



XXVI.
MAGYAR MINŐSÉG HÉT
2017



Ipar 4.0 minőségi aspektusai

Dr. Viharos Zsolt János

tudományos főmunkatárs, IMEKO Magyar Nemzeti Bizottság elnök

Dr. Haidegger Géza

tudományos főmunkatárs

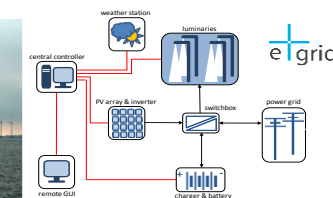
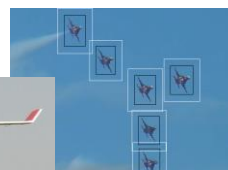
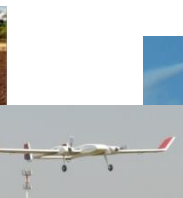
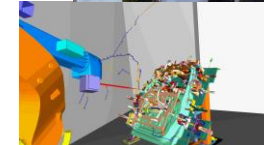
Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete

MTA SZTAKI

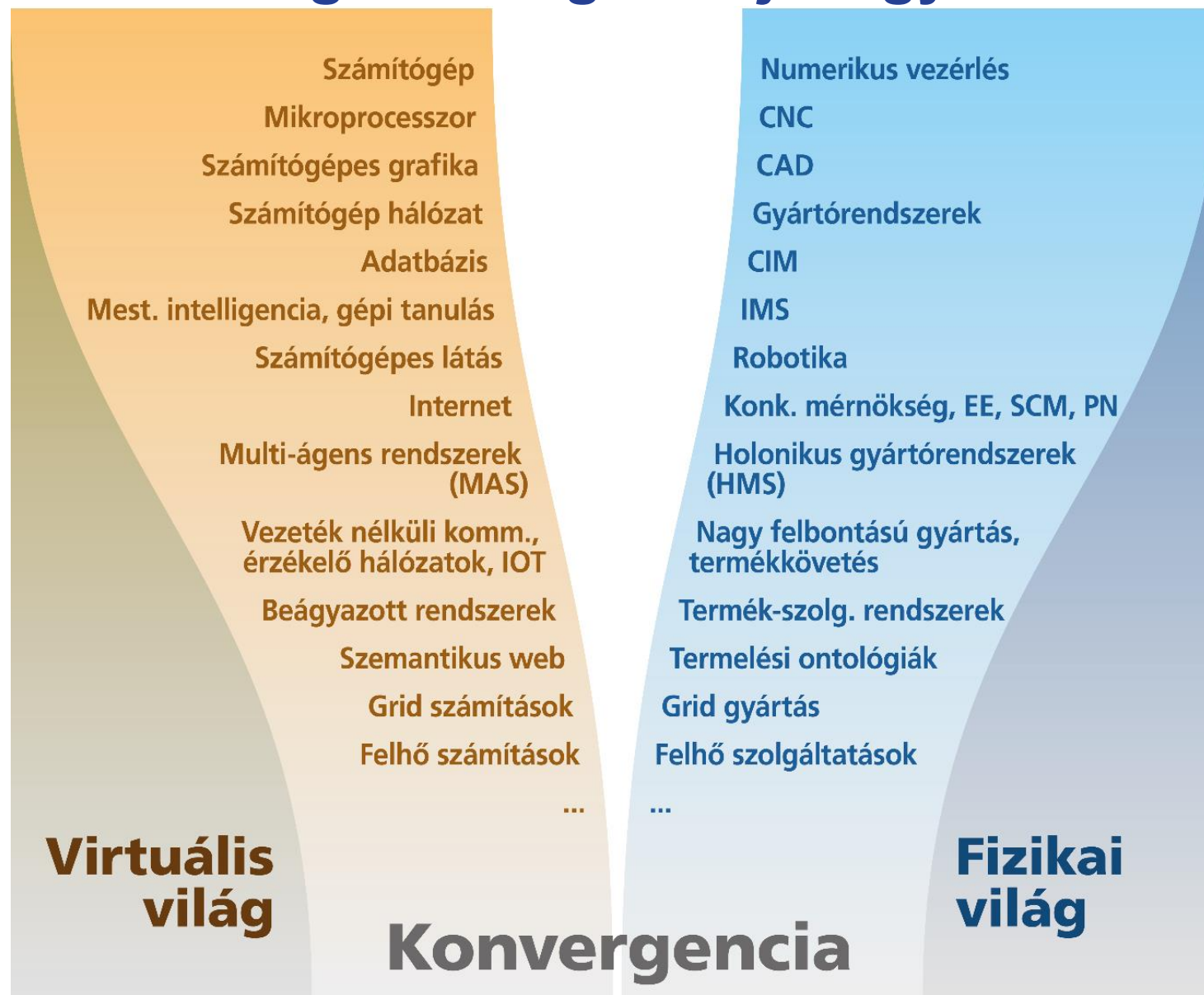
2017. október 27.

A SZTAKI dióhéjban

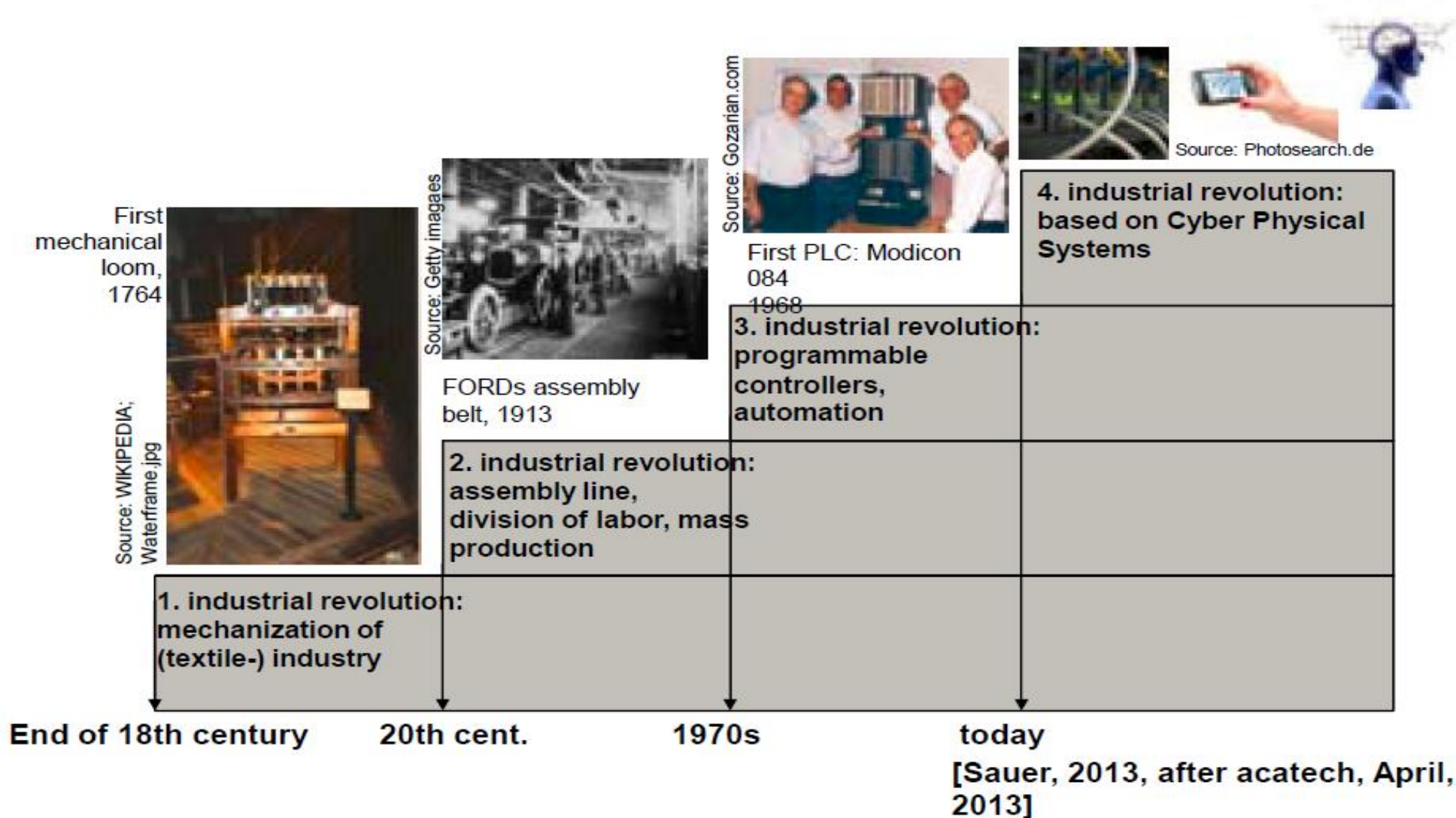
- 1964: **Megalapítás**
- 2001: **Az EU Kiválósági Központja az Információs technológiák, a Számítástudomány és Irányítás terén**
- 2017: **Termelésinformatikai és – irányítási Kiválósági Központ (EPIC)**
- **Alap- és alkalmazott kutatások**
- K+F+I tevékenység **direkt vállalati szerződések** keretében
- Az eredmények **bevezetése az iparba és az egyetemi oktatásba**
- **Alapkutatás**
 - **Számítástudomány**
 - **Rendszer- és irányításelmélet**
 - **Mérnöki és üzleti intelligencia**
 - **Gépi érzékelés és interakció**
- **Alkalmazott kutatás és innováció**
 - **Járműipar és közlekedés**
 - **Termelésinformatika és logisztika**
 - **Energia és fenntartható fejlődés**
 - **Biztonság és felügyelet**
 - **Új számítási struktúrák, hálózati rendszerek és szolgáltatások, a jövő internete**
- **Költségvetés**
 - ~3 Mrd Ft / év
 - ~30% alaptámogatás
- **Nemzetközi elismertség**
 - CIRP
 - IFAC
 - IEEE
 - IMEKO
 - 45 EU VII projekt
 - 14 H2020 projekt
- **Magyarországi szerep**
 - Legnagyobb IKT kut. int.
 - Egyetemi együttműködések
 - Ipari projektek



A virtuális és a valós világ konvergenciája a gyártásban



Ipar 1.0 ... 4.0



IPAR4.0 Definíció

A **Kiberfizikai Gyártórendszerek** autonóm, önszerveződő termelési erőforrások (gépek, robotok, szállító és raktározási gyártórendszer elemek), amelyek

- *közvetlenül kapnak valós adatokat* szenzorok alkalmazásával és aktuátorokkal a környezetükre hatnak,
- *az adatokat elemzik és tárolják* és interakcióban állnak a valós és a virtuális világgal is,
- *kapcsolatban állnak egymással* és a globális információs rendszerekkel vezetékes és vezeték nélküli kommunikációs csatornákon,
- *felhasználják globálisan elérhető adatokat és szolgáltatásokat,* és
- rendelkeznek számos multimodális *ember-gép interfésszel.*



[SZTAKI,
2012]

IPAR4.0 Definíció

- Az alapja az összes releváns információ valósídejű rendelkezésre állása, amely feltételezi az értéklánc objektumainak hálózatba kapcsoltóságát, valamint azt a képességet, hogy ezekből az adatokból minden időpontban az optimális értékfolyam meghatározható legyen.
- Az emberek, objektumok és rendszerek összekötése révén dinamikus, valósidőben optimalizált, önszervező és a vállalatok között átívelő, többletérték termelő hálózatok jönnek létre, amelyek különböző kritériumok, pl. költség, rendelkezésre állás és erőforrás-felhasználás szerint optimalizálhatók.

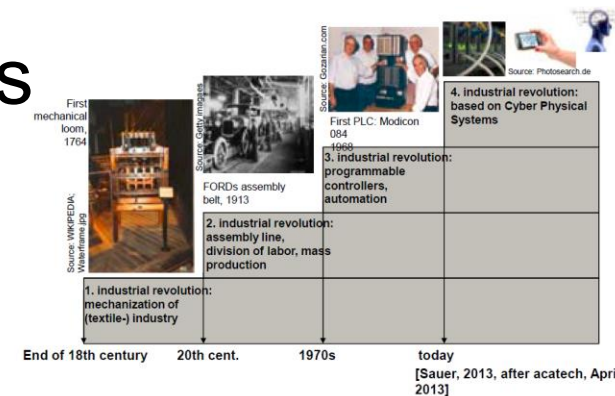


Forrás: Bauernhansl, T. 2016

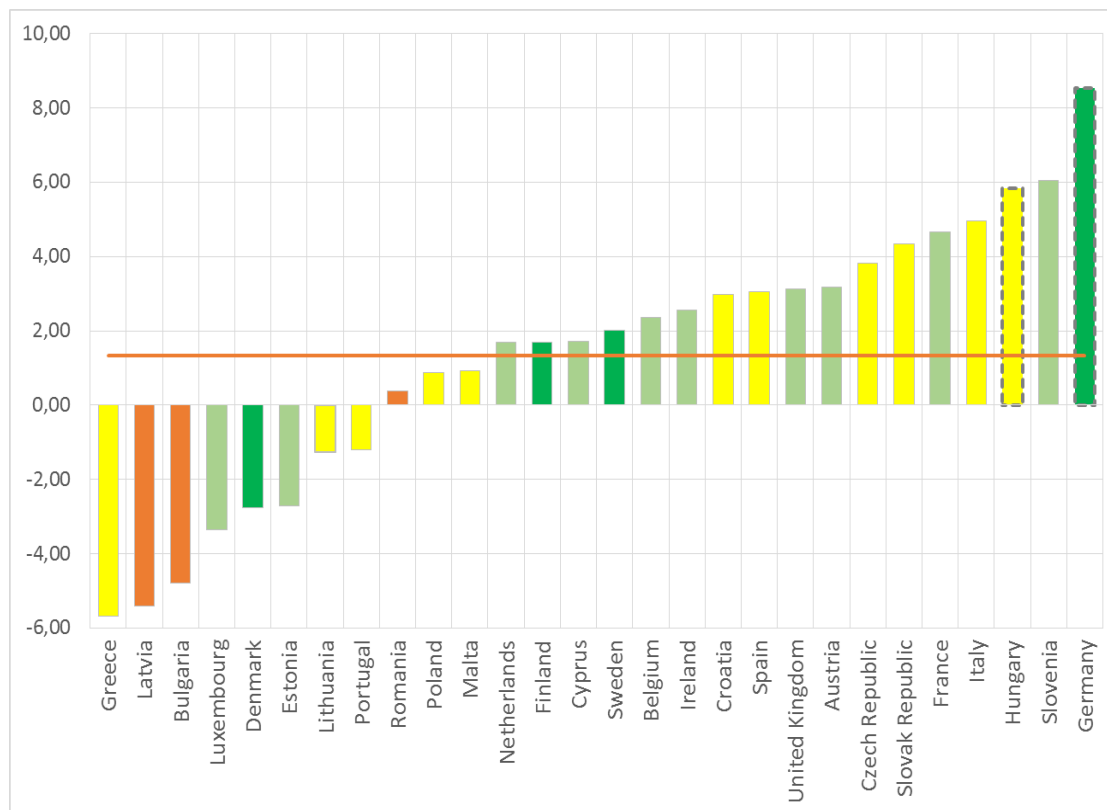
4. Ipari forradalom

A főbb dilemmák

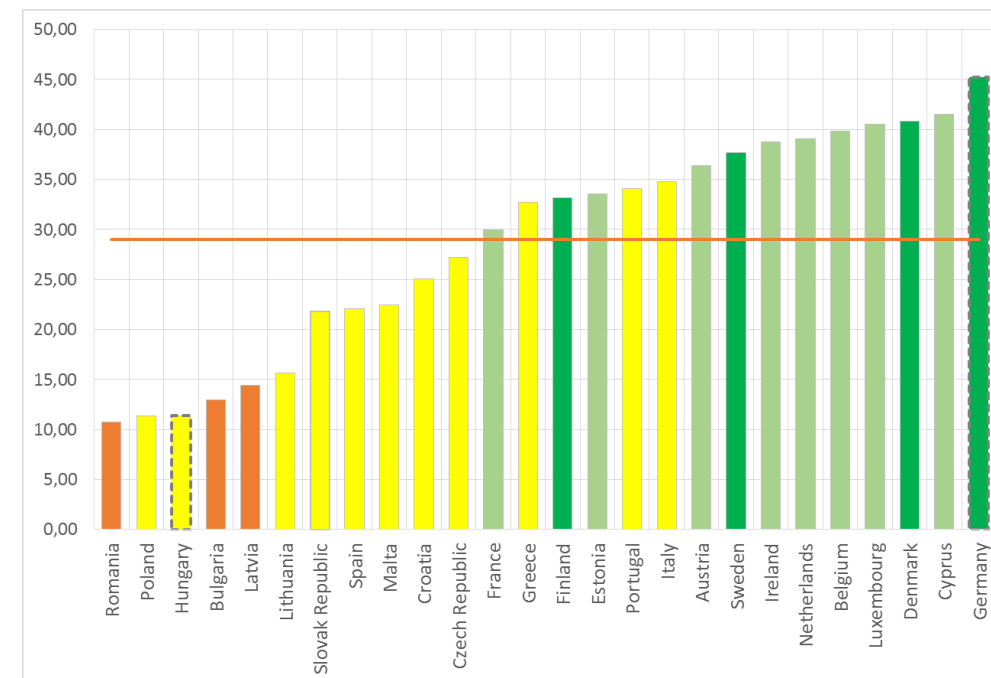
Globális viselkedés	↔	Lokális autonómia
Kooperáció	↔	Verseny
Információ megosztás	↔	Privát adatok, biztonság
Adaptivitás	↔	Stabilitás
Gyors reagálás	↔	Gazdaságos gyártás
Robusztusság	↔	Optimalizálás
Kibontakozó tulajdonságok	↔	Elvárt viselkedés
Személyre szabás	↔	Hatékony



Magyarország: High-tech termékek vs. alacsony szintű innováció

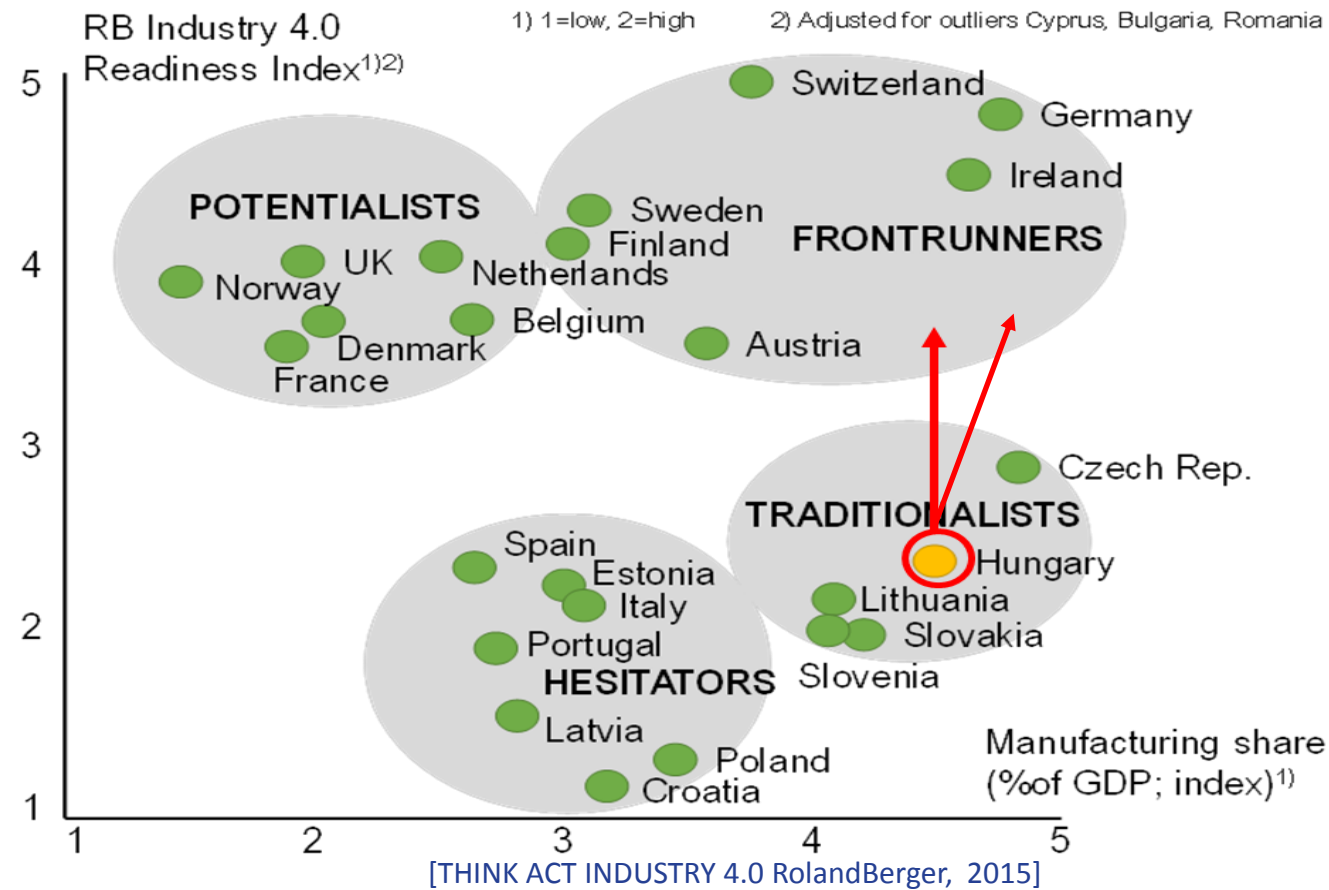


Contribution of medium and high-tech product exports to the trade balance (2012)



SMEs with in-house innovation activities. Innovative firms are defined as those firms which have introduced new products or processes either in-house or in combination with other firms, percentage in all SMEs (2012)

Hazai cél az Irinyi terv tükrében



Nemzeti programok

Magyarország: Nemzeti Technológiai Platform

- Industrie 4.0 (D)
- Advanced Manufacturing, Industrial Internet (US)
- Made in China 2025 (RC)
- Industry 4.0 → Society 5.0 (J)
- Robot Revolution Initiative (J)
- The Catapult Programme (UK)
- Alliance Industrie du Futur (F)
- Industrie 4.0 Österreich (A)
- Made in Sweden (S)
- Smart Industry (NL)
- Smart Connected Factory (Korea)
- Initiative Industry 4.0 Průmysl 4.0 (CZ)
- **Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform (H)**

English | magyar

IPAR 4.0
NATIONAL TECHNOLOGY PLATFORM

Members The Presidium Contact

The Industry 4.0 National Technology Platform was established under the leadership of the Institute for Computer Science and Control (SZTAKI), Hungarian Academy of Sciences, with the participation of research institutions, companies, universities and professional organizations having premises in Hungary, and with the full support and commitment of the Government of Hungary, and specifically that of the Ministry of National Economy.

The background of the initiative is that Hungary, too, is witnessing the advent of the era of a new technological change, when the internet based economy is transforming the very basics of the production and logistic systems. The theoretical and practical problems to be resolved are of such complexity that make the cooperation between the research and university spheres on the one hand and industrial companies on the other hand indispensable, both in the national and the international arena.

Read more ►

NEWS

Horizon 2020 Widening Programme Winners

Prof László Monostori, Director of MTA SZTAKI, Head of the Centre of Excellence in Production Informatics and Control (EPIC) participated at the international press conference held in Brussels the 23rd November, 2016, where the results of the "Teaming" research excellence programme which is the most prestigious call of the Horizon 2020 Widening Programme were announced.

Read more ►

WORKING GROUPS

The Hungarian Industry 4.0 National Technological Platform operates several Work Groups in order to fulfil its mission defined in its Organisational and Operational Regulations. Their activity focusses on specific issues related to I4.0 and they formulate answers and recommendations to the challenges presented by the practice.

The participants of the Work Groups are delegated by their own organisation, members of the Platform and they represent special expertise in the given area. They work closely together with the corresponding governmental forums and bodies thus contributing directly to the formation and implementation of the Government's strategic goals.

Currently the Platform has 7 Work Groups:

EVENTS

29 January

Visit to a Learning Factory in Germany - An offer of the FESTO company to the Platform's Members

2017, April

Mon Tue Wed Thu Fri Sat Sun

<https://www.i40platform.hu/en>

Ipar 4.0 Nemzeti Technológia Platform (NTP)

Munkacsoportok

Az Ipar 4.0 NTP különböző Munkacsoportokat működtet, amelyek egy-egy I4.0-vel összefüggő specifikus terület sajátos kérdéseivel és a kihívásokra adandó, javaslatok formájában megfogalmazott válaszok kidolgozásával foglalkozik. A Munkacsoportokban a tagok adott szakterületet képviselő delegáltjai vesznek részt.

7 működő munkacsoport

- *Stratégiai tervezés*
- *Foglalkoztatás, oktatás és tréning*
- *Gyártás és logisztika*
- *Infokommunikációs technológiák*
- *Ipar 4.0 kísérleti mintarendszerek*
- *Innováció és üzleti modell*
- *Jogi keretek meghatározása*

IPAR 

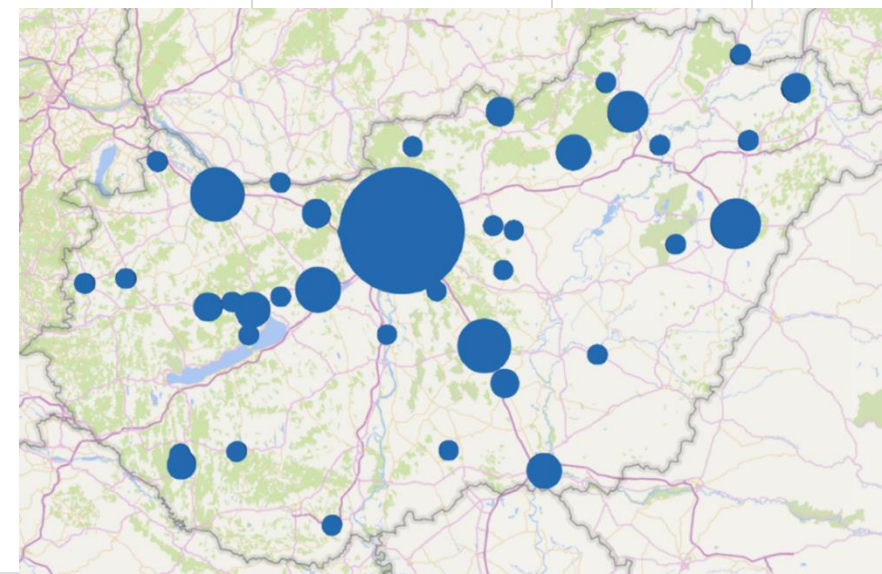
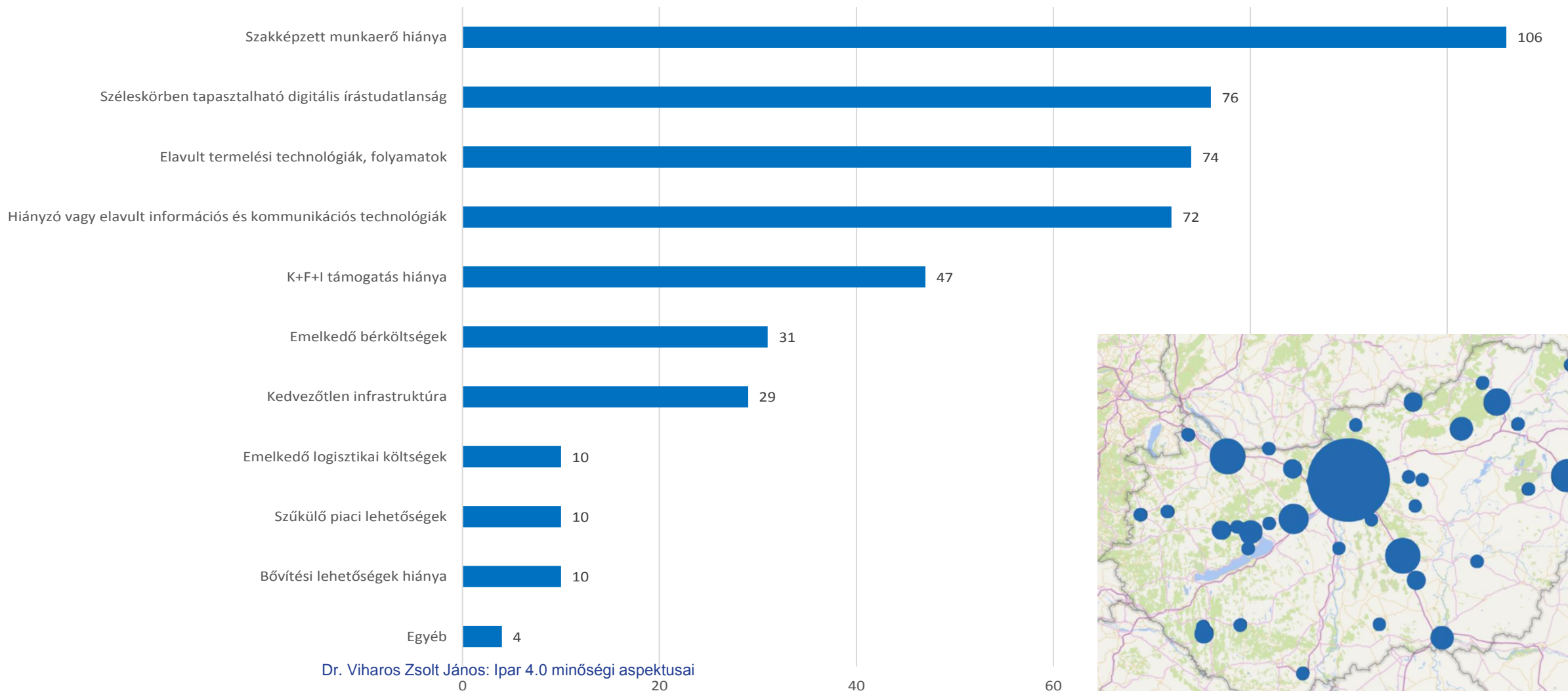
NEMZETI TECHNOLÓGIAI PLATFORM

<https://www.i40platform.hu/>

Ipar 4.0 Stratégia az NGM részére

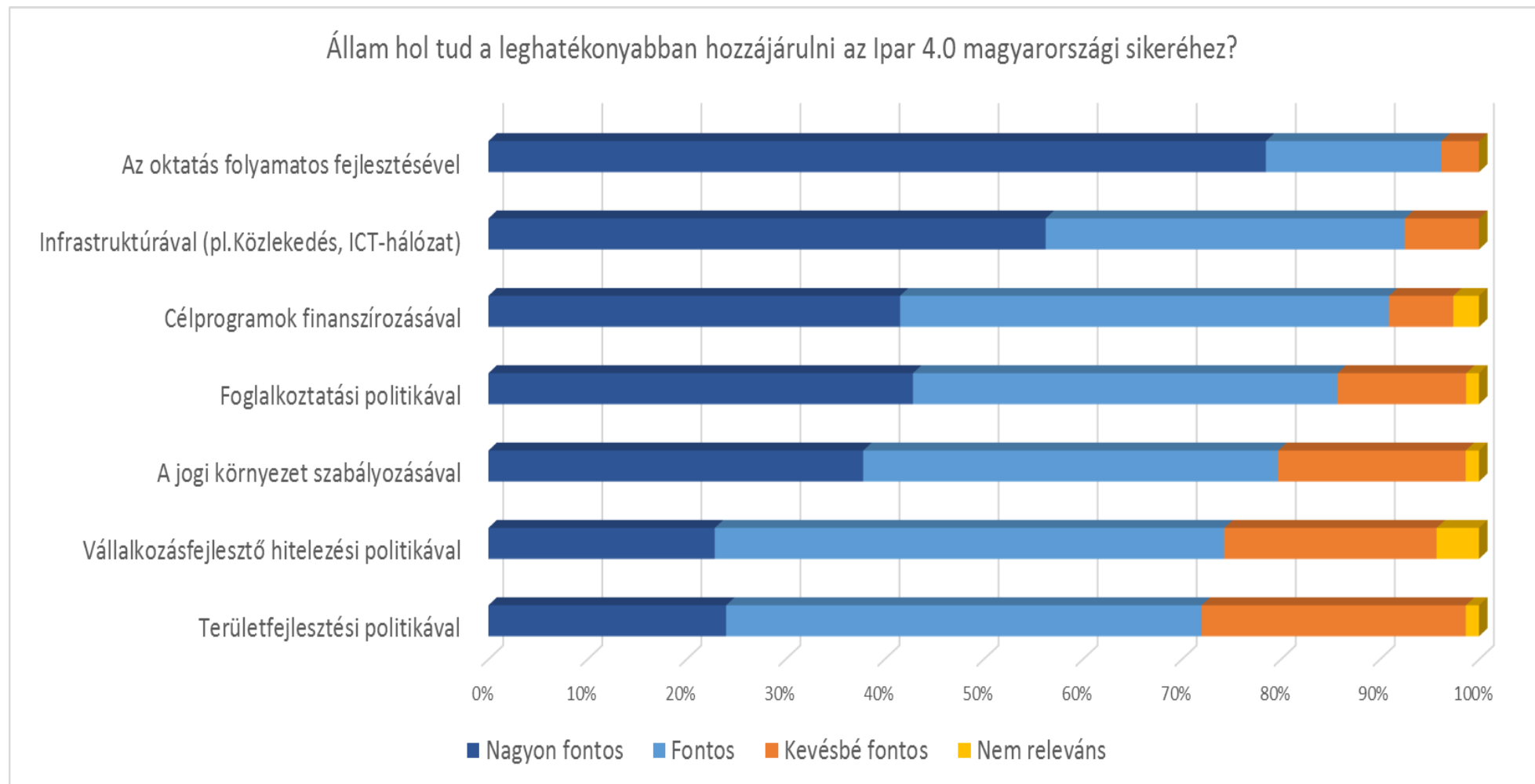
Kérdőíves felmérés

90. Az alábbi tényezők közül melyek a versenyképesség akadályai az Ipar 4.0 területén?



Ipar 4.0 Stratégia az NGM részére

Kérdőíves felmérés



Összefoglalás

- Még nagyon sok a tennivaló a felvilágosítás, az Ipar 4.0-t érintő *kulturális nevelés* terén.
- A magyarországi vállalatok többségének a felzárkózáshoz *meg kell újítania jelenlegi eszközparkját* az evolutív továbbfejleszthetőség irányában.
- Megállapíthatjuk, hogy az Ipar 4.0 iparfejlesztési stratégia egyik kulcsfeladata a *K+F+I potenciál erősítése*.
- Az értéklánc bármely pontján elhelyezkedő szereplők *új, intelligens szolgáltatásokat* igényelnek.
- Az Ipar 4.0 orientációjú, illetve a *digitális kompetenciafejlesztő oktatás* (szakképzés, felnőttképzés, felsőoktatás) teljes megújítására van szükség.
- A nagyvállalatok állami ösztönzéssel megnyithatják belső tanfolyamaikat külső KKV partnereik felé: pl. *mintagyárak*.
- Állami beavatkozás nélkül a KKV-k nem tudnak megbirkózni az Ipar 4.0 jelentette kihívásokkal. Az államnak *mind direkt, mind indirekt eszközökkel* kell támogatnia őket.

Egy erősen támogatott – több mint – kísérlet



CENTRE OF EXCELLENCE **EPIC**
Production Informatics and Control



2002



Fraunhofer–SZTAKI PMI

MTA SZTAKI
Fraunhofer IPA, Fraunhofer Austria

EPICCoE

EPICKft.

MTA SZTAKI
Fraunhofer IPA, IPT, IPK, Fraunhofer Austria
BME GPK, KJK

2001: EU CoE

2010



SZTAKI CoE

Kiterjesztett SZTAKI CoE

2001 ... 2010 ... 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 ...

EPIC 1. fázis

EPIC H2020 Teaming Projekt

Start-up

Operatív működés

Önfenntartó működés

Felfutó fázis

Érett fázis

169 → 32 → 18 → 10

Az EPIC No.2 Európában; csak Magyarország 2 CoE-vel

EU. No. 739592

Egy erősen támogatott – több mint – kísérlet

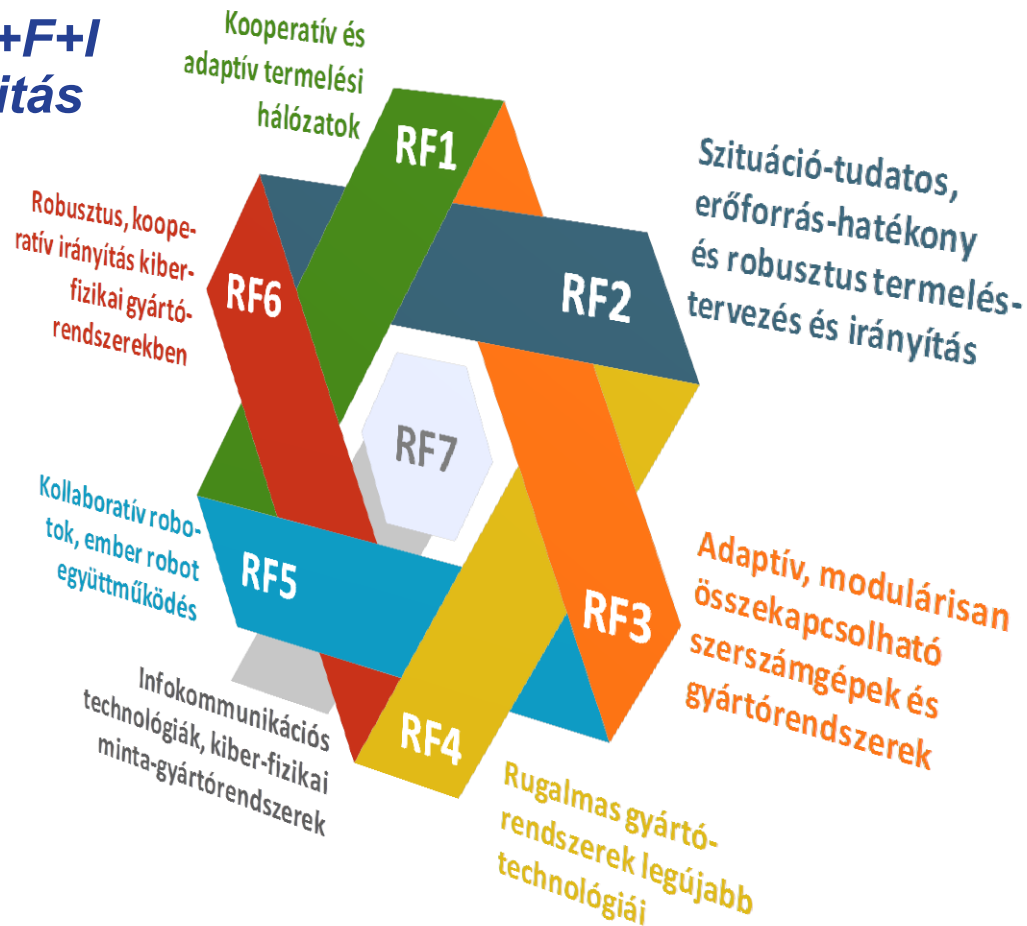


CENTRE OF
EXCELLENCE
Production Informatics and Control



MTA
SZTAKI

7 fő K+F+I prioritás



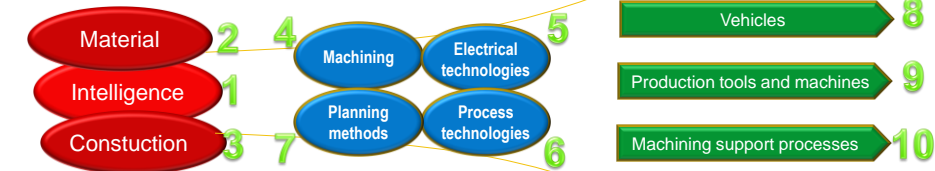
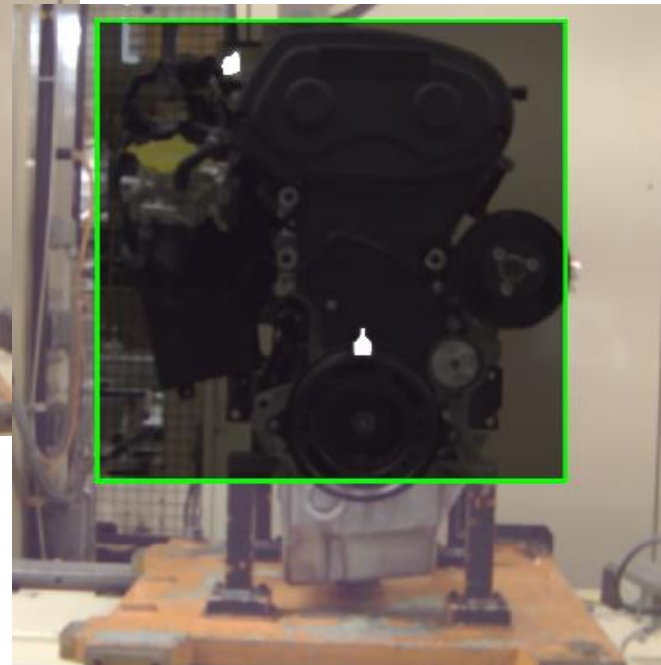
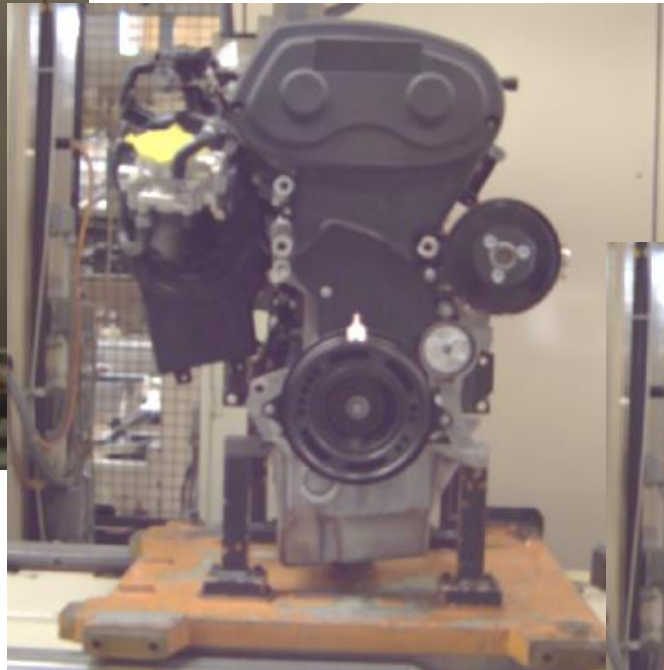
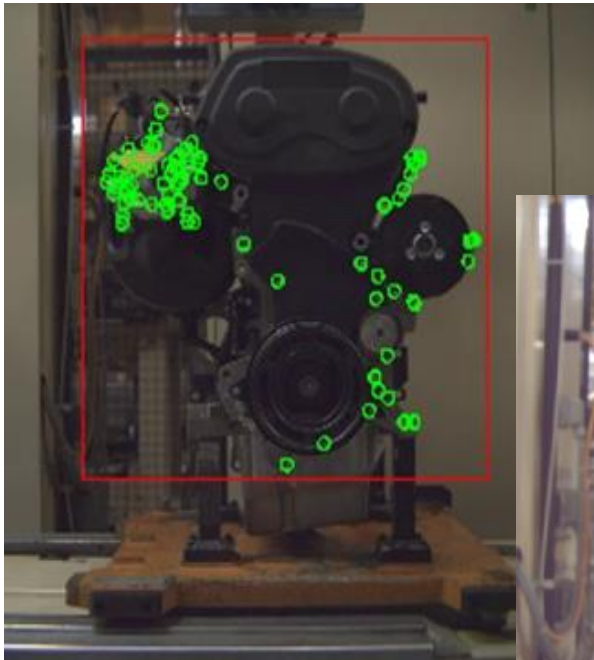
- A hazai innovációs kultúra erősítése, az innovációs folyamat felgyorsítása
- A külföldi partnereken keresztül új technológiák és módszertanok magyarországi elterjesztése
- Innovációs projektek keretében magyarországi vállalatok, beleértve a KKV szektort is, IPAR 4.0 jellegű fejlesztése
- A beszállítói ipar erősítése, versenyképesebbé tétele
- IPAR 4.0 mintamegoldások és rendszerek telepítése
- Magas szintű szakemberképzés
- Tudásháromszögek létrehozása és működtetése az ország különböző régióiban

A múlt - A kivételes jelen - A CPPS szép jövője (!?)



Ipar 4.0 példák

Példa.: Kamera alapú hibafelismerés az OPEL-nél
(VKSZ_12-1-2013-0038, <http://ikomp.hu/?lang=en>)



Related publication:

Zs. J. Viharos, D. Chetverikov; A. Hány; R. Sághegyi; A. Barta; L. Zalányi; I. Pomozi; Sz. Soós; Zs. Kövér and B. Varjú

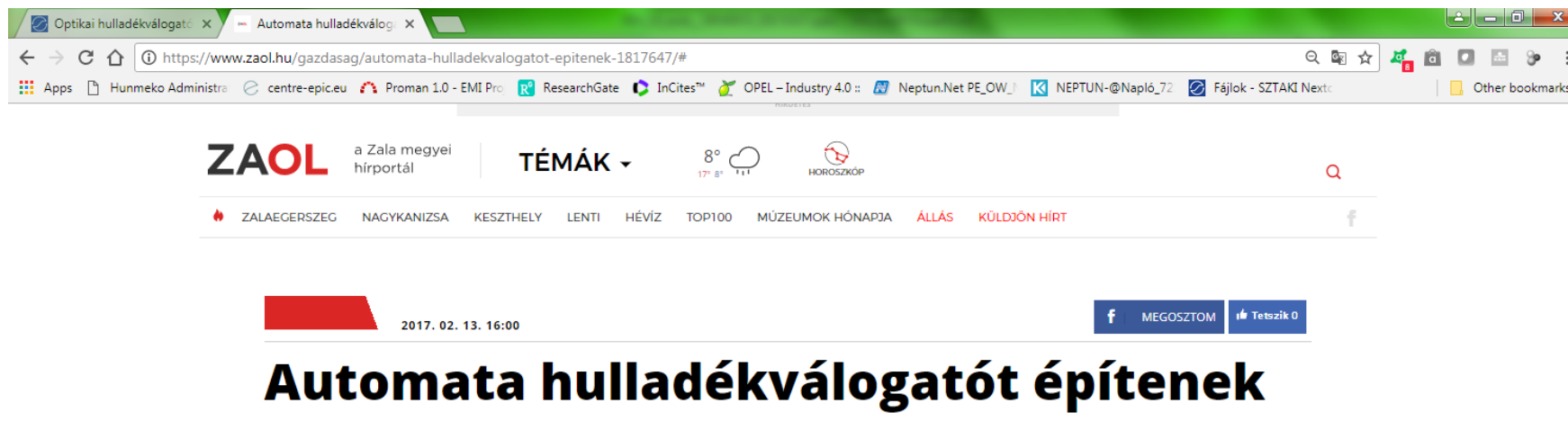
Vision based, statistical learning system for fault recognition in industrial assembly environment

20th IEEE International Conference on Emerging Technologies & Factory Automation

Berlin, Germany
6-9 September 2016

Ipar 4.0 példák

Példa.: Vision system at 3B Hungaria



Optikai hulladékválogató x Automata hulladékválogató x

https://www.zaol.hu/gazdasag/automata-hulladekvalogatot-epitenek-1817647/#

ZAOL a Zala megyei hírportál

TÉMÁK

8° 17° 8° HOROSZKÓP

ZALAEGRSZEG NAGYKANIZSA KESZTHELY LENTI HÉVÍZ TOP100 MŰZEUMOK HÓNAPJA ÁLLÁS KÜLDJÖN HIRT

2017. 02. 13. 16:00

MEGOSZTOM Tetszik 0

Automata hulladékválogatót építenek

Zalaegerszeg – A tervek szerint még a tavasszal megkezdődik, és ősze elkészül egy automata hulladékválogató üzem Buslakupusztán.

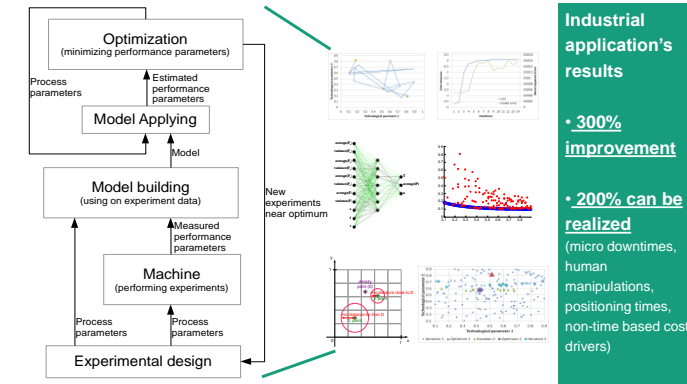
Az új válogató különlegessége, hogy minimális létszámú, műszakonként négy fő kezelő személyzettel, lényegében automatán az eddigieknél is pontosabban szétválogatja majd a kommunális hulladékot. A beruházást a zalaegerszegi 3B Hungaria Kft. és a zalakarosi Szabadics Zrt. konzorciuma valósítja meg. A zalaegerszegi gépgyártó vállalkozás készíti el a beruházás lényegét, az automata válogató rendszert.

– Tizenöt éve foglalkozunk hulladék-újrahasznosítással. Az elmúlt időszakban ötven- hatvan válogató üzemet építettünk, kétharmad részét Magyarországon, a többit más európai országokban. Az említettek hagyományos rendszerek voltak, amelyek az ipari és a kereskedelmi hulladékot dolgozták fel. Három éve kezdtünk el foglalkozni a kommunális hulladékfeldolgozással, ami nehezebb feladat, más technológiát igényel. Az elmúlt két évben már négy-öt ilyen üzemet is felépítettünk. Ismerjük a szükséges technológiai berendezéseket, de azok mind Nyugat-Európából származtak – mondja Nagy Zoltán, a 3B Hungaria Kft. ügyvezetője.



Ipar 4.0 példák

Mesterséges neurális hálók hoznak döntéseket az AQ Anton gyár gépeiben



Related publication:

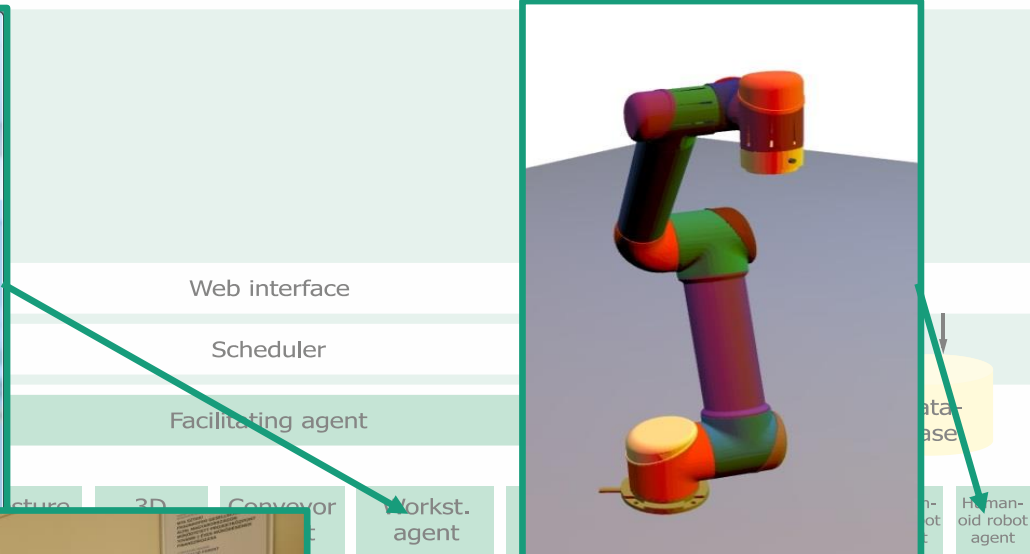
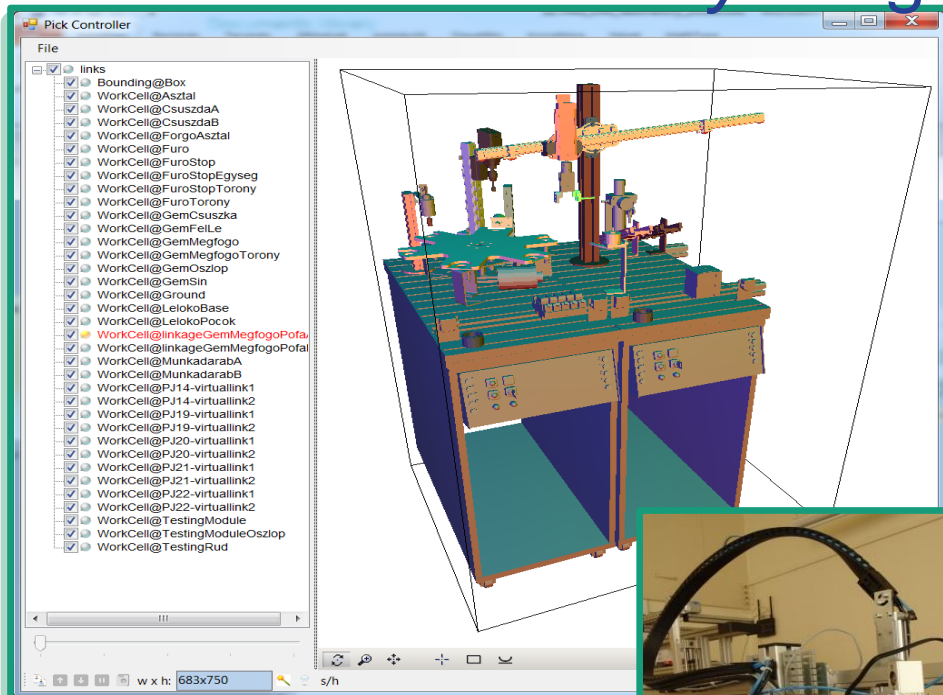
Viharos, Zs. J.; Kis K. B.:
Integrated Experimental design and parameter optimization under uncertain process circumstances,

*XXI IMEKO World Congress
"Measurement in Research and Industry"*

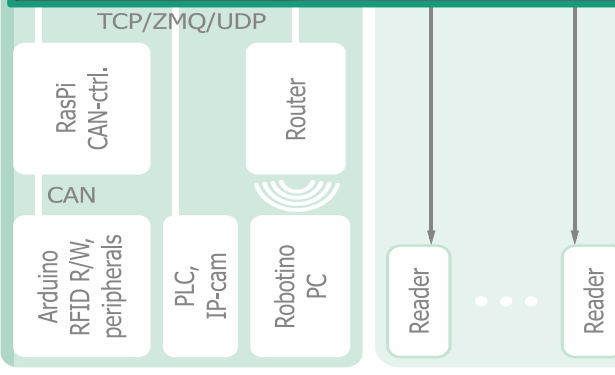
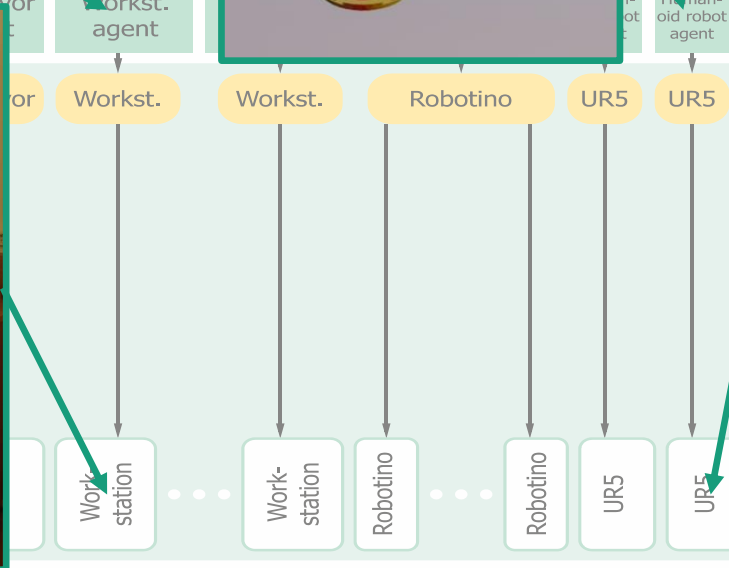
August 30 - September 4, 2015,
Prague, Czech Republic, ISBN 978-80-01-05793-3, pp. 1219 - 1224.

Ipar 4.0 példák

SmartFactory – digitális iker



Software (test case)	Software (permanent)
ASP .NET	ASP .NET



Ipar 4.0 példák

SmartFactory – digitális iker

The image displays a Node-RED web interface for controlling a UR5 robot arm. The interface is divided into several sections:

- Subflows:** Includes 'power on', 'brake release', 'load discrete cube', 'play', and 'stop'.
- Input:** Features nodes for 'START', 'PAUSE', 'Glove (port 5555)', and '[get] /Kinect'.
- Processing:** Utilizes 'Glove command interpreter', 'Kinect command interpreter', and a 'Join' node to merge inputs.
- Output:** Sends commands to 'UR5 robot (port 2200)' and updates an 'Online UR5 robot model'.
- Control:** Includes 'Go' and 'Stop' buttons for manual control.

The physical setup shows a person wearing a white glove, interacting with the robot arm in a laboratory environment. The robot is a white UR5 model. The Node-RED interface is running on a browser at 192.168.0.30:1880/#.

The log window on the right shows the following messages:

```
2016.05.05.16:52:31 a9809208.5677
msg.payload: string [80]
Thu May 05 2016 16:52:08 GMT+0200 (CEST), mps:3, place:10, rfid: [75, 145, 10, 1]

2016.05.05.16:52:31 a9809208.5677
msg.payload: string [80]
Thu May 05 2016 16:52:08 GMT+0200 (CEST), mps:3, place:10, rfid: [75, 145, 10, 1]

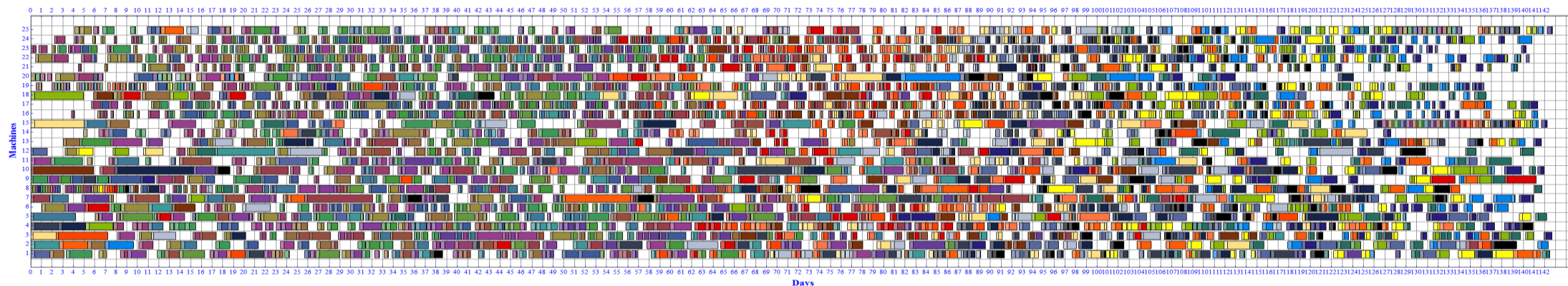
2016.05.05.16:52:31 a9809208.5677
msg.payload: string [80]
Thu May 05 2016 16:52:08 GMT+0200 (CEST), mps:3, place:10, rfid: [75, 145, 10, 1]

2016.05.05.16:52:41 a9809208.5677
msg.payload: string [80]
Thu May 05 2016 16:52:17 GMT+0200 (CEST), mps:3, place:10, rfid: [75, 145, 10, 1]
```

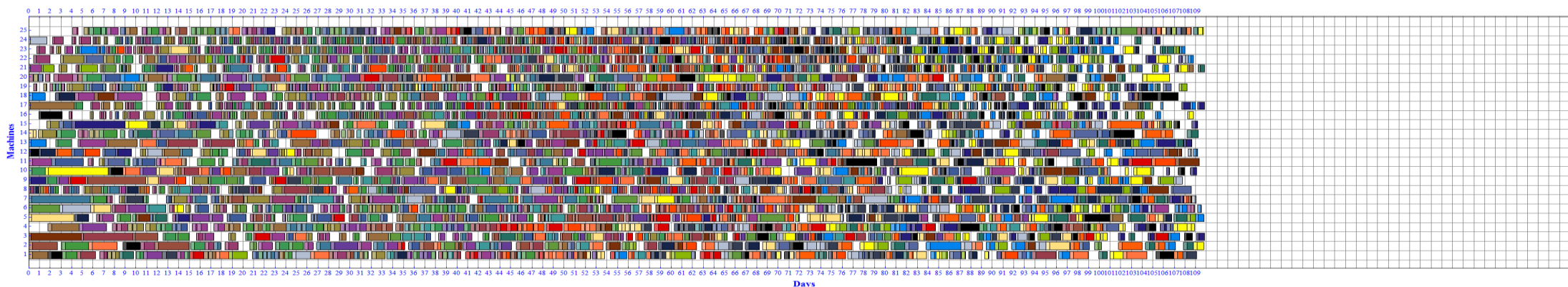
Ipar 4.0 példák

Termelésütemezés alternatív routingok esetén

- Heurisztikus megoldás



- Optimalizált változat



Ipar 4.0 példák

Energia-pozitív világítás (2012-15)

Problem description

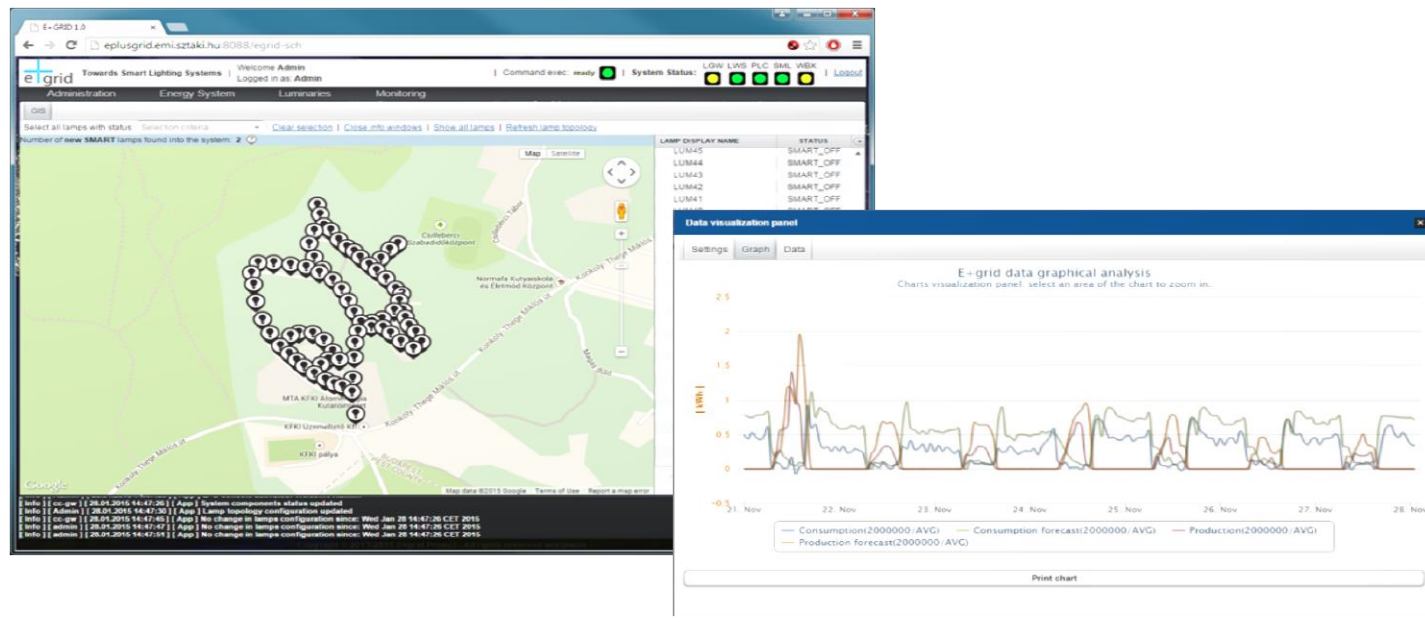
- Development of embedded information technologies for an energy-positive public lighting system, consisting of motion sensor driven LED luminaires, PV generators, and batteries

Our partners

- GE Hungary (coord.)
- BME
- MTA MFA



Solution: central controller for intelligent street lighting



Results

- IT solutions for monitoring and controlling all components of an intelligent street lighting system
- Algorithms for predicting and optimizing the energy flow in a renewable energy system
- Controller in SZTAKI cloud
- Physical prototype system with 130 luminaires running at the MTA campus in Budapest

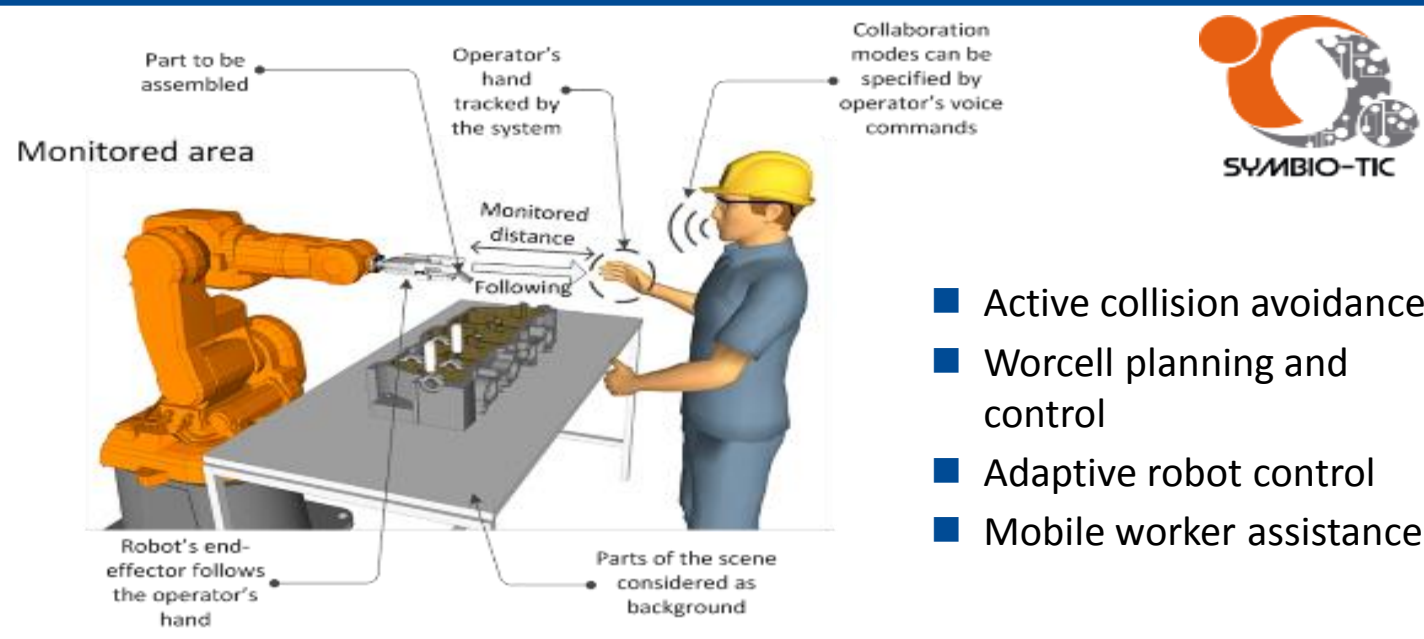
Problem description

Developing safe, dynamic, intuitive and cost effective working environment where immersive and symbiotic collaboration between human workers and robots can take place even in robot-reluctant industries.

Partners

- KTH, FhG IPA, LMS, ...
- Volvo Cars, ABB, ...

Key enabling techniques for human-robot collaboration



Our role

- Modelling of symbiotic manufacturing systems
- Collision checking and avoidance
- Manufacturing process planning
- Mobile worker instruction
- Multimodal communication with multimedia contents
- System design and integration

Ipar 4.0 minőségi aspektusai

· Ipar 4.0: „hármás egység”:

Szenzor hálózatok - Kommunikáció - Számítási rendszerek

- "You can manage what you can measure."
- Az adat gyakorlatilag ingyen rendelkezésre áll. → És az információ?
- Méréstechnika új korszaka („4.0”)
 - Szenzorfüzió
 - Big data megoldások
- Ember – robot kollaboráció, új megoldások, átalakuló munkakörök
- Additív gyártás: alapjaiban más minőségsszabványok
- Minimum szignifikánsan átalakuló minőségsszabályzó rendszerek
 - Inkább radikálisan megváltozó



Forrás: Bauernhansl, T.
2016

IMEKO

International MEasurement COnfederation

IMEKO is a non-governmental federation of **40 Member Organizations** individually concerned with the **advancement of measurement technology**. Its fundamental objectives are the promotion of

- international **interchange of scientific and technical information**
- in the field of **measurement and instrumentation** and
- the enhancement of **international co-operation among scientists and engineers from research and industry**.

TC1 **Education and Training** in Measurement and Instrumentation (established in: 1967)

TC2 **Photonics** (established in 1962)

TC3 Measurement of **Force, Mass and Torque** (1967-1998: Measurement of Force and Mass)

TC4 Measurement of **Electrical Quantities** (established in 1984)

TC5 **Hardness** Measurement (established in 1973)

TC6 **Vocabulary** Committee (activity suspended)

TC7 **Measurement Science** (1975-1993: Measurement Theory)

TC8 **Traceability** in Metrology (established in 1972)

TC9 **Flow** Measurement (established in 1976)

TC10 **Technical Diagnostics** (established in 1976)

TC11 **Metrological Infrastructures** (1976-1994: Metrological Requirements for Developing Countries)

TC12 **Temperature and Thermal** Measurements (established in 1979)

TC13 Measurements in **Biology and Medicine** (established in 1980)

TC14 Measurement of **Geometrical Quantities** (established in 1980)

TC15 **Experimental Mechanics** (established in 1984)

TC16 **Pressure and Vacuum** Measurement (established in 1986)

TC17 Measurement in **Robotics** (established in 1987)

TC18 Measurement of **Human Functions** (established in 1998)

TC19 **Environmental Measurements** (established in 1999)

TC20 Measurements of **Energy** and Related Quantities (1999 - 2010: Measurement Techniques for the Construction Industry, 2010 - 2015: Energy Measurement)

TC21 **Mathematical Tools** for Measurements (established in 2004)

TC22 **Vibration** Measurement (established in 2005)

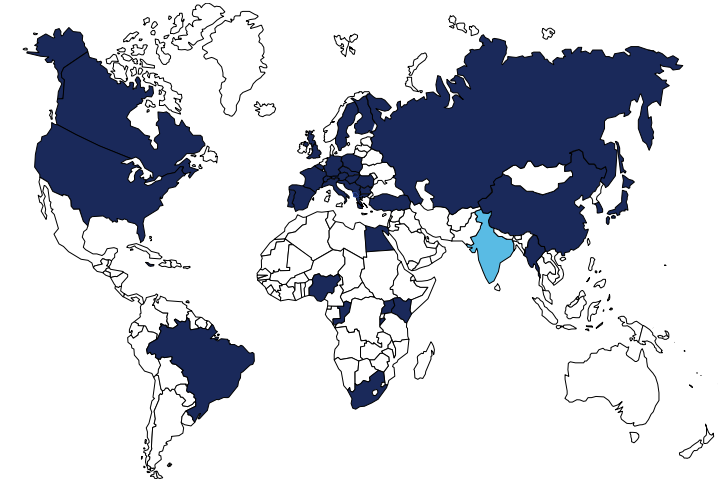
TC23 Metrology in **Food and Nutrition** (established in 2006)

TC24 **Chemical** Measurements (established in 2008)



Founded in
1958
in Budapest
Hungary

**Hungary is hosting
the secretariat**



Köszönöm a figyelmet!

Kapcsolat:

Dr. Viharos Zsolt János

www.sztaki.hu/~viharos

viharos.zsolt@sztaki.mta.hu

+36 1 279 6 195