

## MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet

### A 2016. év fő kutatási célkitűzései

*Cím:* 1111 Budapest, Kende u. 13-17.  
*Postai cím:* 1518 Budapest, Pf. 63.  
*Telefon:* 279-6159  
*Telefax:* 466-5703  
*Igazgató:* Dr. Monostori László, az MTA levelező tagja  
*E-mail:* monostori.laszlo@sztaki.mta.hu

#### Az Intézet alapvető stratégiája

Az informatika területén egyszerre figyelhető meg egyik oldalról a szinte már felfoghatatlan bonyolultságú és teljesítőképességű hardware (pl. sok ezer processzoros chip), a világháló által keletkezett, komplex elosztott hardver és szoftver együttes, az eddig nem kezelhető problémák potenciális megoldhatósága, másrésről pedig az új számítástechnikai eszközök pillanatokon belül történő tömegtermékké válása.

Az intézet a hosszútávon egyedül gyümölcsöző megoldást követi: erős hangsúlyt helyezünk a matematikai és mérnöki irányultságú alapkutatási tevékenységre, hiszen csak ezáltal őrizhető meg az a többször bizonyított képesség, hogy a SZTAKI szinte azonnal képes reagálni az informatika terén jelentkező újabb és újabb kihívásokra.

Az informatikai fejlődés egyik legjelentősebb irányzatát az ún. *kiberfizikai rendszerek* (*cyber-physical systems, CPS*) képviselik, mely elnevezés alatt az informatikai (virtuális) és a valós világ újabb, az eddigieknél lényegesen magasabb fokú és egyben mélyebb interakcióját, integrálását értik. E rendszerek olyan számítási struktúrák, melyek intenzív kapcsolatban állnak a környező fizikai világgal, a fizikai folyamatokkal, egyúttal kiszolgálják és hasznosítják az interneten elérhető adatelérési és adatfeldolgozási szolgáltatásokat. A felhasználási területek szinte végtelenek: autonóm földi és légi járművek, robot által végzett műtétek, intelligens épületek, intelligens energiahálózatok, intelligens gyártás, beültetett orvosi eszközök, de a sor folytatható lenne még tovább. A kiber-fizikai megközelítések „smart” városokhoz, gyártási, közlekedési, logisztikai, energetikai rendszerekhez vezethetnek és hozzájárulhatnak egy újabb életminőség megteremtéséhez. Ez utóbbi téren már kiberfizikai társadalomról (*cyber-physical society-ről*) is beszélhetünk, ami a fizikai és kibernetikai tereken túlmenően az emberi, társadalmi, kulturális szférákat is magában foglalja. A kiberfizikai gyártórendszerek (*Cyber-Physical Production Systems, CPPS*) a német Szövetségi Oktatási és Kutatási Minisztérium (BMBF) szerint megalapozhatják a 4. Ipari Forradalmat, melyet gyakran *Industry 4.0*-ként is említene. Hasonlóan nyilvánvaló a *smart city* koncepció és a CPS irányzat kapcsolata is.

A kiberfizikai rendszerekkel szemben támasztott elvárások már most nagyok, és az újonnan megjelenő technológiákkal gyors ütemben bővülnek: robusztusság, önszerveződés, adaptív helyzetfelismerés, önkarbantartás, transzparencia, előreláthatóság, hatékonyság, interoperabilitás, globális nyomon követhetőség, hogy csak néhányat említsünk. A kooperatív irányítás, multi-ágens rendszerek, komplex adaptív rendszerek, emergens (kibontakozó)

rendszerek, szenzorhálózatok, az adatbányászat, stb. területén elért jelentős eredmények újabb jelentős előrelépések igényét hozzák képbe, ezzel folyamatossá téve a kutatás iránti igényt.

Az MTA SZTAKI által művelt kutatási területek összhangban vannak a világ előtt álló nagy kihívások (big challenges) többségével. Az informatika lehet a kihívásokra adandó válaszok egyik hajtómotorja; az intézet által kiemelten kezelt K+F területek, mint a járműiparral kapcsolatos mechatronikai kutatások (elektromos jármű és járműirányítás), az „okos” gyárak és városok, vagy mint a hagyományos és megújuló energiaforrások automatizálási és informatikai problémái pedig közvetlenül kapcsolódnak a kihívásokhoz. Mind a *Széchenyi 2020 Terv*, mind a napokban meghirdetett *Irinyi terv* az egész gazdaság szempontjából prioritással kezeli a mobilitás, a járműipar, és a logisztika; az informatika és az új energetikai és környezetvédelmi fejlesztések K+F+I témaköröket, melyek egyúttal illeszkednek hazánk *S<sup>3</sup> (Strategies for Smart Specialisation)* szakosodási tervezetéhez. Természetes módon, a tématerületek harmonizálnak az EU kiemelt K+F programjaival, elsősorban az Information and Communication Technologies; Materials and New Production Technologies; Factory of the Future; Energy; Transport (including Aeronautics) programokkal.

Fontosnak tartjuk olyan, ütőképes méretű – akár nemzetközi dimenziójú – szervezeti egységek kialakítását, melyek képesek az alapvető kutatási eredményekre támaszkodó K+F tevékenységeink legalább prototípus szintig történő végig vitelére. E feladatok elvégzésére viszonylag nagy létszámú (20 fő feletti) kutatólaboratórium-méretet tartunk megfelelőnek, de ugyanakkor továbbra is támogatjuk új, ígéretes témák indítását, elsősorban tehetséges fiatalokra alapozva.

### Az intézet 2016. évi fő kutatási céljai

Az intézet nevében szereplő két kulcsszó (automatizálás és számítástechnika) kellően jelzi, hogy eddigi célkitűzéseink és tevékenységünk összhangban van a kiberfizikai rendszerek által jelentett kihívásokkal. Fontos feladatunknak tekintjük munkánk további fókuszálását, a CPS kutatásához szükséges infrastruktúra (3D-internet, irányítástechnikai, SmartFactory, felhőszámítások laboratóriumok) jelentős továbbfejlesztésével és kibővítésével egy kooperatív kiberfizikai kutatási laboratóriumi infrastruktúra létrehozását (lásd ábra).



Az MTA Infra pályázatában elnyert összegből 2015-ben beszereztük a megcélzott infrastruktúra legfontosabb elemeit. A kooperatív kiberfizikai kutatási laboratóriumi infrastruktúra létrehozása várakozásaink szerint fokozza az együttműködést az intézet egységei között, és segít annak elérésében is, hogy CPS területen a SZTAKI nemzetközileg is kiemelkedő műhelynek, akár referenciaközpontnak is számítsa.

Az intézet kutatási stratégiájának megfelelően kettős, egymást erősítő célkitűzést követünk. Egyrészt a témák koncentráálásával, és a nívós publikációkban is megnyilvánuló alapkutatási eredmények kiemelt támogatásával próbáljuk elősegíteni a valóban értékes kutatási eredmények elérését, másrészt pedig a kiemelt felhasználási területek megnevezésével és megfelelő erőforrások biztosításával szándékozunk biztosítani az alapkutatási tevékenységeken alapuló K+F+I tevékenység hatékonyságát.

Az alapkutatási tevékenységek jórészt a következő területekre koncentrálnak:

- *Számítástudomány*: algoritmusok elmélete, kiemelten a párhuzamosítás, az új hardver-architektúrák kihasználása céljából; adatbányászat és információ-visszakeresés; gépi tanulás, adatbázisok elmélete, illetve nagyméretű (extremális) gráfok.
- *Rendszer- és irányításelmélet*: rendszermodellezés és –identifikáció, adaptív és robusztus irányítási, jelfeldolgozási és szűrési módszerek, az elosztott és hálózatba kapcsolt rendszerek irányítása, folyamatrendszerek.
- *Mérnöki és üzleti intelligencia*: modellek, módszerek és technikák kutatása és kifejlesztése, melyek alkalmasak a változó, bizonytalansággal terhelt környezetben működő, összetett műszaki és gazdasági rendszerek valósidejű működtetésére, egyensúlyt teremtve az optimálás, autonómia és kooperáció terén.
- *Gépi érzékelés és interakció*: érzékelt adatok tér- és időbeli fúziója, statikus és dinamikus rekonstrukciója.

A K+F+I aktivitások főleg a következő területeket célozzák:

- *Járműipar és közlekedés*: intelligens és kooperatív járműirányítás, vezetónélküli közúti és légi járművek, közúti közlekedés szervezése, illeszkedve a smart city koncepcióhoz is.
- *Termelésinformatika és logisztika*: termelő, szolgáltató és logisztikai rendszerek tervezése és modellezése, valamint működésük digitalizálása, irányítása, és optimalizálása, szem előtt tartva a kiberfizikai termelési rendszerekkel kapcsolatos trendeket.
- *Energia és fenntartható fejlődés*: a paksi atomerőmű irányítástechnikai rendszerének fejlesztésében történő közreműködés folytatása, energiatermelő rendszerek irányítása és felügyelete, energiahálózatok optimalizálása, szélenergiák felügyelete és karbantartás-tervezése, energia pozitív mikro-grid-ek.
- *Biztonság és felügyelet*: informatikai rendszerek biztonsága, távfelügyelet, távérzékelés.
- *Hálózatok, hálózati rendszerek és szolgáltatások, elosztott számítások*: grid- és felhőszámítások, „Ubiquitous Computing”, „Service-oriented Computing”, szemantikus web, „3D internet”, „Internet of Things”, képi információ-keresés.

2016-ben belső K+F pályázatot írunk ki, és az értékelésnél alapvető szerepet szánunk a korábbi pályázatok eredményességének, illetve annak, hogy a megpályázott témák mennyire illeszkednek a kooperatív kiberfizikai kutatási laboratóriumi infrastruktúrához és azzal kapcsolatos céljainkhoz.

Nemzetközi tekintetben 2016 egyaránt fog szólni az EU VII. Keretprogramja, illetve a H2020 keretében, elnyert számos (44, illetve 8) projektünk sikeres viteléről/lezárásáról és új – lehetőleg kiemelkedő hazai és külföldi partnerekkel együtt beadandó pályázatokról.

Továbbra is kiemelkedő fontosságot tulajdonítunk legfontosabb hazai ipari és szolgáltató partnereiknek: AEGON Magyarország Általános Biztosító ZRt., AUDI Motor Hungaria Kft., Bosch Rexroth Pneumatics Ltd., E.ON. GE Hungary Zrt., Magyar Telekom NyRt., Paksi Atomerőmű Zrt., Robert Bosch Kft., Knorr Bremse Fékrendszerek Kft, Vodafone Magyarország.

Nagy reményeket fűzünk az intézet részvételével létrejött a *Robert Bosch Tudásközpont (RBT)*, valamint a győri Széchenyi István Egyetemen működő *Járműipari Kutató Központ (JKK)* által nyújtott lehetőségek további kiaknázásához.

Külön kiemelendő, hogy 2015. június 25-én Budapesten szignált dokumentum alapján az MTA a felfedező kutatások eredményeivel járul hozzá a Győrben folyó, kiemelkedő színvonalú járműipari kutatásokhoz, jelenlétével egyidejűleg támogatva a régió műszaki és természettudományos kutatásait. Az együttműködés bázisaként az MTA új kutatóközpontot alapított Győrben. A *Járműtechnológiai Kutatások Kiválósági Központja (J3K)* a győri Széchenyi István Egyetemen jött létre, az MTA SZTAKI és a győri egyetem közreműködésével. Az új kutatóközpont működésének felfuttatása is fontos céljainkhoz tartozik.

A győri és Győr környéki vállalatokkal folytatott együttműködés további elmélyítése céljából az Intézet 2015-ben győri telephelyet hozott létre. A kelet magyarországi ipari kapcsolatok erősítése céljából éppen szervezzük a kecskeméti telephely mielőbbi megnyitását is.

Szintén kiemelkedő fontosságú, hogy az Intézet Termelésinformatika és –irányítás témában, a BME Gépészmérnöki, valamint Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karaival, továbbá a Fraunhofer Társaságnak három, a gyártás területén kiemelkedő jelentőségű intézetével (IPA-Stuttgart, IPK-Berlin, IPT-Aachen) és a Fraunhofer Austriával, az NKFIH koordinációja mellett benyújtott pályázatával elnyerte az Európai Bizottság támogatását, az ún. Teaming Call keretében. A projekt pályázatban megfogalmazott *tudományos célja* a kiber-fizikai világban működő robusztus, kooperatív rendszerek tervezése, irányítása és menedzsmentje. *Alkalmazott kutatási, innovációs* téren a projekt fő célja a SZTAKI-ban és a BME-n létrehozott alapkutatási eredmények lehető legszélesebb körű felhasználása a világ elismerten legsikeresebb alkalmazott kutatási intézethálózatával karöltve, elsősorban a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) és a Fraunhofer Társaság (FhG) által 2010-ben alapított, az MTA SZTAKI részeként működő *Fraunhofer-SZTAKI Termelésmenedzsment és –informatika Projektközpont* (PMI, [www.fraunhofer.hu](http://www.fraunhofer.hu)) további erősítése útján. A 2016-os év feladata egy 5-7 évre szóló üzleti terv elkészítése és pályázati formában történő benyújtása.

Fontosnak tartjuk pozitív intézeti képet nyújtani a társadalom felé. Jelentősen korszerűsítjük az intézet honlapját, egyre több közleményt jelentetünk meg internetes fórumokon.

A nemzetközi rendezvényeink közül kiemeljük az *European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM) Közgyűlését*, melyre 2016 októberében kerül sor Budapesten. Részt veszünk az *Informatics Europe* által szintén októberben megrendezésre kerülő *European Computer Science Summit* szervezésében is.

Az *egyetemi graduális is posztgraduális oktatást* az intézet mindig a kutatási tevékenység fontos velejárójaként és a jövőépítés elengedhetetlen feltételeként kezelte. Folytatni kívánjuk oktatási tevékenységünket a következő hazai felsőoktatási intézményekben: BME, ELTE, CORVINUS, Pannon Egyetem, PTE, ME, PPKE, CEU. Elsősorban a stratégiai együttműködések kívánjuk tovább erősíteni. Idén várhatóan megkötésre kerül az a megállapodás is, mely – több éves szünet után – lehetővé teszi, hogy SZTAKI-s kutatók PhD témákat írhatnak ki és irányíthatnak a BME – több más karához hasonlóan – Villamosmérnöki és Informatikai Karán is.

A kutatás anyagi háttérét tekintve a költségvetési támogatás várhatóan a becsült intézeti ráfordításnak csak egy kisebb hányadát biztosítja csak. A hiányzó összeget pályázati forrásból, illetve szerződéses tevékenységgel kívánjuk előteremteni.

Dr. Monostori László  
igazgató