboratórium

# Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium

Az **Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium (ARNL)** célja a mobilitással kapcsolatos kutatási feladatok hatékony és innovatív megoldása hazai szakemberek, műszaki eszközök és a releváns kutatási eredmények integrált felhasználásával, a közúti járművekre, légi járművekre és mobil robotokra fókuszálva. Tevékenysége a mobilitással összefüggésben lévő kutatásokra, a funkcionális és kooperatív működést demonstráló fejlesztésekre, a tudástranszfer megvalósítására, állami pályázati és ipari projektekre, valamint az oktatásra irányul. Az ipari cégek és a kutatói közösség szorosabb összefogása által a projektben létrejövő kutatási eredmények és know-how nemcsak a hazai járműipar hozzáadott értékének növekedését segíti, hanem az eredmények kommunikálásával az autonóm járművek társadalmi elfogadottságát is segítik.

Az Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium elősegíti, hogy a szakmai hálózatához kapcsolódó akadémiai és ipari szereplők, mikro-, kis- és középvállalatok, valamint oktatási intézmények szerves részévé váljanak a hazai innovációs ökoszisztémának, és növeljék hazánk versenyképességét. Az európai uniós kutatási és innovációs célkitűzésekkel összhangban a nyílt innováció, a nyitott tudomány és tudástranszfer, valamint a nyitás a világra, azaz a nemzetközi kooperáció megvalósítása elvek mentén határozza meg küldetését, jövőképét, valamint kutatás-fejlesztési feladatait.

A 2020-ban indult Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratóriumot a **SZTAKI** vezeti, projektpartnerként két felsőoktatási intézmény, az **Széchenyi István Egyetem (SZE)** és a **Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)** vesz részt benne.



SEMMELWEIS  
EGYETEM



SZÉCHENYI  
EGYETEM  
UNIVERSITY OF GYŐR

**SZTE**  
SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM

**tk** Társadalomtudományi  
Kutatóközpont






*Több nemzetközi és magyarországi iparvállalattal is együtt dolgozunk.*

A hand with red nail polish and a gold ring on the ring finger is reaching out from the right side of the frame. The background is a bokeh of warm, colorful lights in shades of orange, yellow, and blue. The hand is wearing a black and white striped sleeve.

# KAPCSOLATOK

---

- 52** IPARI KAPCSOLATOK
  - 54** EPIC INNOLABS
  - 58** IPAR 4.0 NTP SZÖVETSÉG
  - 60** KÖZSZOLGÁLAT
  - 62** TUDOMÁNYOS KAPCSOLATOK
  - 64** TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓK
  - 66** OKTATÁS
- 
- A series of five parallel, diagonal green lines in the bottom right corner of the page.

# IPARI KAPCSOLATOK

A SZTAKI-ban nemcsak a tudományos kiválóság fontos: stratégiai törekvésünk, hogy tudományos eredményeinket termékként vagy szolgáltatásként is hasznosítsuk. Az élet minden területét átszövő digitális transzformáció, a mobilitás, az ipar vagy éppen a szolgáltatási szektor rengeteg olyan speciális igényt, feladatot teremt, amelyek megoldásához a SZTAKI-ban meglévő tudományos és fejlesztési potenciál adott.



*Monostori László, a SZTAKI igazgatója, Knáb Erzsébet, az Audi Hungaria Zrt. személyügyért és szervezetért felelős igazgatósági tagja és Bokor József, a SZTAKI tudományos igazgatója.  
Fotó: Audi Hungaria*

A **SZTAKI** magyarországi ipari kapcsolatrendszerét a kilencvenes évek visszaesése után teljesen újraépítettük. Közvetlen munkakapcsolatban állunk több, világviszonylatban is vezető ipari céggel, közös ipari fejlesztéseken dolgozunk velük.

Az elmúlt évtizedekben rengeteg sikeres nemzetközi együttműködést alakítottunk ki, nagy részben európai keretprogramokban végigvitt kutatási-fejlesztési-innovációs projektnek köszönhetően.

## Néhány partnerünk

### MESTERSÉGES INTELLIGENCIA, GÉPI TANULÁS

Ericsson Magyarország  
Magyar Telekom  
Robert Bosch  
OTP Bank

### OPTIKAI MEGOLDÁSOK, GÉPI LÁTÁS

3B Hungária  
77 Elektronika  
BHE Bonn  
Gamma  
Geonardo  
Google  
Intel  
Interinn  
Knot  
Medicor  
Microsoft  
Nvidia  
Samsung  
Tateyama Kagaku Industry

### KÖZLEKÉSTECHNOLÓGIA, LÉGI- ÉS GÉPJÁRMŰ PROJEKTEK

Airbus  
Audi  
Dassault Aviation  
Knorr-Bremse  
Ricoh  
Robert Bosch  
ZalaZONE

### IRÁNYÍTÁSTECHNOLÓGIA

MVM Paksi Atomerőmű  
Paks II. atomerőmű  
Thyssen

### IPARI DIGITALIZÁCIÓ

Anton AQ  
Aventics-Emerson  
FSegura  
Hitachi  
Siemens

### KIBERBIZTONSÁGI ESZKÖZÖK, INCIDENSKEZELÉS

Internet Szolgáltatók Tanácsa  
Nemzeti Kibervédelmi Intézet

### MULTIMÉDIÁS FEJLESZTÉSEK

BFTK Budapest Fesztivál- és Turisztikai Központ  
IFKA Iparfejlesztési Közhasznú Nonprofit Kft.  
Szerencsejáték Zrt.

# EPIC INNOLABS

## Developing Together

Az EPIC InnoLabs Nonprofit Kft. a SZTAKI és a németországi Fraunhofer Kutatóhálózat (Fraunhofer Gesellschaft) közös projektvállalata. A kutatóintézet tudásbázisával is kiegészülő szakembergárda számtalan hazai és nemzetközi együttműködésben bizonyította, hogy kutatási és fejlesztési eredményeit ipari felhasználásban is hatékonyan hasznosíthatja.



*Monostori László, a SZTAKI igazgatója, Reimund Neugebauer, a németországi Fraunhofer kutatóhálózat elnöke. Pálinkás József, az NKFIH akkori igazgatója és Bokor József, a SZTAKI tudományos igazgatója az EPIC InnoLabs megnyitóján.*

Hogyan készülhetünk fel, és használhatjuk ki az ipari digitalizáció által nyújtott lehetőségeket?

Az EPIC InnoLabs fő fókusza jelenleg az ipari digitalizáció és a termelésinformatika, amelyekben több évtizedes tapasztalatunk van.

Az EPIC InnoLabs elsősorban a magyarországi iparvállalatok – kiemelten az autóiipari, az elektronikai, valamint a logisztikai iparág nagy- és középvállalatai

– által igényelt projektalapú mérnöki, informatikai és kutatás-fejlesztési, valamint oktatási tevékenységek kiszolgálására fókuszál. A cég fejlesztői – sokszor a SZTAKI kutatóival együttműködve – eddig közel **30** partnernél több mint **40** projektben vettek részt.

# Excellence in Production Informatics and Control

Az EPIC InnoLabs kiemelt feladatának tekinti az ipari és kutatói tudásbázis összekapcsolását, ezért évente megrendezzük **INDIGO - Ipari Digitalizációs Napot**.

Az EPIC InnoLabs mottója: „**developing together**”. Rengeteg alternatív együttműködési megoldást kínálunk a partnereinknek, legyen szó ipari problémák, részfeladatok megoldásától, speciális termelésinformatikai alkalmazások bevezetéséről, vagy összetettebb projektekben társbeszállítói partnerségről.

Mindez kiegészül a **Fraunhofer Társaság** több intézetének speciális szakmai és szervezetfejlesztési kompetenciáival, amiket egyrészt az EPIC InnoLabs és rajta keresztül a SZTAKI fejlesztésében, valamint az ügyfeinkkel való együttműködésekben is hasznosítani tudunk. Felméréseink szerint ezeken a területeken a globális és hazai igények is folyamatosan növekednek.



**Kapcsolat:**  
Kádár Botond  
[info@epicinnolabs.hu](mailto:info@epicinnolabs.hu)

Az **EPIC InnoLabs** – a magyar piacon **egyedülként** – **tudományos** háttérrel, **modellbázisú**, de a gyakorlati életben, az **iparban is kipróbált megoldásokat kínál**, az alábbi területeken:



## GYÁRTÁSI ÉS LOGISZTIKAI RENDSZEREK MODELLEZÉSE ÉS OPTIMALIZÁLÁSA

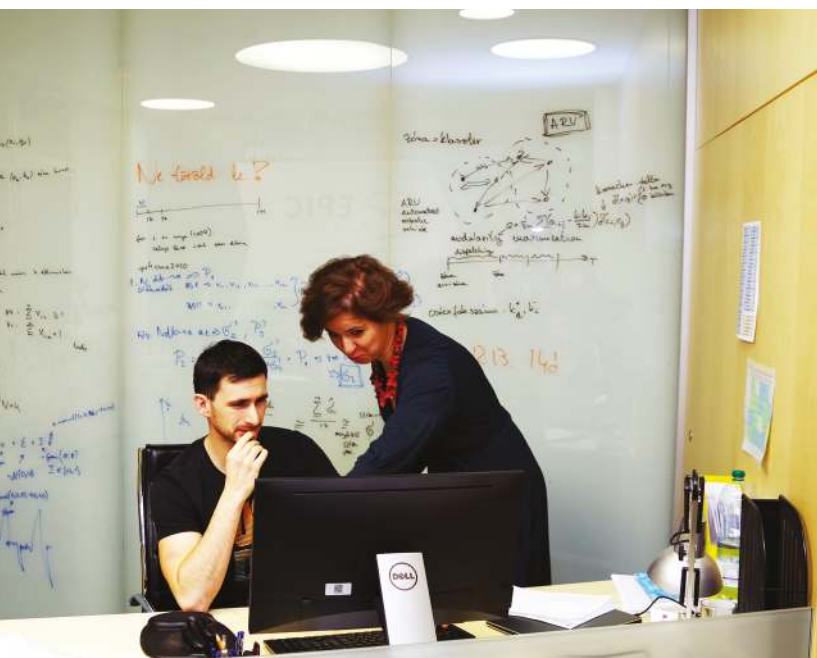
Optimization of production and logistic systems

## KUTATÁSOK, PROTOTÍPUS - ÉS EGYEDI FEJLESZTÉSEK

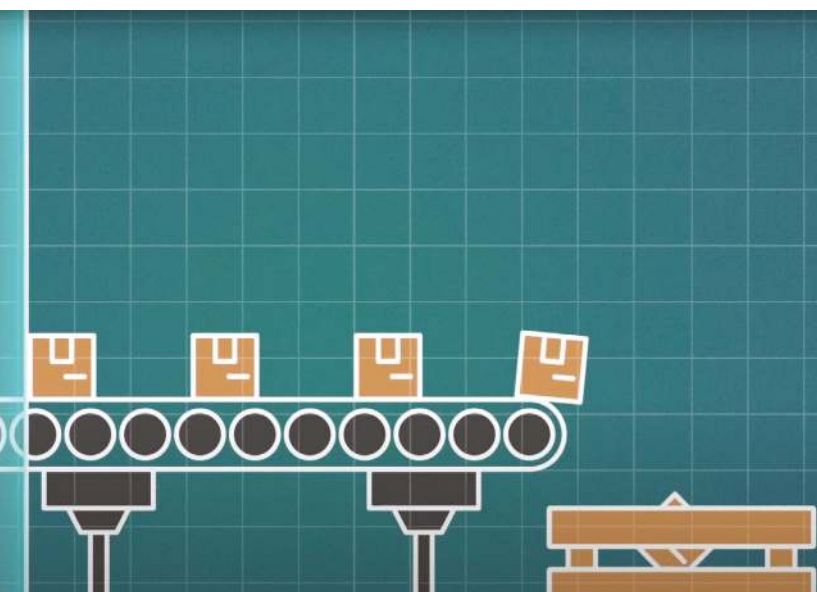




ADATELEMZÉS ÉS ADATALAPÚ  
DÖNTÉSTÁMOGATÁS  
Industrial data analytics



SPECIÁLIS ROBOTIKAI RENDSZEREK  
TERVEZÉSE



BIG DATA, GÉPI TANULÁS,  
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA,  
Big data, artificial intelligence, machine  
learning

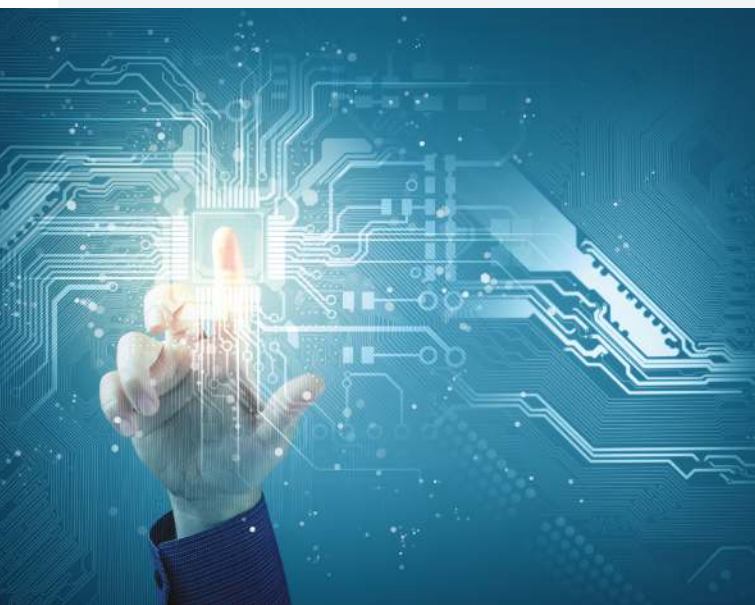


IPAR 4.0 SZEMLÉLETFORMÁLÁS,  
OKTATÁS, STRATÉGIA-ALKOTÁS  
ÉS BEVEZETÉS

# IPAR 4.0 NTP SZÖVETSÉG

## The Industry 4.0 National Technology Platform

2016 májusában az akkori Nemzetgazdasági Minisztérium (NGM) és a SZTAKI szervezésében vállalkozások, kutatóintézetek, szakmai szervezetek és felsőfokú oktatási intézmények részvételével megalakult az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform, mely 2017. decembere óta jogi személyként, szövetségi formában Ipar 4.0 Nemzeti Technológia Platform Szövetség működik.



A platform megalapítása mögött az a felismerés állt, hogy az iparban technológiai korszakváltás zajlik, amelyben a gyártási és a kapcsolódó logisztikai rendszerek gyökeresen átalakulnak. E folyamat a fizikai és a digitális világ közötti hidak kiépítését, különleges innovációs alkalmazkodást, a kihívásokra minden korábbinál gyorsabb válaszokat kíván a gazdaság szereplőitől.

A platform fő célja az Ipar 4.0 kulcsterületein az információcsere és fejlesztések ösztönzése, valamint a gazdaság szereplőinek, ezáltal az ország versenyképességi pozíciójának erősítése.

A szövetség elnöke Monostori László, a SZTAKI igazgatója. A szövetség munkacsoportokban dolgozik, a SZTAKI munkatársai minden munkacsoport munkájában résztvesznek. Emellett a platform napi operatív feladatait ellátó titkárságot is a SZTAKI biztosítja.

Az NTP Szövetség egyik első feladatáént Magyarországon eddig még soha nem látott, átfogó módon tárta fel a magyar Ipar 4.0 ökoszisztémát, azaz az egyes vállalatok technológiai és üzleti érettségét a digitalizáció szempontjából, illetve képet adott a vonatkozó makrogazdasági fejlemények jelenlegi irányairól.



# SZTAKI

---

Számítástudomány és informatika  
0000 0111 1010 1100 óta



## KUTATÁS

ALAPTÓL AZ ALKALMAZOTTIG



## INNOVÁCIÓ

LABORTÓL A PIACIG



## TANÁCSADÁS

GYÁRTÓSORTÓL A SZERVEZETIG

---

[www.sztaki.hu](http://www.sztaki.hu)

Centre of Excellence

# KÖZSZOLGÁLAT

A SZTAKI vezető szerepet tölt be több szövetségben, tagja innovációt hasznosító szövetségeknek, és szolgáltatásokat is nyújt a magyar kormányoknak.



## 5G Koalíció

Magyarország a digitális innováció élvonalában jár: a világ 3. legjobb 4G mobilhálózatával jó helyzetben van ahhoz, hogy a mobiltávközlésben megszerzett pozícióját versenyelőnyre váltsa az 5G beindulásával. 2017-ben a SZTAKI, a kormány, a kutatói szféra, az infokommunikációs szektor és az autóipar bevonásával megalakult a **Magyarországi 5G Koalíció**. Célja 5G teszt kialakításának előkészítése, szabályozási háttér létrehozása, a magyar 5G-stratégia kidolgozása.



## MI Koalíció

A **Mesterséges Intelligencia Koalíció** – melynek a SZTAKI alapító tagja – célja az MI hazai fejlesztési irányainak és kereteinek meghatározása, szakmai és együttműködési fórum biztosítása az MI-fejlesztők, az MI felhasználói oldalát képviselő piaci és állami szereplők, illetve az akadémiai szféra, a szakmai szervezetek és az állami intézmények között. Az MI Koalíció **Adatipar Munkacsoportját** a SZTAKI vezeti.



## EGI

A SZTAKI 2021-től tagja lesz a nemzeti e-infrastruktúrákat összefogó európai **EGI** szervezetnek ([www.egi.eu](http://www.egi.eu)). Az EGI számítási és adatkezelési szolgáltatásokat federál több mint 23 országból, és teszi azokat elérhetővé nemzetközi kutatási projektek és az ipar számára. Az EGI-tagság lehetőséget ad a SZTAKI-nak az ELKH Cloud bekapcsolására az európai felhőrendszereket tömörítő EGI föderációba, valamint biztosítani fogja a magyar kutatók EGI erőforrásokkal történő támogatását is.

## Hálózat a digitalizációért

A SZTAKI, valamint a Magyarországon működő német, osztrák és svájci gazdasági kamarák összefogásával megalakult a **Netzwerk Digital** (Hálózat a digitalizációért). A több évre szóló együttműködés a digitalizáció gyakorlati kérdéseivel foglalkozik a gazdaság szereplőinek szemszögéből. Az alapítók a **DigiTalk**, **DigiWorkshop**, **DigiEvent**, **DigiLearn** speciális programokon keresztül lehetőséget teremtenek a digitalizáció előnyeinek megismerésére, a szakemberek tapasztalatcseréjére, valamint a digitális képzés támogatására.

## GovCERT

A SZTAKI által üzemeltetett HunCERT a hazai internetszolgáltatók ágazati biztonsági szervezeteként folyamatosan együttműködik a Nemzeti Kibervédelmi Intézet által fenntartott **GovCERT nemzeti incidenskezelő központtal**. A folyamatos információmegosztáson kívül a két szervezet együttműködik szakmai workshopok és gyakorlatok szervezésében. A szervezeten keresztül nemzeti szinten hasznosítják a SZTAKI kiberbiztonsági helyzetek pontosabb értékelését célzó kutatás-fejlesztési eredményeket.

# TUDOMÁNYOS KAPCSOLATOK



A SZTAKI-ban ipari kihívások által inspirált, célzott alap- és alkalmazott kutatásokkal foglalkozunk, ezer szállal kapcsolódunk a hazai és nemzetközi tudományos élethez. Tudományos eredményeink szakterületeink legfontosabb konferenciáin és folyóirataiban is rendszeresen megjelennek.



A mérnöki és üzleti intelligenciában kiemelkedő jelentőségű **EU Horizon 2020 Widening - Teaming** kutatási kiválósági program keretében a SZTAKI vezetésével 2017-ben elindult a **Termelésinformatikai és Termelésirányítási Kiválósági Központ (EPIC)** nemzetközi kutatási projekt. Partnereink a német Fraunhofer Társaság, a BME közlekedés- és járműmérnöki, valamint gépészmérnöki kara.

**A kereskedelmi célú repülést** (pilóta nélküli repülés, flexibilis szárnyú repülőgépek) érintő nemzetközi projekteken, kutatásokban és

technológia-fejlesztésekben együttműködünk a University of Minnesota repüléstechnikai tanszékével, az USA haditengerészetének kutatási hivatalával (ONR), valamint a német (DLR) és az Európai Űrügynökséggel (ESA).

**Kutatás-fejlesztési együttműködésünk** van több nemzetközi gazdasági szereplővel – például: Volvo, Opel, Audi. A Hitachival közös nemzetközi szabadalom is született a termelés-, kapacitás- és szerelés-tervezés integrációjáról.

## Nemzetközi egyetemi és ipari kapcsolatok

**Tartós szakmai kapcsolatot ápolunk** több jeles külföldi egyetemmel:

- Freie Universität Berlin
- KTH Stockholm
- University of Bordeaux
- University of Melbourne
- RWTH Aachen University
- University of Westminster
- Technische Universität Berlin
- Universität Bonn
- Université de Montpellier
- Technische Universiteit Eindhoven
- Université Paris-Sud
- Hebrew University of Jerusalem
- North Carolina State University
- University of Minnesota
- Karlsruhe Institute of Technology
- KU Leuven

A **World Wide Web Consortium (W3C)** magyar irodáját a SZTAKI üzemelteti.

**Tagjai vagyunk a szakterületünk vezető európai intézeteit tömörítő ERCIM kutatási konzorciumnak**, olyan partnerek között, min az INRIA, a CWI, vagy a Fraunhofer ICT Group. Az Intézet az ERCIM Fellowship programban többször is részt vett fogadó intézményként. Vezető munkatársaink több más kiemelkedően fontos nemzetközi szakmai szervezetben viselnek tisztségeket (CIRP, IFAC, IMEK, IEEE, IARP).

## Nemzetközi tudományos kapcsolatok

A SZTAKI kutatói szerkesztőségi tagok ötvenhárom nemzetközi és hazai szakfolyóiratban. Például: CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology (CIRP-JMST), Elsevier; CIRP Annals, Elsevier; Computers in Industry, Elsevier.

Tudományos kapcsolatainkat nemzetközi konferenciák szervezésével is erősítjük, például:

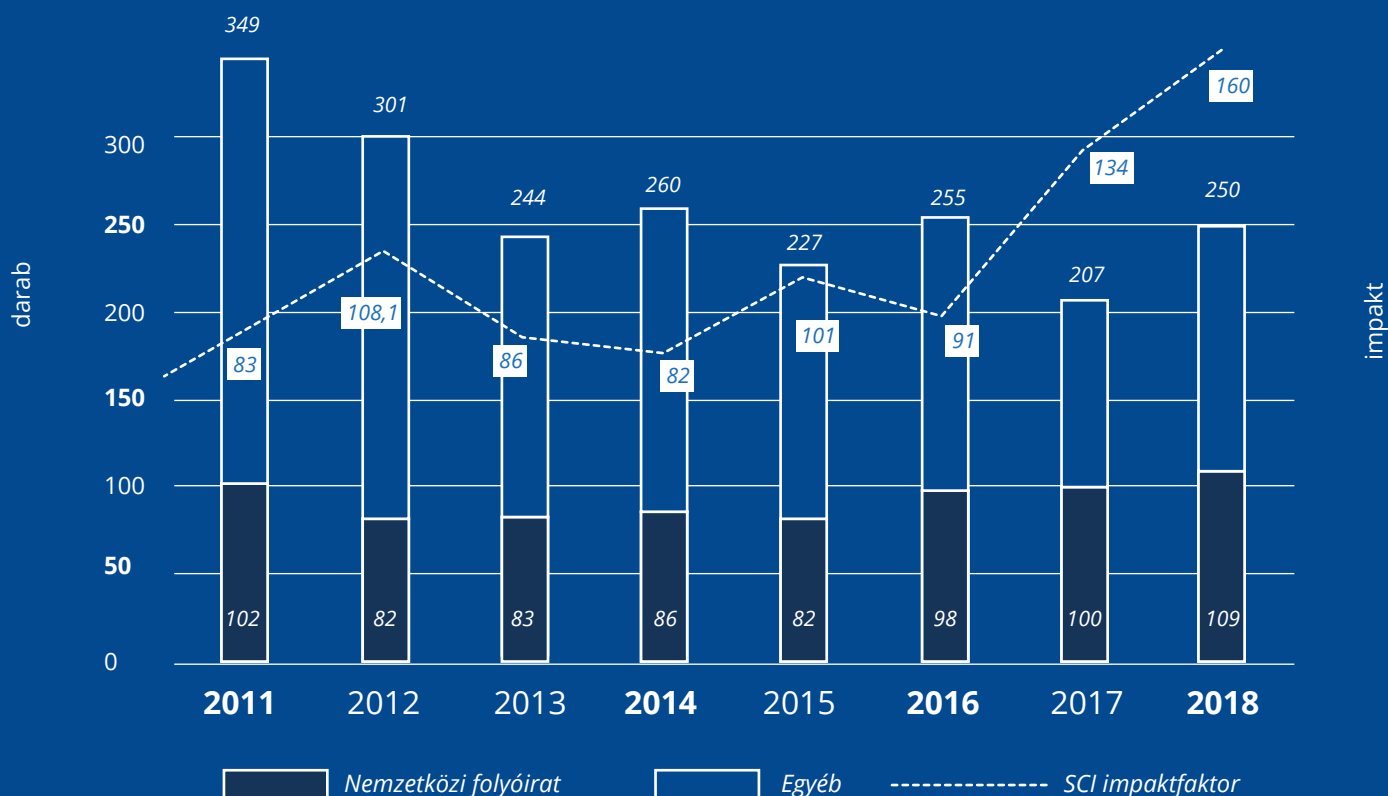
- **INDIGO Ipari Digitalizációs Szakmai Nap** (200+ résztvevő)
- az EU által kezdeményezett **Central European Cooperation for Industry 4.0 Workshop**
- a **The 20th European Conference on Mathematics for Industry** (ECMI 2018, 350+ résztvevő)
- **Magyar Operációkutatási Konferencia**
- **The International Measurement Confederation IMEKO**, Technical Committee 10 on Testing, Diagnostics & Inspection

# TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓK

A SZTAKI küldetése szerint erős – és jellemzően célzott – alap kutatási tevékenységre támaszkodva, széleskörű hazai és nemzetközi együttműködések keretében hoz létre új eredményeket, és támogatja azok alkalmazását a gazdaság és a társadalom fenntartható fejlődésének érdekében, ugyanakkor működési területén segít megőrizni és lehetőség szerint magasabb szintre emelni a hazai tudományos-műszaki kultúrát.

Céljainkat a fenti küldetés és a „Kiválóság a tudomány és az innováció területén” jelmondatuk mentén valósítottuk meg. Több új alap kutatási projektet elnyertünk, 2019. január 1. és augusztus 31. között 181 publikációt jelentettünk meg, ebből 59-et impaktfaktorral rendelkező folyóiratban. Az elmúlt három évben 10 szakkönyvet és 23 könyvfejezetet írtunk. 3 új szabadalmat publikáltunk, 7-et megújítottunk (ezek közül több nemzetközi szabadalom). A Horizont 2020-ban 27 projektet nyertünk el, ebből 6-ban konzorciumvezetők vagyunk.

Nagy számban publikálunk nemzetközi folyóiratokban, emellett a SZTAKI kutatóinak SCI impaktfaktora folyamatosan emelkedik





## LEGFONTOSABB NEMZETKÖZI ÉS HAZAI PROJEKTJEINK

**Tüdőrák diagnosztikai mesterséges intelligencia mellkas CT felvétel alapján:** a projekt célja mesterséges intelligencia módszerek fejlesztése mellkas CT felvétel alapján, a tüdőrák diagnosztizálásra.

**FLIPASED (Flight Phase Adaptive Aero-Servo-Elastic Aircraft Design Methods):** a projekt az aeroelaszticitás, a légköri turbulencia hatására létrejövő rugalmas viselkedés, a repülőgép-szabályozási módszerek, és a fedélzeti műszerek, valamint a tanúsítási szempontok közötti szoros összekapcsolódást kutatja.

**NEANIAS (Novel EOSC services for Emerging Atmosphere, Underwater and Space Challenges):** a projekt célja új European Open Science Cloud szolgáltatások kialakítása a feltörekvő légköri, vízfelszín alatti és űrkutatási alkalmazásokhoz.

**Ready2BIM (Planning of the renovation of residential buildings and adaption into the BIM workflow):** a projekt célja innovatív térinformatikai szolgáltatások kifejlesztése, városok energetikai és rekonstrukciós feladatainak támogatása.

**A sebesség és a felfüggesztés szabályozásának integrációja az automatizált vezetési kényelem növelése érdekében:** a projekt célja együttműködés az Institut Polytechnique de Grenoble-lal és a GIPSA-lal, a sebesség és a felfüggesztés szabályozásának integrációja témában, az automatizált vezetési kényelem növelése érdekében.

**Optimalizálás Fenntartható Ellátási Láncokban:** a SZTAKI kutatói az ellátási láncok optimális működését elősegítő modelleket és eljárásokat dolgoznak ki, figyelembe véve a váratlan eseményeket, a működésből eredő környezeti hatásokat és az energiafelhasználást.

**DigiPrime (Digital Platform for Circular Economy in Cross-sectional Sustainable Value Networks):** a projekt célja körforgásos gazdaságon alapuló digitális platform új koncepciójának kidolgozása, amely áthidalja az értéklánc szereplői közötti jelenleg fennálló információs aszimmetriát.

**AIDPATH (Artificial Intelligence-driven, Decentralized Production for Advanced Therapies in the Hospital):** a projekt célja a következő generációs, személyre szabott gyógyítás támogatása Európa kórházaiban a mesterséges intelligencia eszközeivel.

**HRDA (Hungarian Research Data Alliance):** a HRDA a kutatási adatok kezelésében követett, jó gyakorlatok hazai elterjesztését tűzte ki célul, az RDA (Research Data Alliance) ernyője alatt.

# OKTATÁS

A SZTAKI részvétele a felsőfokú oktatásban a jövőépítés eszköze, a kutatási tevékenység szerves kiegészítője. Több mint 50 munkatársunk rendszeresen oktat alap-, mester- és posztgraduális képzéseken, illetve témavezetőként is működnek. Évi húsz PhD-hallgató végzi kutatómunkáját a SZTAKI-ban, kutatóink témavezetése mellett. A hazai doktori iskolákban munkatársaink 25 külső és 5 belső alapító tagot adnak. Évi 70 tehetséges diplomatervező és szakmai gyakorlatot végző hallgatónak adunk lehetőséget, hogy kutatási-fejlesztési gyakorlatot szerezzenek a SZTAKI-ban.

## ELTE

Eötvös Loránd  
Tudományegyetem



## ME

Miskolci  
Egyetem



## BGE

Budapesti  
Gazdasági Egyetem



## PE

Pannon  
Egyetem

## BCE

Budapesti Corvinus  
Egyetem



## NJE

Neumann János  
Egyetem



A SZTAKI **eLearning Osztálya** külső partnerek, szervezetek oktatási igényeit, terveit is támogatja módszertani, rendszerbevezetési, oktatásianyag-fejlesztési szolgáltatásokkal. Az egyik hazai **e-learning konferenciasorozat, az eLearning Fórum** támogatói, szervezői is vagyunk.

**Oktatási programokat szervezünk** ipari partnereinknek is, hogy megismerjék és meghonosítsák a legújabb technológiai megoldásokat.

A SZTAKI a munkatársak **élethosszig tartó tanulására** is nagy hangsúlyt fektet: kollégáink fejleszthetik nyelvtudásukat, belső szemináriumokon adhatják át egymásnak a nemzetközi tudományos folyóiratokból, konferenciákból megismert legújabb kutatási eredményeket.

Az SZTAKI meghívására **rendszeresen előadnak nemzetközileg elismert kutatók**, akik tématerületük újdonságairól tartanak oktatást.

**PPKE**

.....  
Pázmány Péter  
Katolikus Egyetem



**BME**

.....  
Budapesti Műszaki  
és Gazdaságtudo-  
mányi Egyetem



**PTE**

.....  
Pécsi  
Tudományegyetem



**ÓE**

.....  
Óbudai Egyetem

**SZE**

.....  
Széchenyi István  
Egyetem



**SZTAKI**



Szim update:

- alternatíva (routing)
- Botl (Rowes FP)

↳ rendelés FP

4+1

Final Prod\_10\_00  
Tyr #

	X1	Y1	X2	Y2	X3
71	X1	Y1			
72	X2	Y2			
73	X3				



# TÁRSADALMI SZEREPÜNK

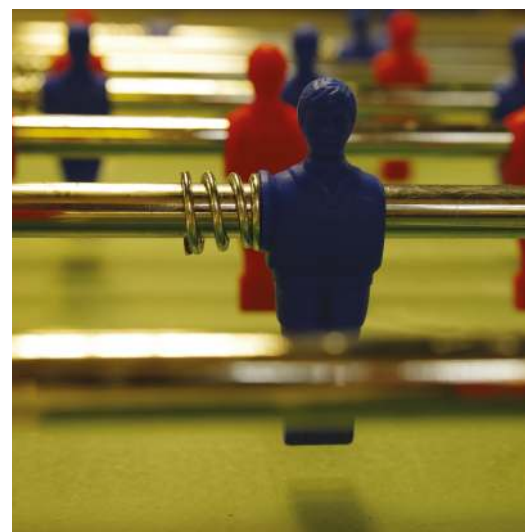
---

- 70 A SZTAKI KÖZÖSSÉGE
- 74 A SZTAKI COVID-ELLENES KÜZDELME
- 76 SMARTFACTORY

# A SZTAKI KÖZÖSSÉGE



A kiemelkedő teljesítményt nyújtó kollégákat minden évben ünnepélyes keretek között díjazzuk. Különböző sportszakosztályainkban számos sportolási lehetőséget kínálunk, megszervezzük a rendszeres foglalkozás-egészségügyi ellátást, edzőtermet, szaunát, szervezett gyógytornát biztosítunk.



## ESÉLYEGYENLŐSÉG

Az esélyegyenlőség fontos számunkra a megváltozott munkaképességű munkavállalóknak is lehetőséget biztosítunk. A társadalmi felelősségvállalás jegyében működésünk energiahatékony, fenntartható, és fókuszálunk a környezetvédelemre.

## TEHETSÉGGONDOZÁS

Nemzetközileg is elismert kutatóintézetként a pályakezdő fiataloknak szakmai mentorálást, fejlődési lehetőséget, multikulturális, modern munkakörnyezetet, külföldi konferenciákon való részvételi lehetőséget nyújtunk. Szervezeti kultúránkban az egyik legfontosabb értékünk a csapatmunka, az együttműködés.



## CSALÁDBARÁT MUNKAHELY

Szervezünk céges családi napot, Mikulás-ünnepet, informatikai nyári tábort a munkatársak gyerekeinek. Iskolakezdési támogatást is nyújtunk.

Támogatjuk a munkába visszatérő kismamák rugalmas munkavégzését, igény szerinti részmunkaidős foglalkoztatását.



## MUNKAVÁLLALÓI EGÉSZSÉGVÉDELEM, KÖZÖSSÉGSZERVEZÉS

Az egészség megőrzése és a biztonságos munkavégzés kiemelkedően fontos a munkatársak jó közérzete és a szervezet teljesítménye szempontjából. Célunk a lehető legjobb munkakörülmények megteremtése. Korszerű, ergonómikus eszközöket biztosítunk a biztonságos és hatékony munkavégzéshez, professzionális számítástechnikai, irodai és támogató infrastruktúrát alakítunk ki. A SZTAKI közösségi terei, a modern könyvtár, valamint a céges közösségi programok (például családi napunk) is hozzájárulnak munkatársaink elégedettségéhez, a közösségi élményekhez.

Különböző sportszakosztályainkban számos sportolási lehetőséget és gyógytornát kínálunk az itt dolgozóknak, akik emellett igénybe vehetik az edzőtermet és a szaunát is.

## TÁRSADALMI FELELŐSSÉGVÁLLALÁS

A SZTAKI kutatói, munkatársai nemcsak a szigorúan szakmának szóló rendezvényeken vesznek részt: ott vagyunk az elsősorban a nagyközönségnek, laikusoknak, érdeklődőknek szóló tudománynépszerűsítő eseményeken is. Rendszeresen részt veszünk, demonstrációt tartunk Magyarország legnagyobb – nemzetközi rendezvénysorozatba illeszkedő – tudománynépszerűsítő eseményén, a **Kutatók Éjszakáján**, de ott vagyunk a **Tudományfesztiválon**, a **Magyar Tudomány Ünnepe**n, a **Múzeumok Őszi Fesztiválján**, a **Turizmus Világnapján** és a **Magyar Költészet Napján**, valamint rendszeresen részt veszünk a **Digitális Témahéten** is. 2019-ben részt vettünk az **Eötvös 100 Emlékév** szervezésében és lebonyolításában is. Rendszeresen eredményeinket bemutató tévés és rádiós szerepléseink, az azokról szóló újságcikkek, illetve a SZTAKI kutatói gyakran megszólalnak szakértőként egy-egy kutatásaikhoz illeszkedő téma feldolgozásánál. Laborjainkat rendszeresen látogatják érdeklődő egyetemisták, közép- és általános iskolások.





## SPORTKÖRÖK A SZTAKI-BAN:

evezés

fallabda

kondi torna

tenisz

vitordlás

kispályás labdarúgás



# A SZTAKI COVID-19 ELLENI KÜZDELME

**A SZTAKI és a Wigner Fizikai Kutatóközpont felajánlotta az MTA Cloud felhővel integrált saját számítási felhőjének több ezer processzort és több terabájt memóriát számláló számítási kapacitását az új koronavírus (SARS-COV-2) okozta járvány (COVID-19) elleni küzdelemre.**

## A FELHŐVEL SIKERÜLT GENETIKAI ALAPON MODELLEZNI A JÁRVÁNY TERJEDÉSÉT

A SZTAKI és a Wigner Fizikai Kutatóközpont – a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) támogatásával – felajánlotta az általuk üzemeltetett, kutatási célokra korábban létrehozott számítási felhőt, benne saját számítási kapacitásukkal (több ezer processzor és több terabájt memória) az új koronavírus okozta járvány elleni küzdelemre.

A SZTAKI első körben csatlakoztatta gépeit a Folding@Home nemzetközi kutatási projekthez és közösségi számítási platformhoz, ahol már futnak olyan feladatok, amelyek eredményei kifejezetten a járvány megállítását szolgálhatják. Az itt futó első projektek arra keresik a választ, hogy a koronavírusok hogyan kapcsolódnak az úgynevezett ACE2 receptorhoz.

A **Pécsi Tudományegyetem Szentágotthai János Kutatóközpontja** a SZTAKI segítségével kevesebb mint egy nap alatt felhőre ültette a kutatáshoz szükséges feladatokat, így azokat az eredeti terveknel ötvenszer gyorsabban tudták végrehajtani. Ennek köszönhetően a víruskutatók a részeredményeket az előzetesen becsült több mint 1 hét helyett pár óra alatt kézhez vehették.

A kutatók több mint 100 különböző helyen és időpontban vett vírushinta genomadatait dolgozták fel 500 millió lépésben: ezek az információk hozzájárultak ahhoz, hogy feltérképezhető legyen a vírus törzsfája, ezzel a járvány magyarországi terjedése.

*„A korszerű, felhőalapú platformunk rendelkezésre állása, a víruskutató kollégák szakértelme, az alkalmazott informatika tudományterületén szerzett jártasságunk, valamint a megtapasztalt összefogás együttesen kellett ahhoz, hogy ezt a társadalmi jelentőségű eredmény elérhessük.”*



**Lovas Róbert,**  
SZTAKI igazgatóhelyettes



TÖBB EZER PROCESSZORRAL SEGÍTYÜK A

**C**  **VID-19**

ELLENI KÜZDELMET!

**A SZTAKI ÉS A WIGNER FK KUTATÓKÖZPONTOK  
SZÁMÍTÁSI KAPACITÁST  
AJÁNLOTTAK FEL**



SZTAKI



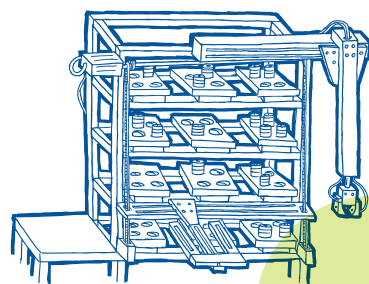
WIGNER

# SMARTFACTORY

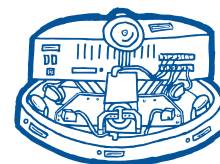
## Cyber-Physical Sample Production System

Méretét tekintve az SmartFactory ugyan jóval kisebb, mint egy valódi termelő létesítmény, a rendszer és a benne futó folyamatok komplexitása miatt mégis a kiber-fizikai gyártórendszerek csoportjába sorolható.

A laborban megjelenik a CPS (Cyber-Physical System) négy alapvető komponense (szoftver, hardver, integráció és hálózat), és a CPPS (Cyber-Physical Production Systems) paradigma követelményeinek is eleget tesz. A SmartFactory éppen ezért funkcióját és megjelenését tekintve is gyártási és logisztikai mintarendszernek tekinthető.



MAGASRAKTÁR



TRANZSPORTROBOTOK



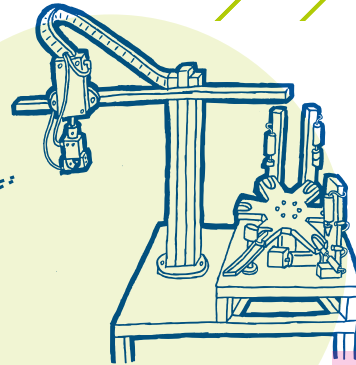
1

2

1

2

A kisméretű **transzport robotok** egymás konkurensként hordozzák a **munkadarabokat** a **magasraktár** és a négy **megmunkálóállomás** között. Utóbbiak végzik a **megmunkálási műveleteket** (pecsételés és fúrás), míg előbbi **tárolja** az **alapanyag készletet**.



MEGMUNKÁLÓ ÁLLOMÁS

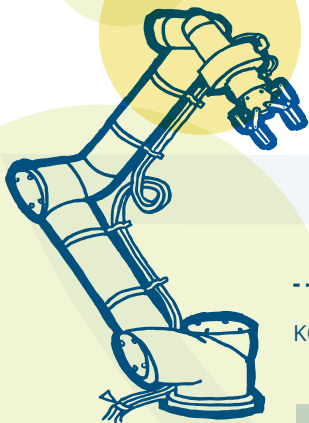
③

④



MUNKADARABOK

SZÁLLÍTÓSZALAG



KOLLABORATÍV ROBOTKAR

Ha az ember körbejárja a rendszert, elsőnek a **robotkar** ragadja meg a tekinteteket. Ez az eszköz része is a rendszernek, mint **pakoló robot**, de többnyire más kutatások alanya. Mögötte helyezkedik el a **szállítószalaggal** körbe vett **terepasztal**, ahol a **szállító robotok** tevékenykednek.

*A kiber-fizikai termelési rendszerekről bővebben a 20. oldalon olvashat.*

## IMPRESSZUM

---

**KIADÓ**

**SZERKESZTŐ**

**OLVASÓSZERKESZTŐ**

**TÖRDELÉS**

**GRAFIKA, RAJZOK**

**FOTÓK**

SZTAKI

LAZA BÁLINT

SMEJKÁL PÉTER

HORVÁTH ANGÉLA

BEREGI RICHÁRD

HORVÁTH ANGÉLA

KOVÁCS MÁRTON

MÁRKUS ZSOLT LÁSZLÓ

F. VOGL / TUM



[WWW.SZTAKI.HU](http://WWW.SZTAKI.HU)

---

1111 BUDAPEST, KENDE U. 13-17.

+36 1 279 6000

[CONTACT@SZTAKI.HU](mailto:CONTACT@SZTAKI.HU)

**ELKH** | Eötvös Loránd  
Kutatási Hálózat

