

# Ipar 4.0 megoldások - előtérben a MI

**NTPSZ**

**Ipar 4.0 Webinar**



# Kovács László

## Ipar 4.0 Technológiai Központ

e-mail: [kovacs.laszlo@vik.bme.hu](mailto:kovacs.laszlo@vik.bme.hu)

Web: <http://Ipar4.bme.hu>

Mobil: +36 703 123 456

Facebook,

Youtube: BME Ipar4 Technológiai Központ



# A mai webinar programja

1. BME ipar 4.0 Technológiai Központ bemutatása
  - Misszió, szolgáltatások
  - Miért kell Ipar4 ?
  - A mi definíciónk
  - Projektek, kutatási területek
2. Rövid virtuális túra a TK-ban
3. MI az Ipar4 megoldásokban  
Grad-Gyenge László

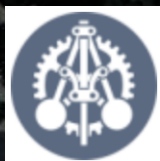


TECHNOLÓGIAI  
KÖZPONT

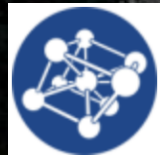
# BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



Karok



BME FIEK



Ipar 4.0  
Technológiai  
Központ

TECHNOLÓGIAI  
KÖZPONT

FIEK\_0007 P



RICHTER GEDEON

SIEMENS



Ipar



K+F+I  
hálózatok

, Fejlesztési  
novációs  
gatóság

# Ipari 4.0 Technológiai Központ - Misszió

A Technológiai Központ (TK) missziójának tekinti, hogy Magyarországon minél több korszerű, a **globális piacokon is versenyképes** vállalat működjön az **Ipar4 technológiák** minél szélesebb körű alkalmazásával.

Ennek érdekében **szemléletformáló, oktató, és támogató tevékenységet** folytatva kívánja elérni, hogy minél többen ismerjék meg ezeket a technológiákat - szakemberek, vállalatvezetők, döntéshozók és nem utolsósorban hallgatók, hogy az ipari projektekhez képzett munkaerő álljon rendelkezésre.



TECHNOLÓGIAI  
KÖZPONT

# Miért kell Ipar4?

# A magyar ipar termelékenysége

	Termelékenység változása 2010-2017.között (%)			Magyar vállalatok termelékenysége az országcsoport átlagok arányában 2017-ben (%)	
	Magyaro.	V4	EU-28	V4	EU-28
<b>mikrovállalkozás</b>	140,9	94,4	108,4	103,3	34,1
<b>kisvállalkozás</b>	150,0	112,5	107,0	92,2	46,0
<b>középvállalkozás</b>	121,1	119,1	113,9	91,0	45,7
<b>nagyvállalkozás</b>	117,7	116,8	115,0	95,2	51,2
<b>Összesen:</b>	130,7	110,8	112,2	96,0	44,4

*Az ipar termelékenységének változása méretkategóriák szerint  
Magyarország, a V4 és az EU-28 országok 2010 és 2017 között,  
valamint a magyar termelékenység V4 és EU-28 átlagához viszonyított aránya*

# Ipar 4.0 Technológiai Központ - Szolgáltatások

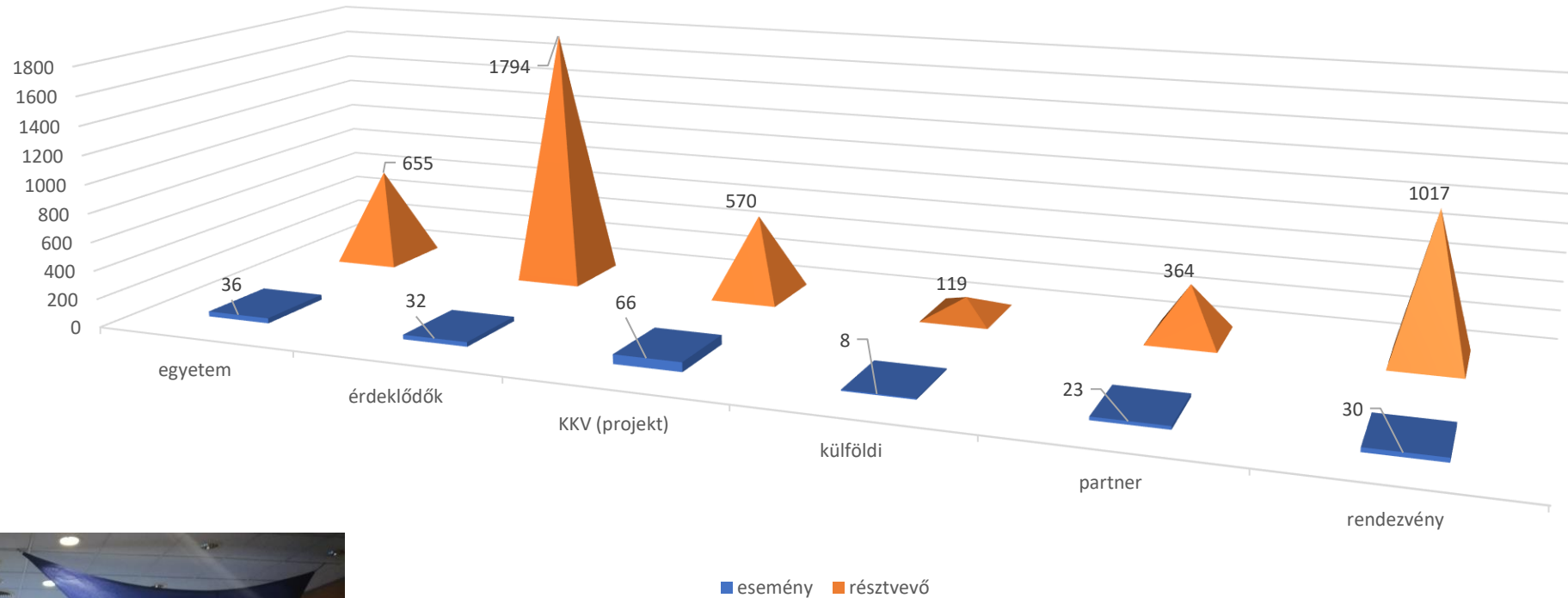
- **Demonstrációk** (a meglévő Ipar4 scenáriókra alapozva)  
A rendelkezésre álló Ipar4 minta alkalmazások, ún. scenáriók segítségével bemutatók, demonstrációk, rendezvények tartása;
- **Képzés, oktatás** (részben meglévő, ipar4 szakmai témák)  
jelenleg elérhető workshopok: Ipar4 IT alapjai, Gyártás Okosan, Logisztika és gyártás automatizáció;
- **K+F tevékenység** (projektek)



- **Tanácsadás**  
Projektek szakmai előkészítése, megtervezése, szállító kiválasztása, vevő oldali tanácsadás, projekt minőségbiztosítás;
- **Termékfejlesztés**  
A látogatók üzleti/műszaki problémáinak összegyűjtése, elemzése, majd ezek alapján termékötletek, javaslatok kidolgozása, partnereinkkel közösen valós termékeké fejlesztése;



# TK LÁTOGATOTTSÁG



A 2018. január 17-i  
megnyitó óta:

**195** esemény  
**4519** látogató



# Ipar 4.0, ipar4 érettség ... sokféle definíció ...

# Az ipari forradalom 4 állomása

1784:  
gépesített  
szövőszék



Első ipari  
forradalom: víz és  
gőz használatú

Gyártási  
kapacitás nő

1870: vágóhídi gyártósor



Második  
ipari forradalom:  
Tömegtermelés  
– sok egyforma  
termék

Masszív gyártás

1969: első PLC



Harmadik ipari  
forradalom:  
elektronikai és  
számítástechnikai  
megoldások a  
gyártás  
automatizálására




Negyedik  
ipari forradalom:  
Tömegtermelés  
– egyedi  
termék

## IVSZ – IFKA – BME projekt


A termelési folyamatok olyan hatékony szervezését írja le melynek keretében az eszközök önállóan kommunikálnak, és összehangoltan működnek az anyagáram mentén.



Az ipar digitális  
transzformációja



Integrált  
kiber – fizikai  
rendszerek



Eszközök hálózata  
Internet of Things  
(IoT)

# Ipar4 TK “filozófia”

- **Digitalizáció –**

Egy út a FAX-tól az egymással és a vevőkkel kommunikáló gyártó berendezésekig

- **Ipar 4.0 –**

A digitalizáció egy ponton Ipar4 lesz

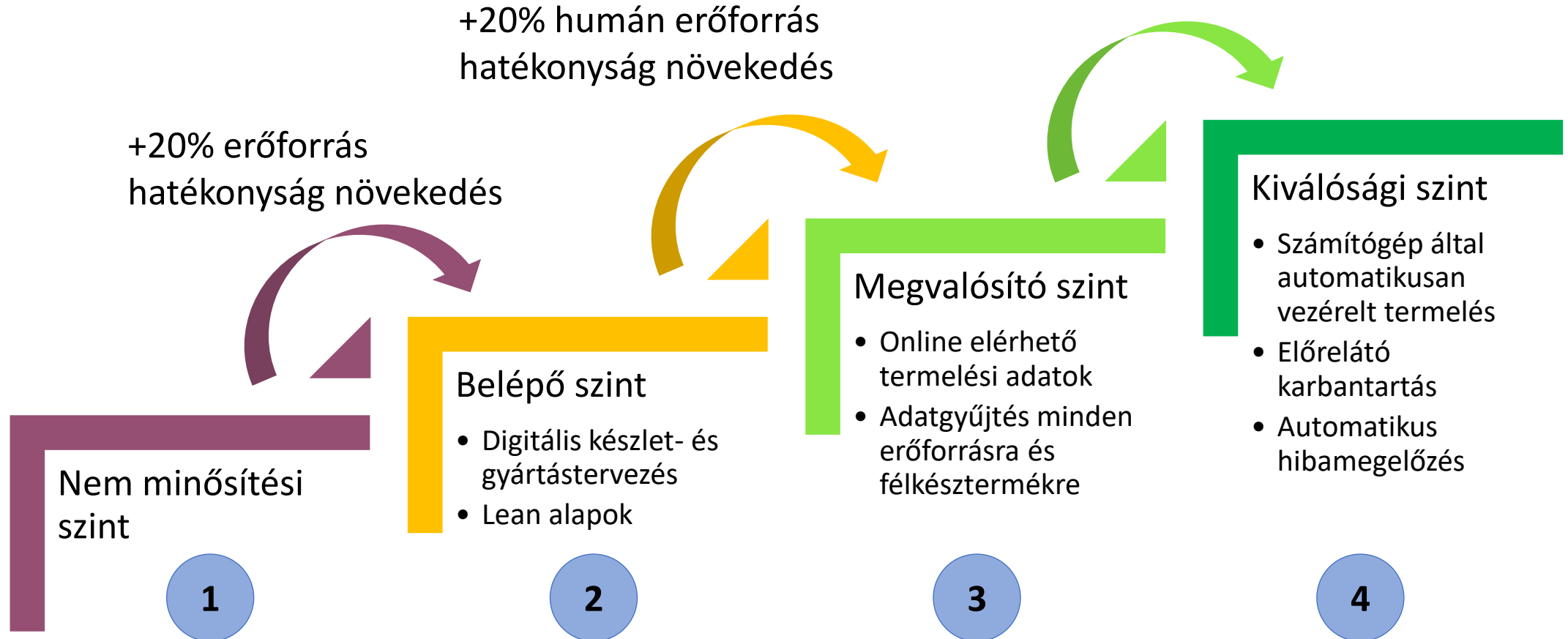
- **Ipar4 megoldások –**

Minden kisebb-nagyobb alkalmazás, ami az adatok felhasználásával képes javítani a vállalat hatékonyságán



# Ipar 4.0 érettségi szintek

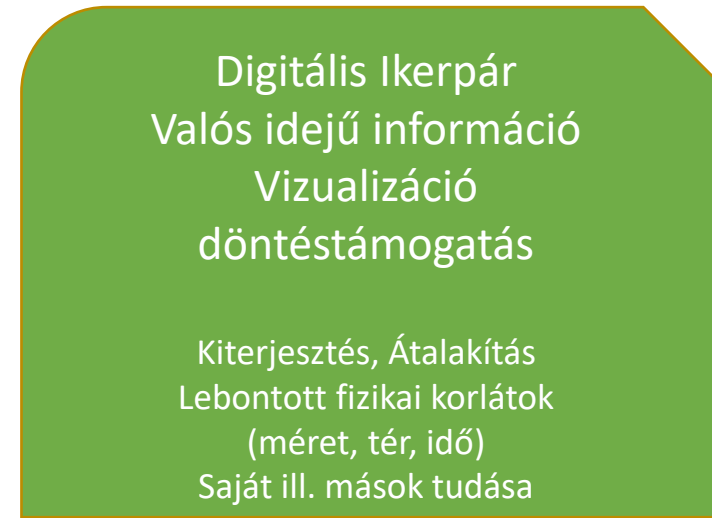
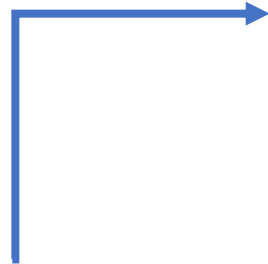
- 15% költségcsökkenés
- +10% átbocsátás növekedés
- 30% raktárkészlet csökkenés a teljes láncban



# Ipar 4.0 anyagáram

Virtuális tér

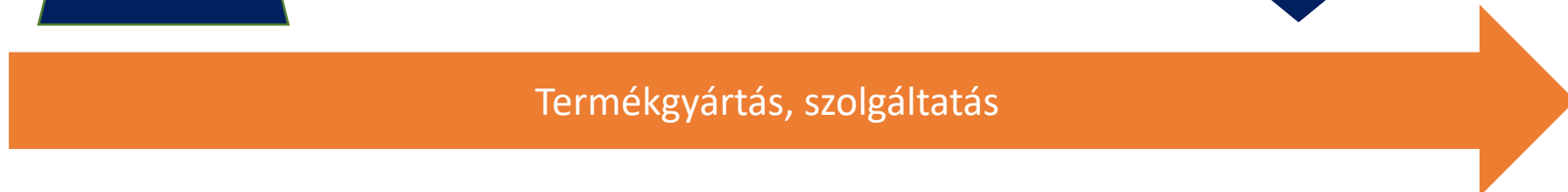
Digitális jel



Digitális jel



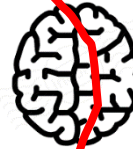
Fizikai tér



# Digitalizációs technológiák

Virtuális tér

- Digitális ikerpár
- IoT platform
- Felhő alapú informatika
- BigData
- Mesterséges intelligencia



Érzékelés:

- Dolgok Internete
- Szenzorok
- PLC adatok



Kommunikáció:

- Internet
- LTE, 4G
- LoRa
- Sigfox



# 5G ?

Beavatkozás:

- Robotok
- 3D nyomtatás
- Virtuális valóság
- Kiterjesztett valóság

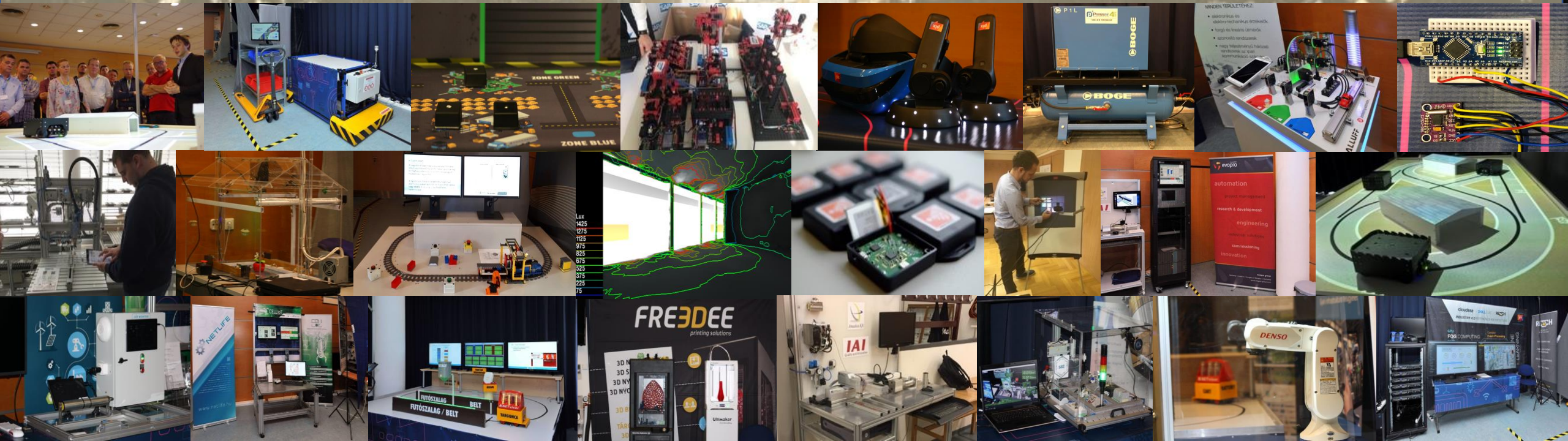


Értékáram

Fizikai tér



# Ipar4 Piacctér



# Kutatás – fejlesztés a TK-ban

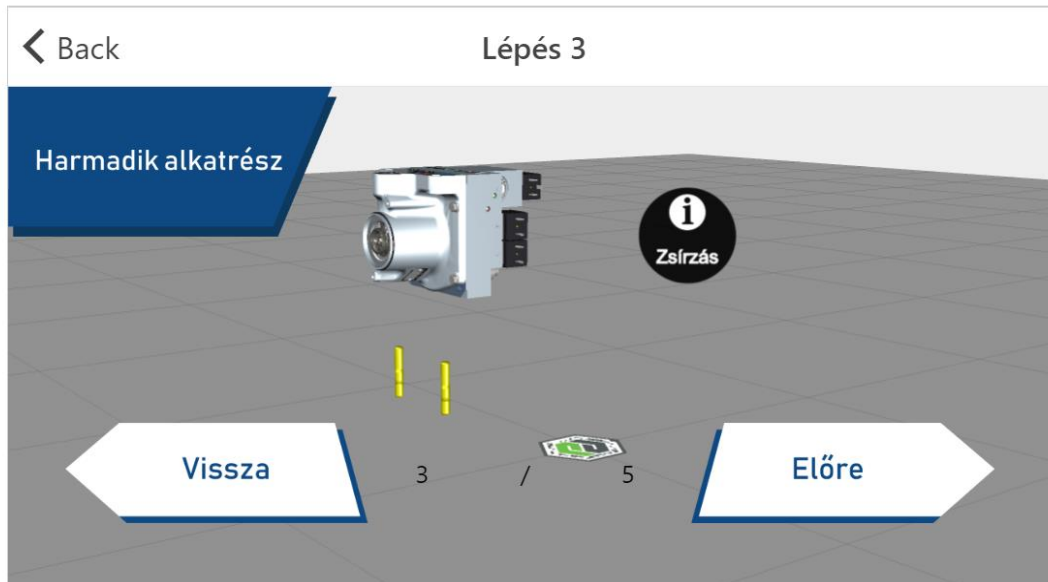
# Digital Coach

- Létrehozunk egy új szakmát
- Nemzetközi Erasmus + projekt
  - Lead: Bochumi Egyetem
  - + Görögország, Bulgária
- Olyan szakemberek, akik
  - képesek a digitalizációs képességek oktatására
  - Egy vállalati digitalizációs folyamat vezetésére
- Célok, tervezett eredménytermékek
  - Self-learning anyag
  - Akkreditációs rendszer



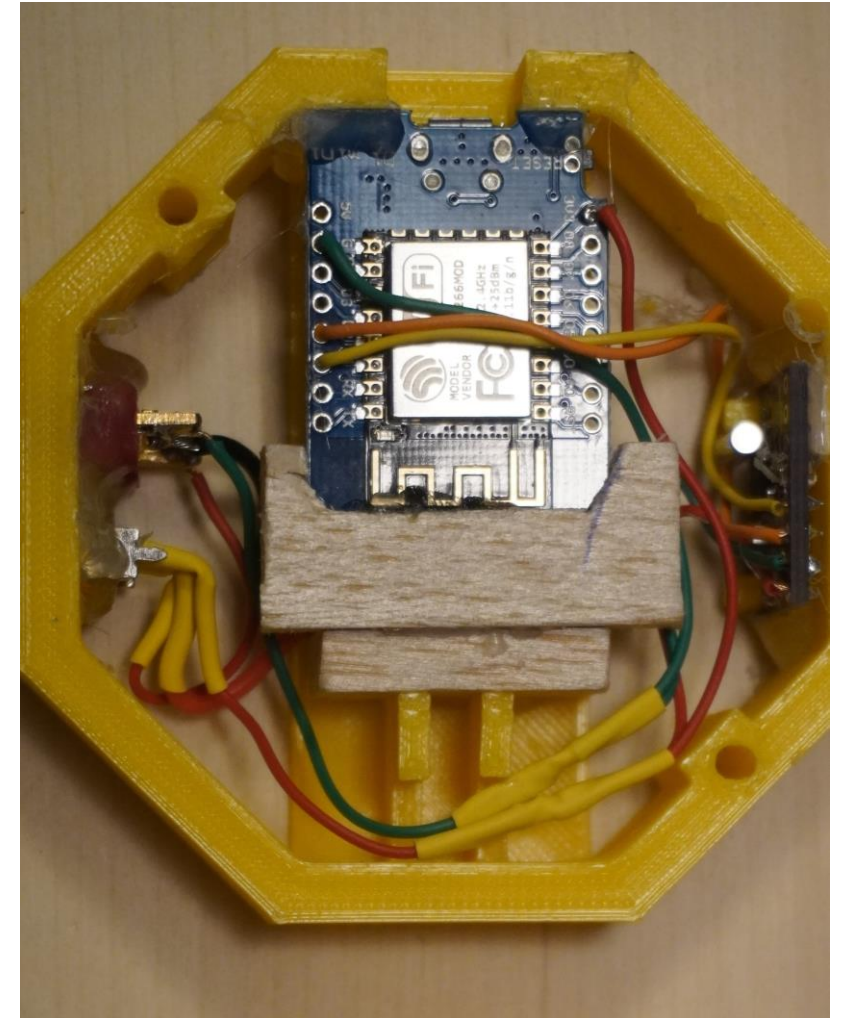
# Kutatási témák

- Kiterjesztett valóság (AR) alkalmazása az iparban
  - Munkafolyamatok támogatása
  - Alkatrészek ellenőrzése



# Kutatási témák

Talaj (szemcsés anyag) elmozdulásának mérése gyorsulásméréssel

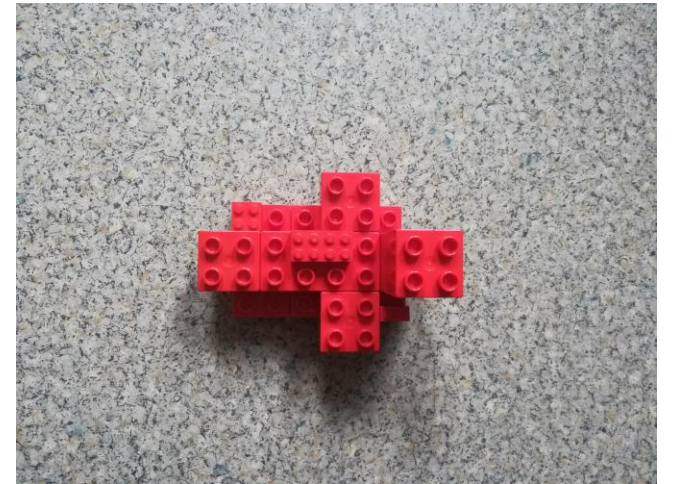
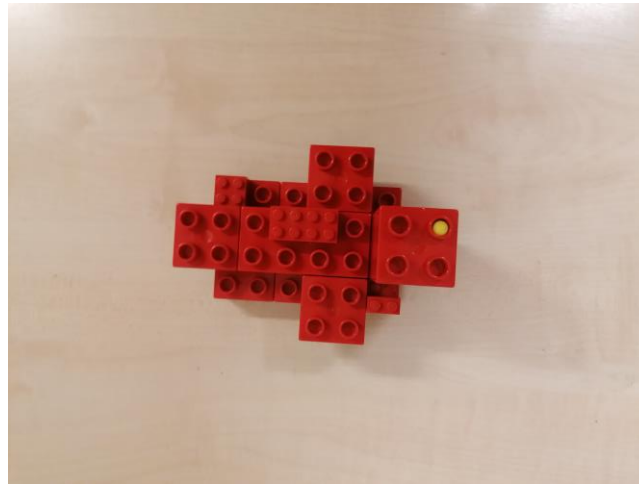
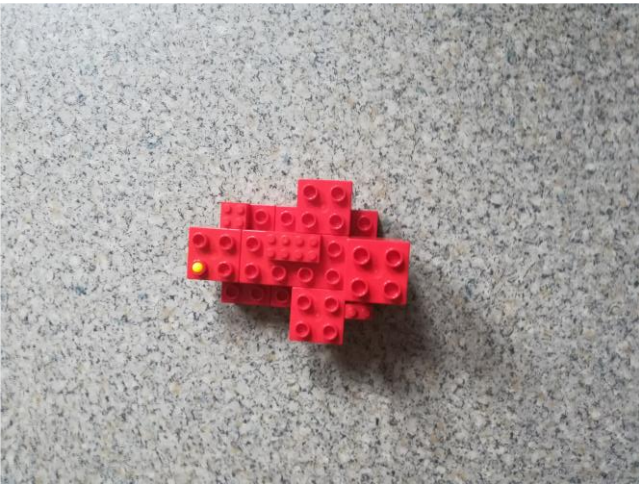
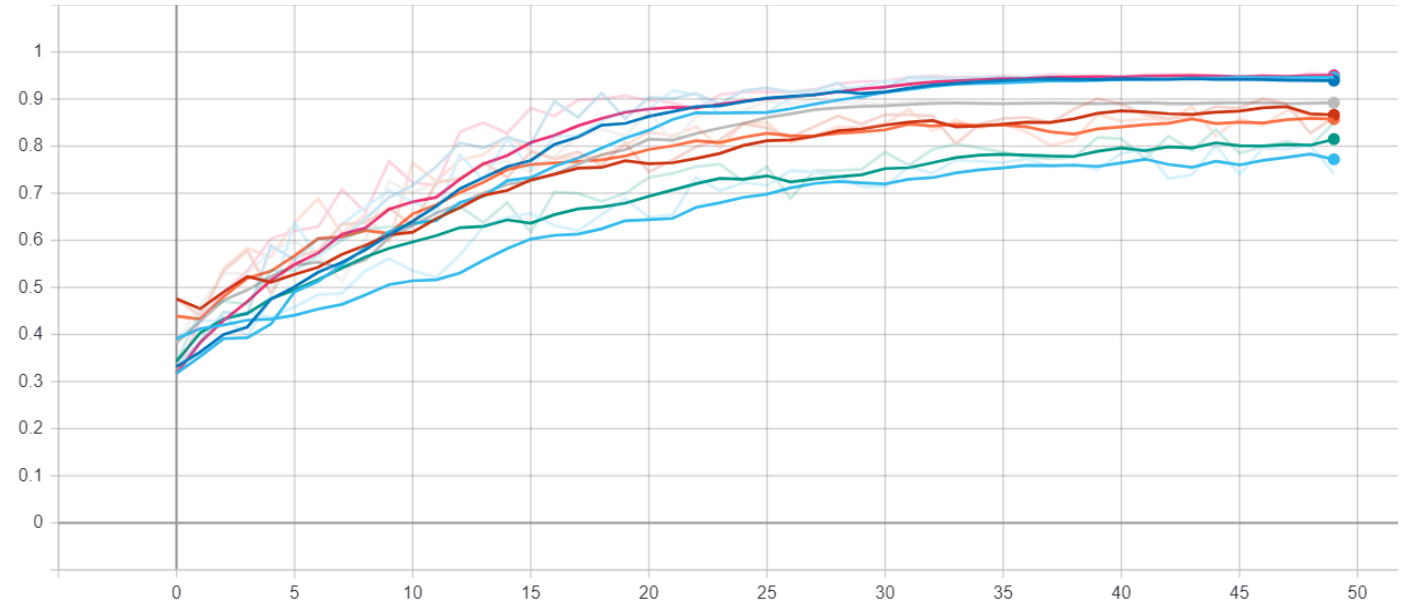


# Kutatási témák

MI alapú képfeldolgozás

- Hol tart a gyártási folyamat?

epoch\_accuracy



# Mesterséges intelligencia lehetőségek az iparban

**Grad-Gyenge László**

**Automatizálási és Alkalmazott  
Informatikai Tanszék**

**Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem**



# Grad-Gyenge László

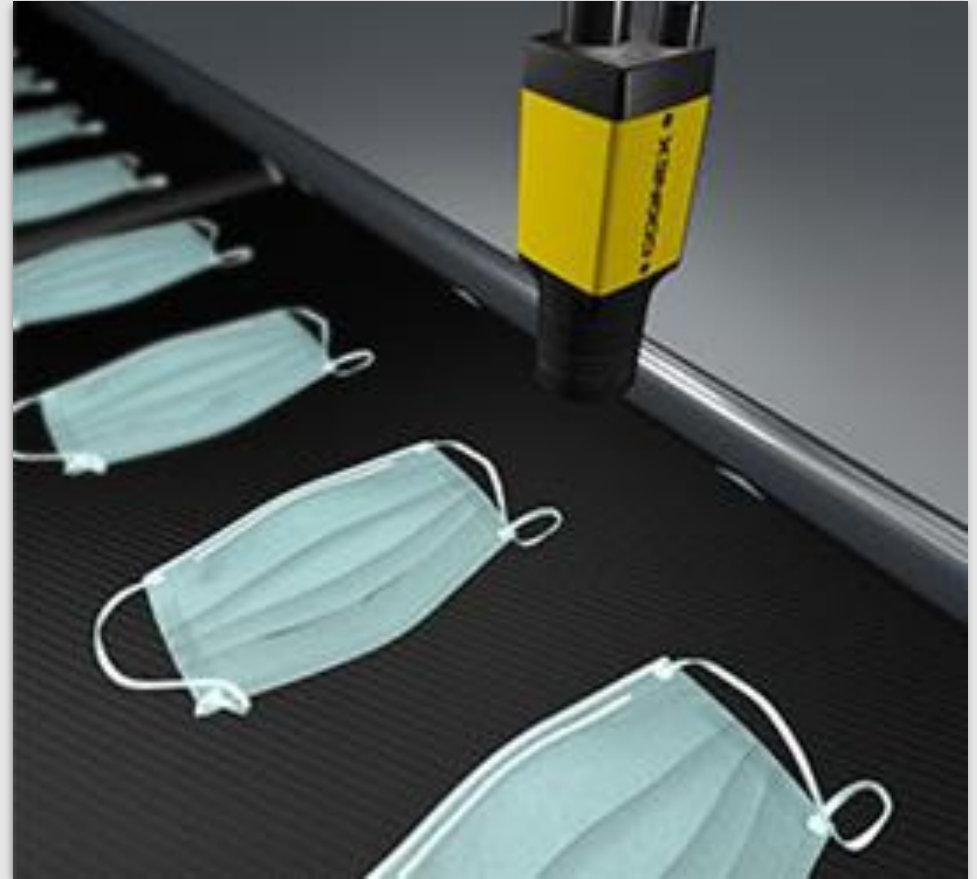
20 év tapasztalat üzleti szoftverek fejlesztésében

10 év tapasztalat alkalmazott mesterséges intelligencia projekteken

- Ajánlórendszerek
- Szemantikus reprezentáció
- Digitális jelfeldolgozás
- Számítógépes látás
- Audió feldolgozás



# Számítógépes látás alkalmazása gyártási folyamatok monitorozásában

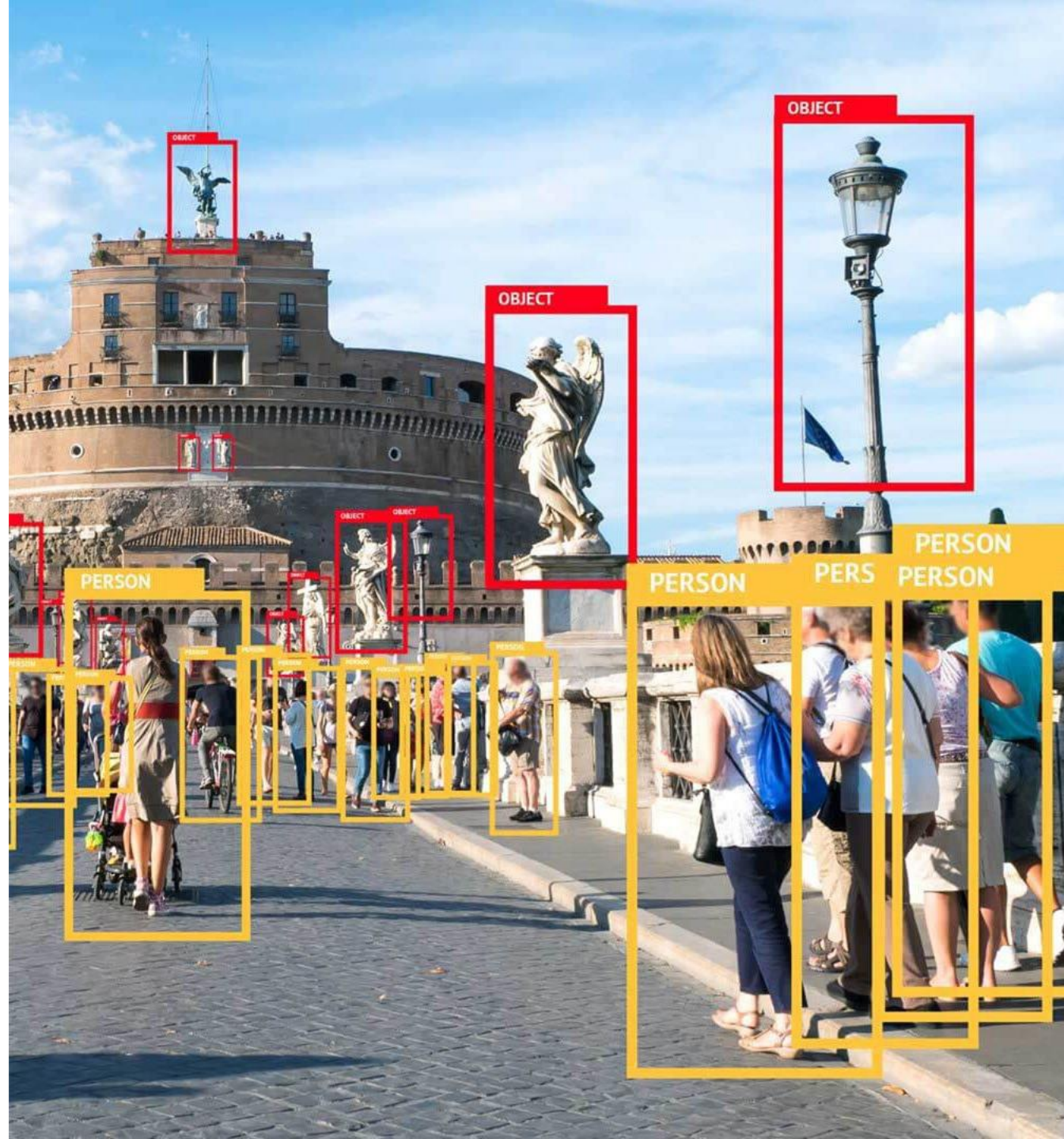


# Számítógépes látás

Képek, mozgóképek feldolgozása,  
mesterséges intelligencia  
segítségével.

Gyakori problémák: object detection,  
template matching, image search,  
image captioning, facial recognition

Alkalmazások: medtech, hadiipar,  
autonóm gépjárművek, ipar 4



## Gyártósor monitorozás

Egy gyártó cégnél szereltük fel a mesterséges intelligencia megoldásunkat.

A rendszer detektálja az összeszerelés aktuális állapotát, majd az időbélyegzővel ellátott információt adatbázisban tárolja.

A megoldás előnye: pontos képet ad az egyes feladatok időigényéről az összeszerelés tekintetében.



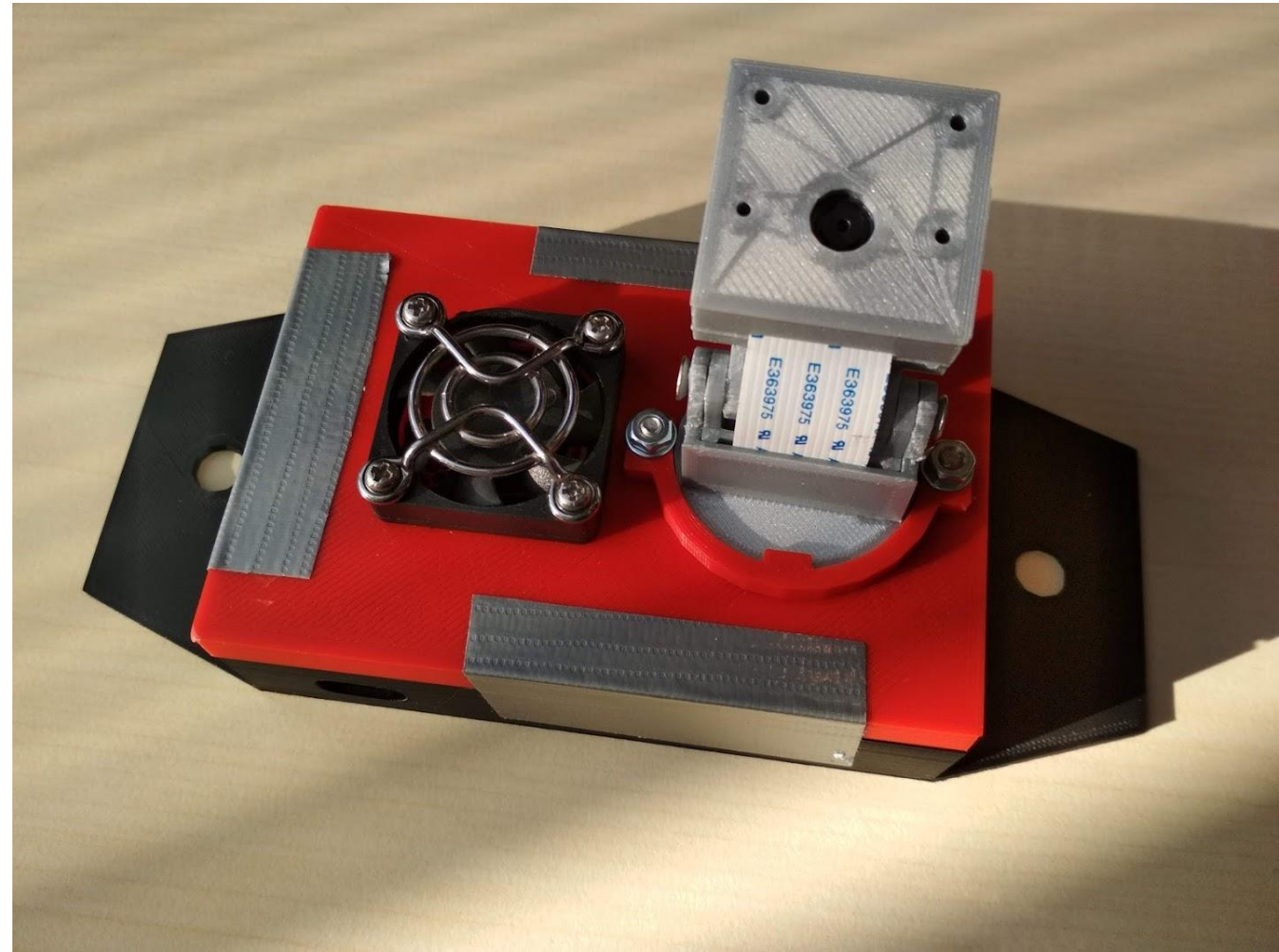
# Hardver

3D nyomtatott ház - FIEK  
tervezés

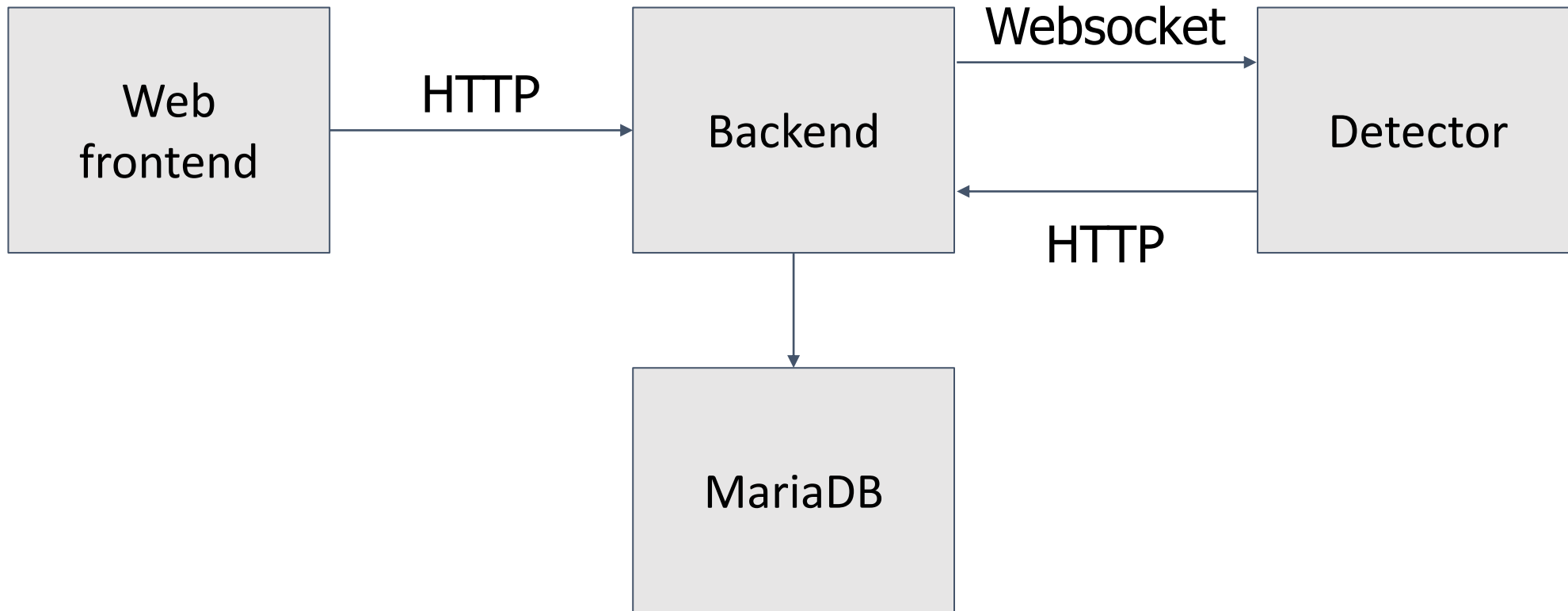
Raspberry PI 4

Raspberry kamera V2

+ Duct tape



# A szoftver architektúrája



# Template matching

Matching Result 12227604.0



Algorithm: cv.TM\_CCOEFF



Matching Result 0.9691575169563293



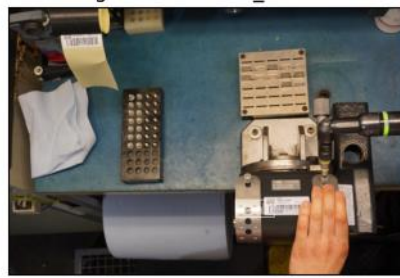
Algorithm: cv.TM\_CCOEFF\_NORMED



Matching Result 85880240.0



Algorithm: cv.TM\_CCORR



Matching Result 0.9923401474952698



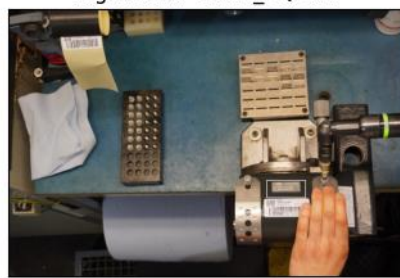
Algorithm: cv.TM\_CCORR\_NORMED



Matching Result 871105.0



Algorithm: cv.TM\_SQDIFF



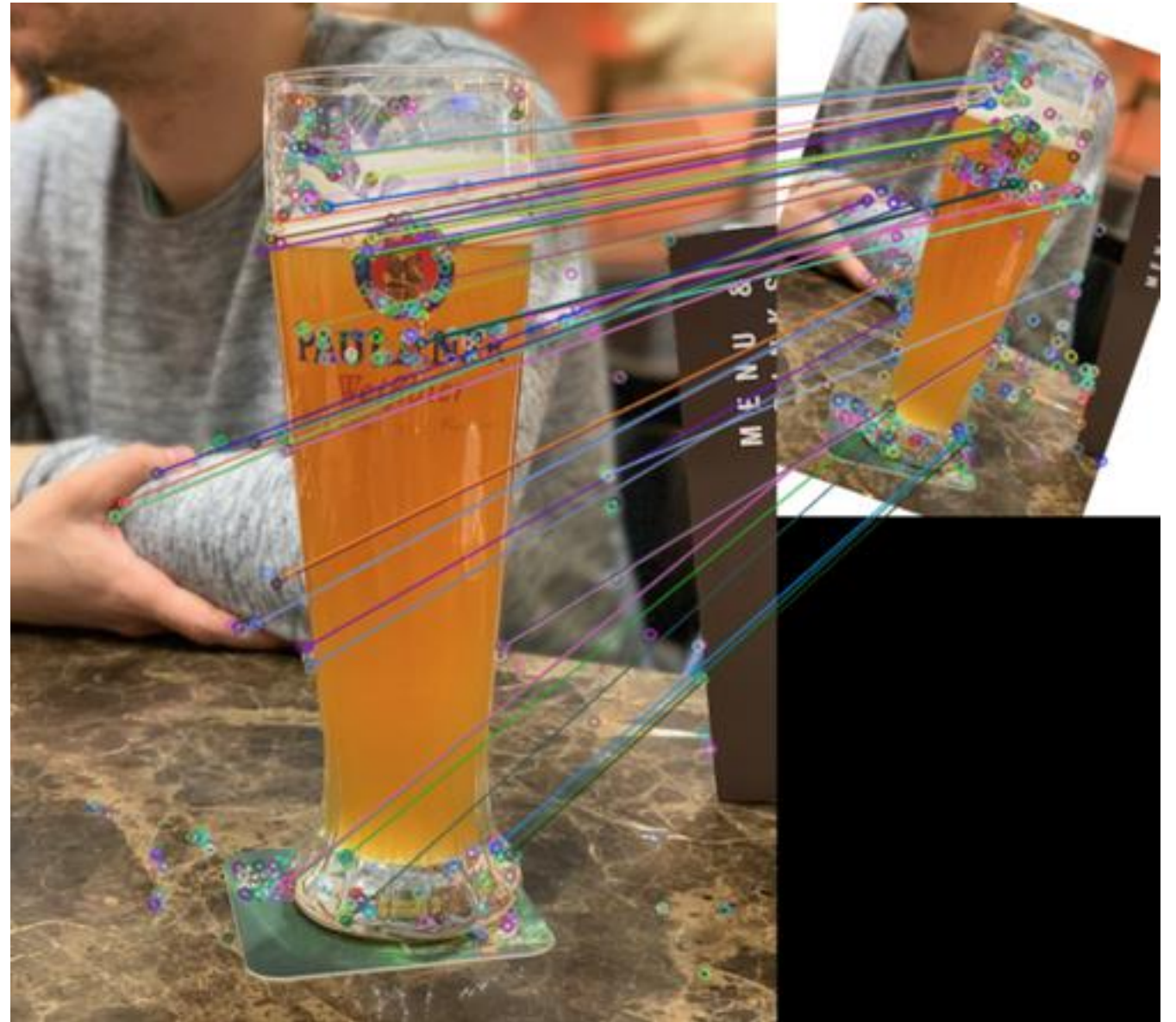
Matching Result 0.01662810891866684



Algorithm: cv.TM\_SQDIFF\_NORMED

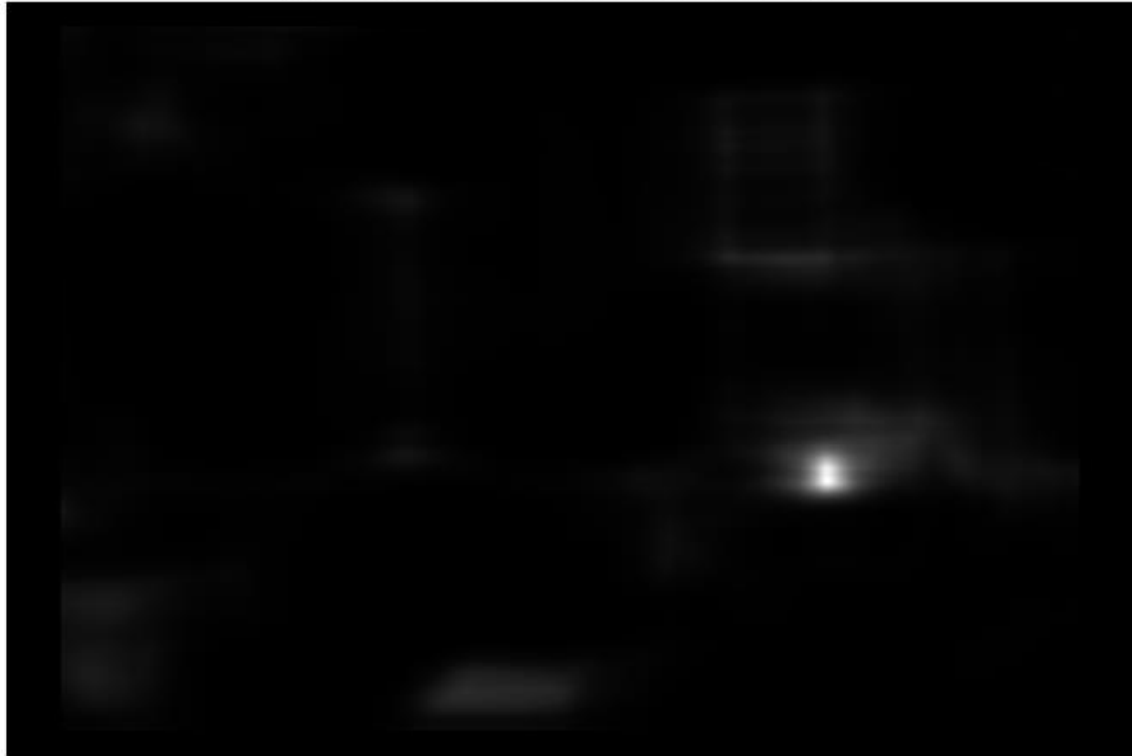


# Transzláció



# Deep learning

Matching Result 0.028054701164364815



Matched region

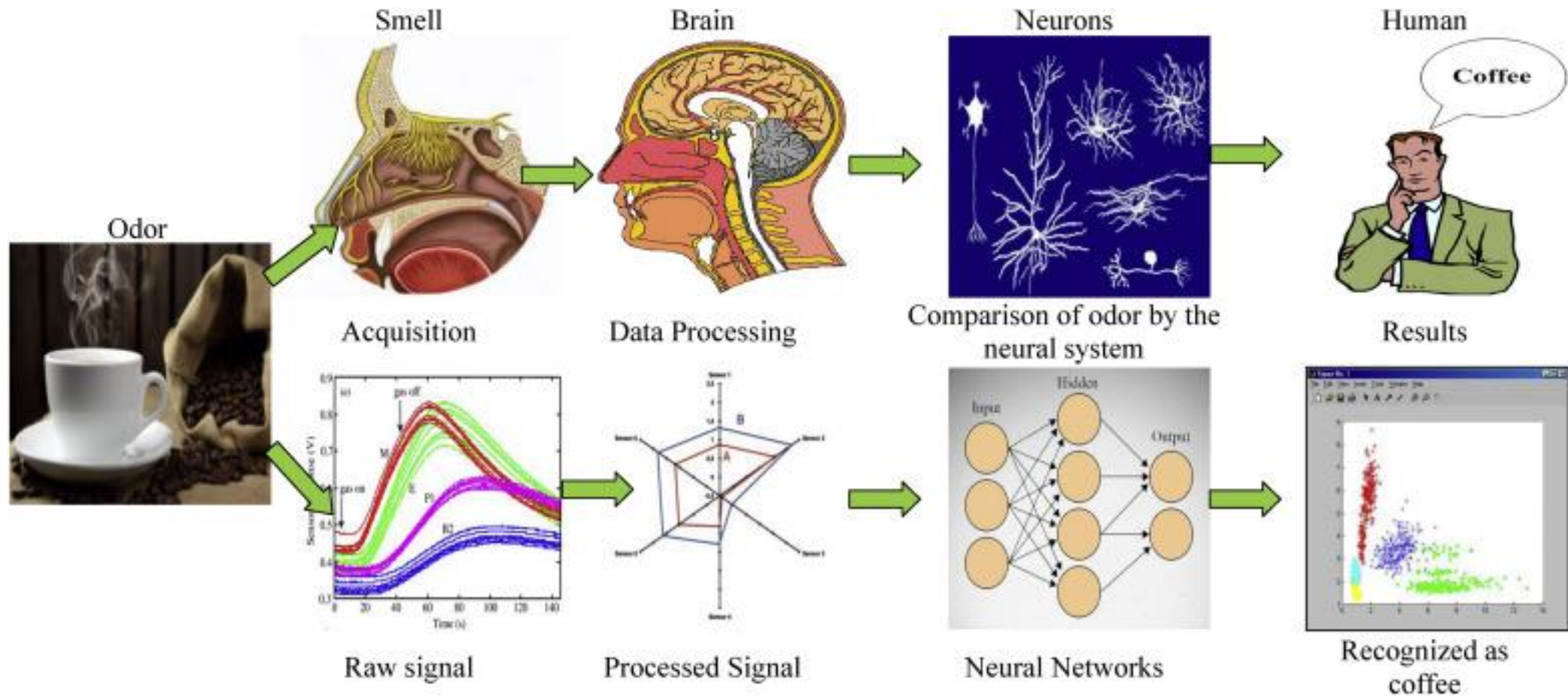




# Elektronikus orr alkalmazási lehetőségei az iparban



# Kora reggel...



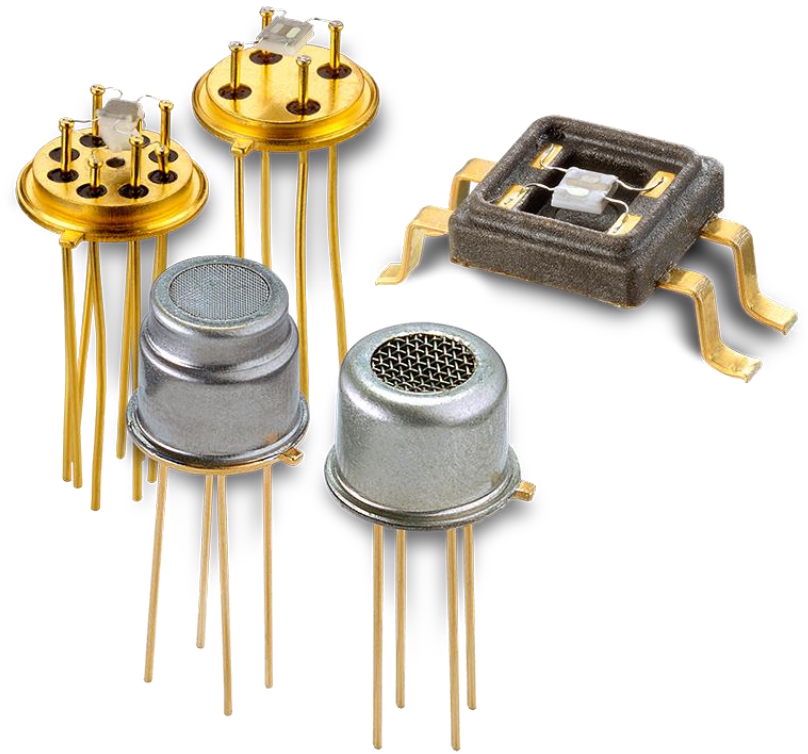
## Mi az a MOx szenzor?

A MOx szenzorok chemiresistive elven működnek.

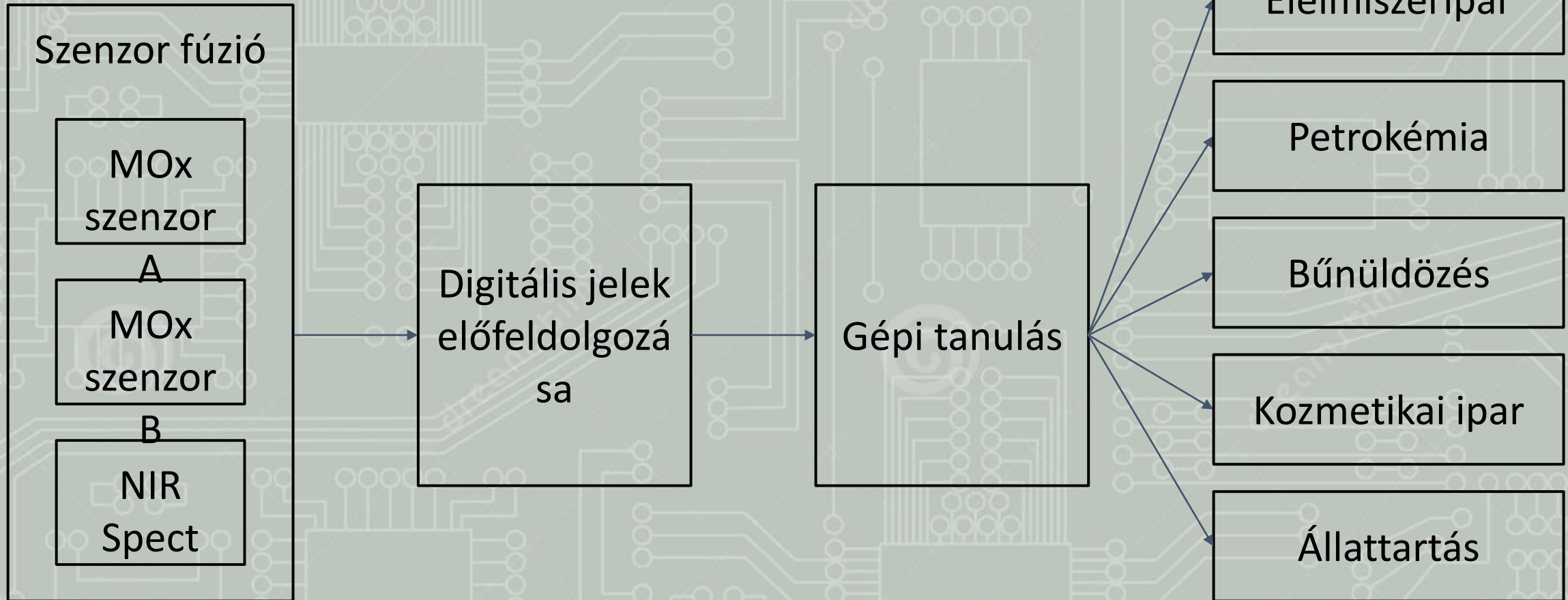
A szenzor gyakorlatilag egy fénoxid felület, például: alumínium-oxid, szelénium-oxid.

A felület elektromos tulajdonsága (ellenállás) megváltozik, attól függően, hogy milyen anyaggal érintkezik.

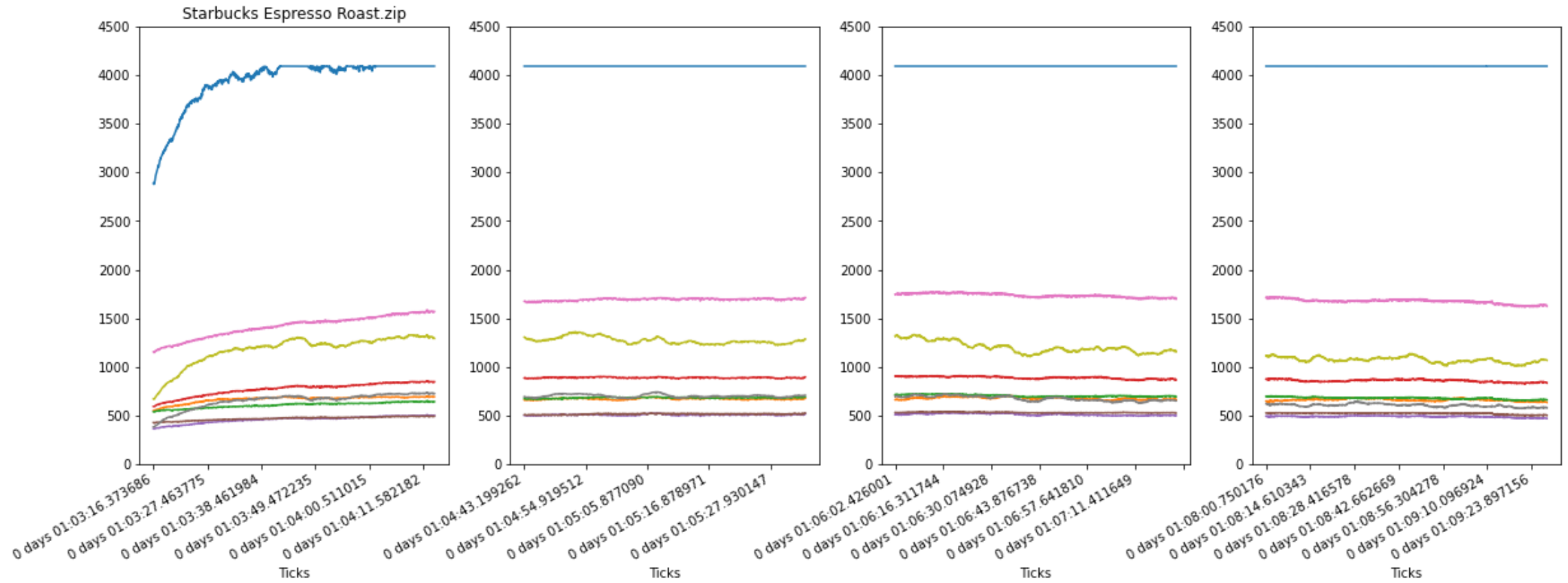
Különböző szenzorok másféleképp reagálnak, így egyfajta ujjlenyomat vehető a jelen lévő vegyületekről.



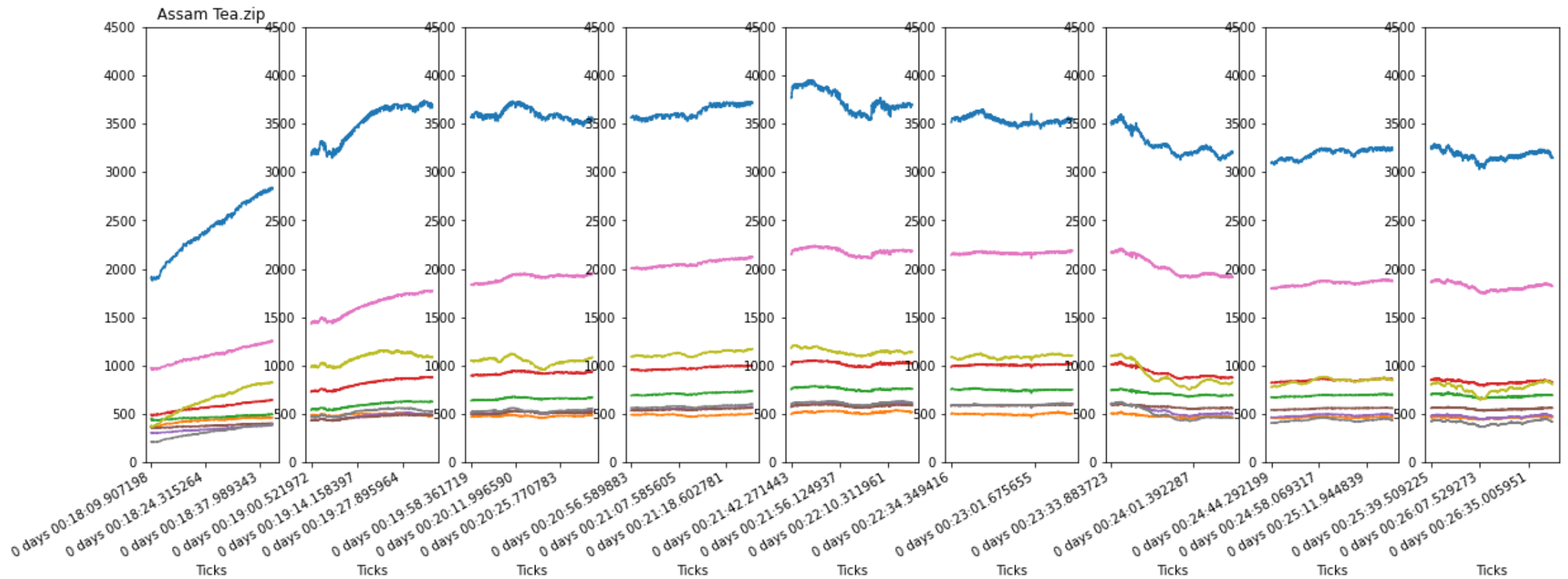
# Technikai megoldás alkalmazásai



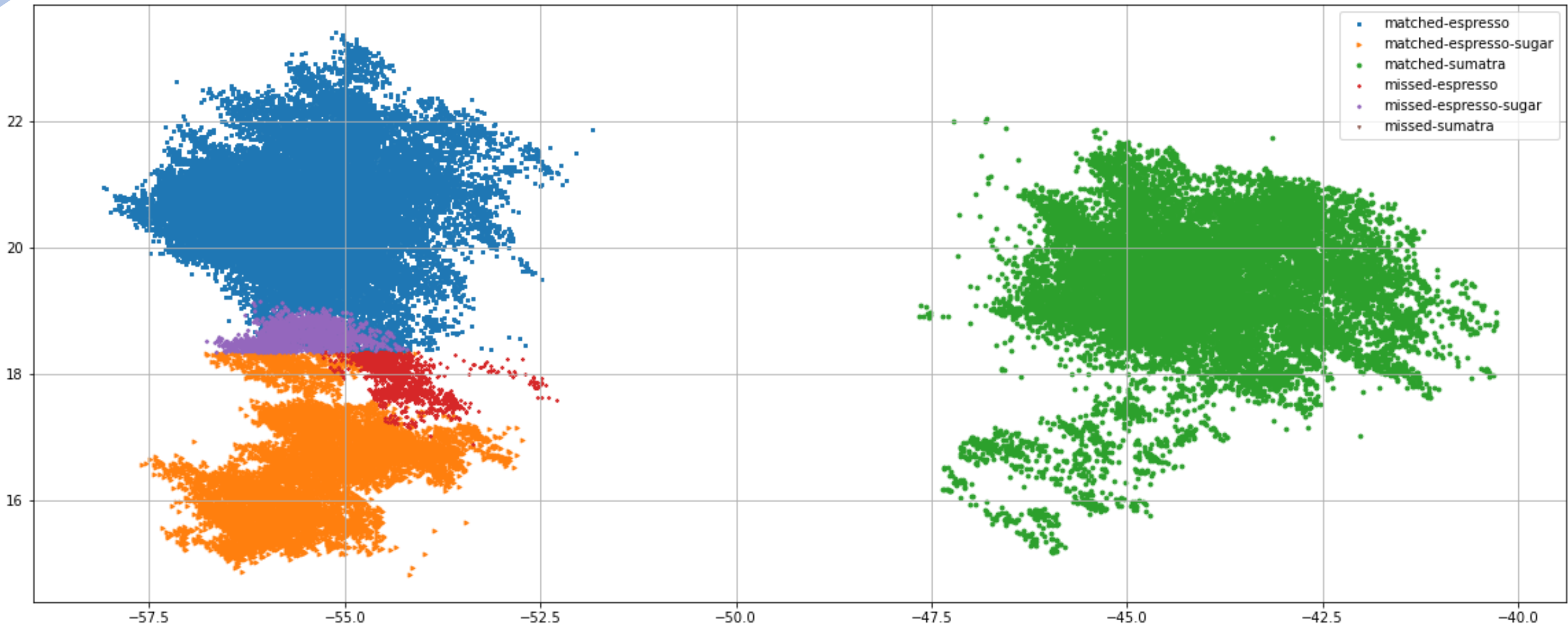
# Nyers szenzor adatok, kávé



# Nyers szenzor adatok, tea



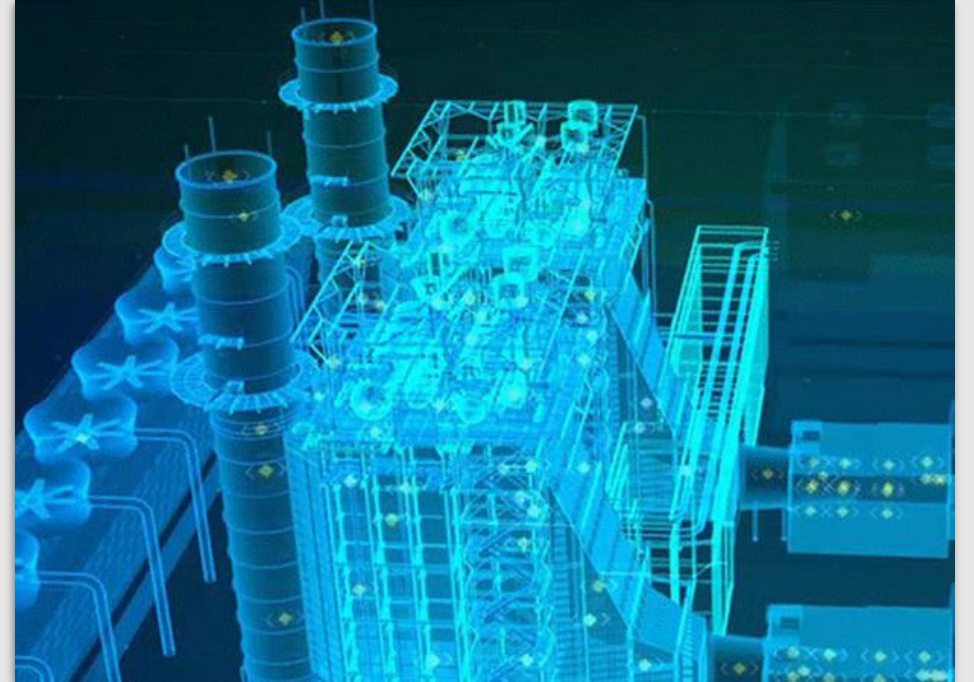
# Különböző kávé fajták + cukor







# Digitális ikerpár optimalizálása a petrokémiában



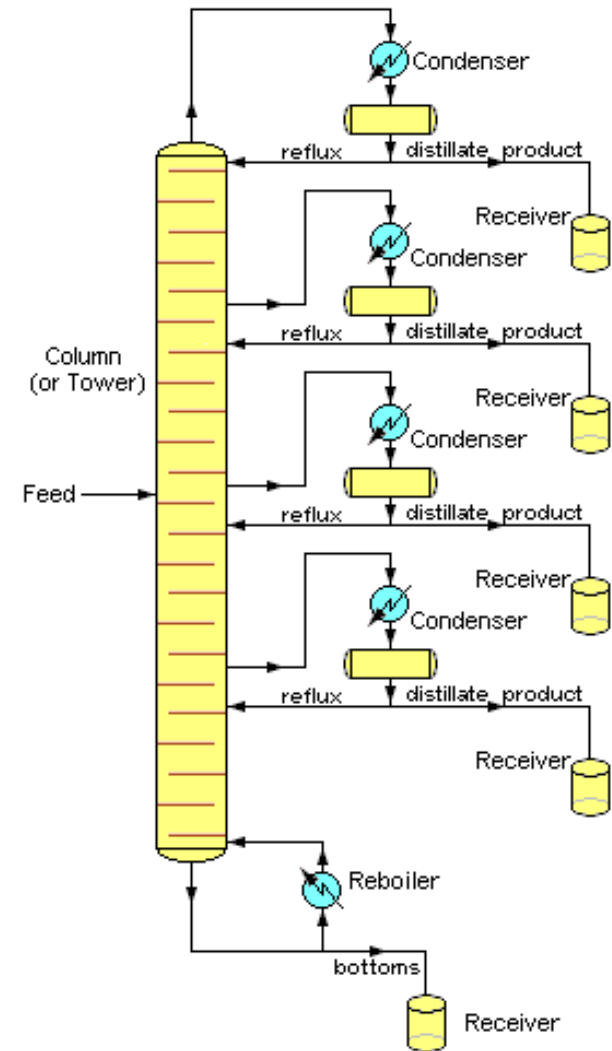
# A feladat

A digitális ikerpár modellezi a gyártást. Ez azt jelenti, hogy folyamatok szimulációját kipróbált technológiával, illetve sztenderdekkel végezzük.

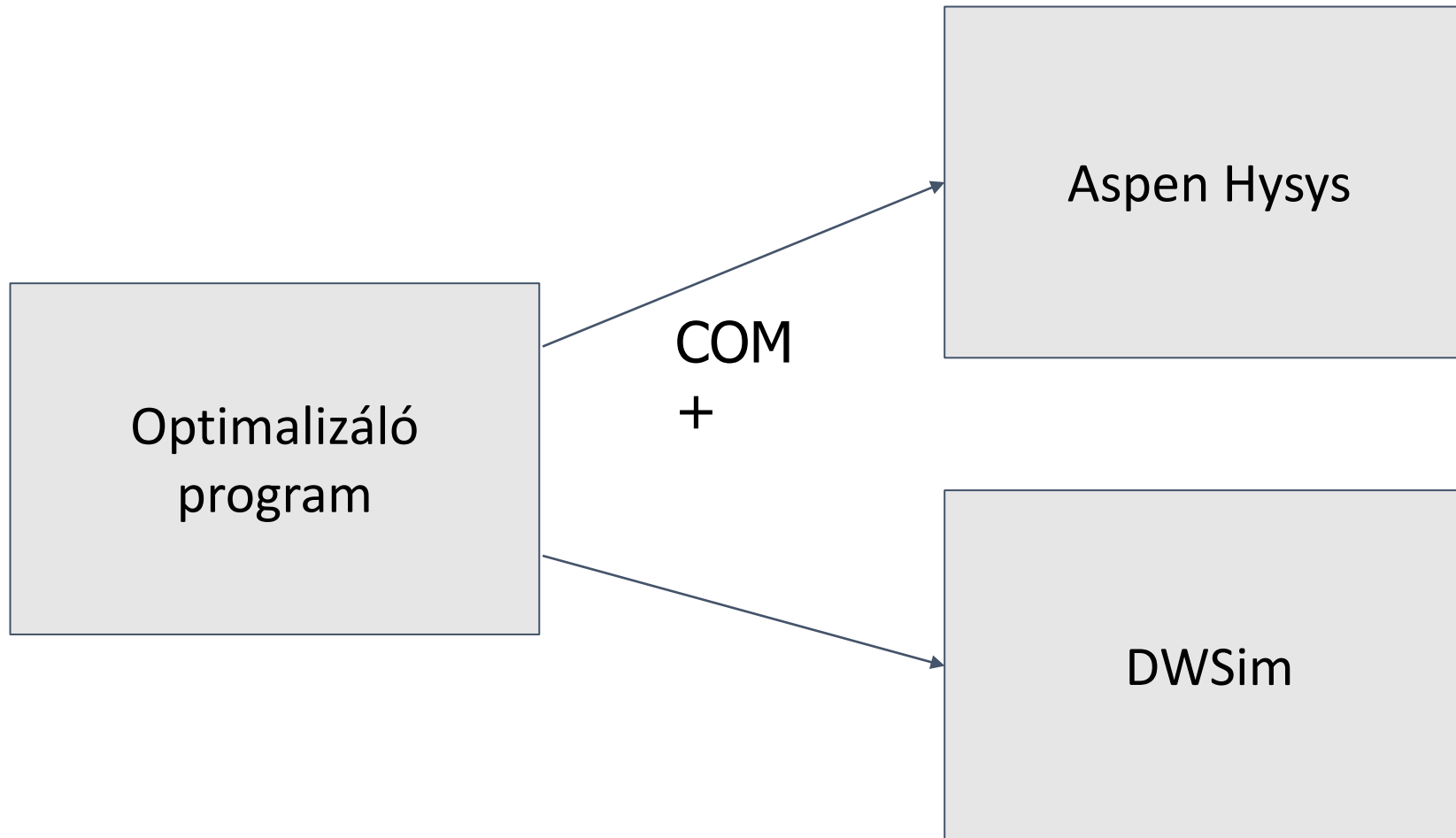
A szimuláció paramétereinek változtatásával megpróbáljuk megtalálni az optimális gyártási folyamatot.

Azt, hogy mi “optimális”, szakértők segítségével, közösen dolgozzuk ki. Ez szakmai és nehéz kérdés.

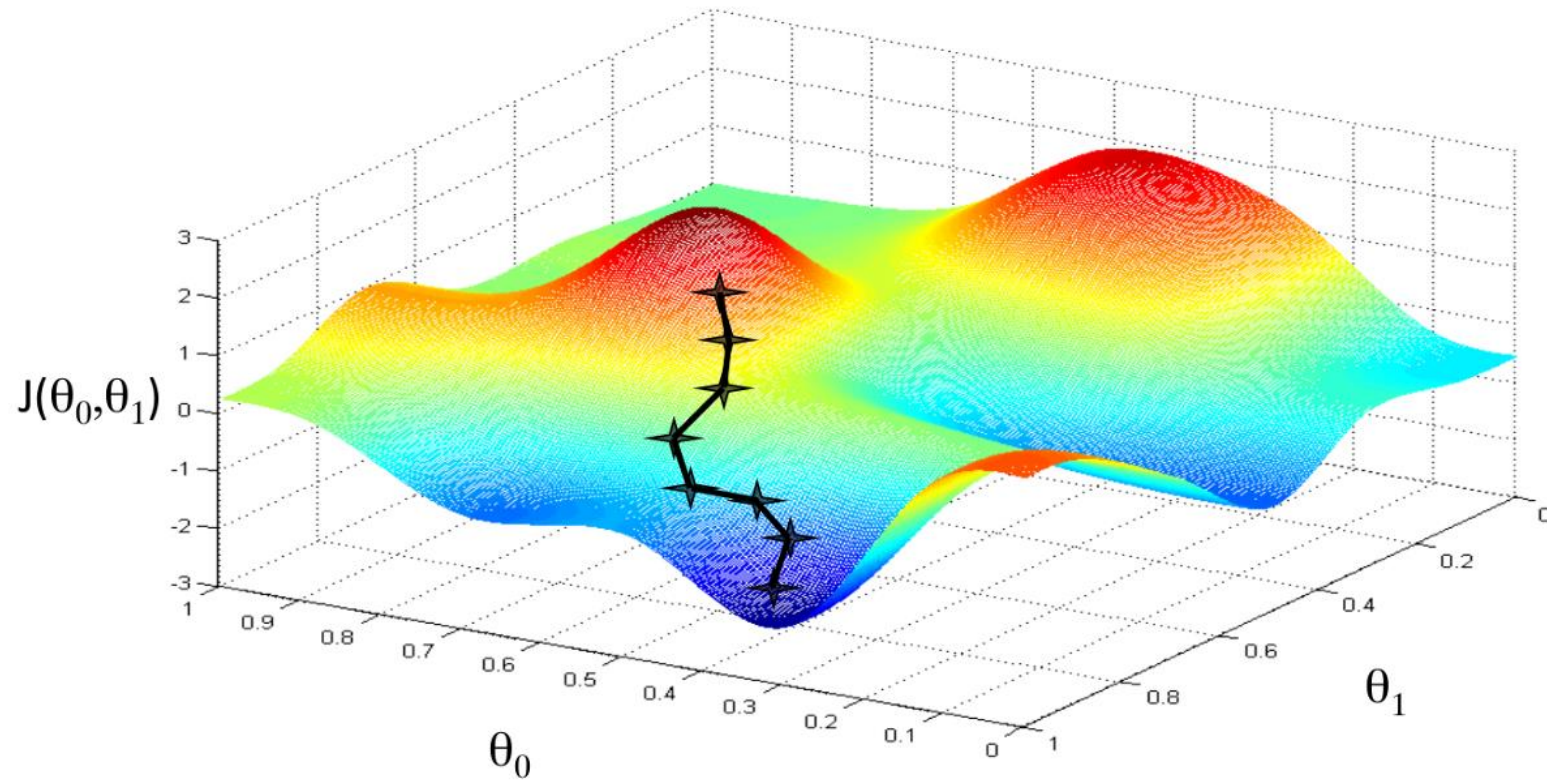
Sok gyártási paraméterrel dolgozunk, azaz relatíve magas dimenziós problémákra koncentrálnunk.



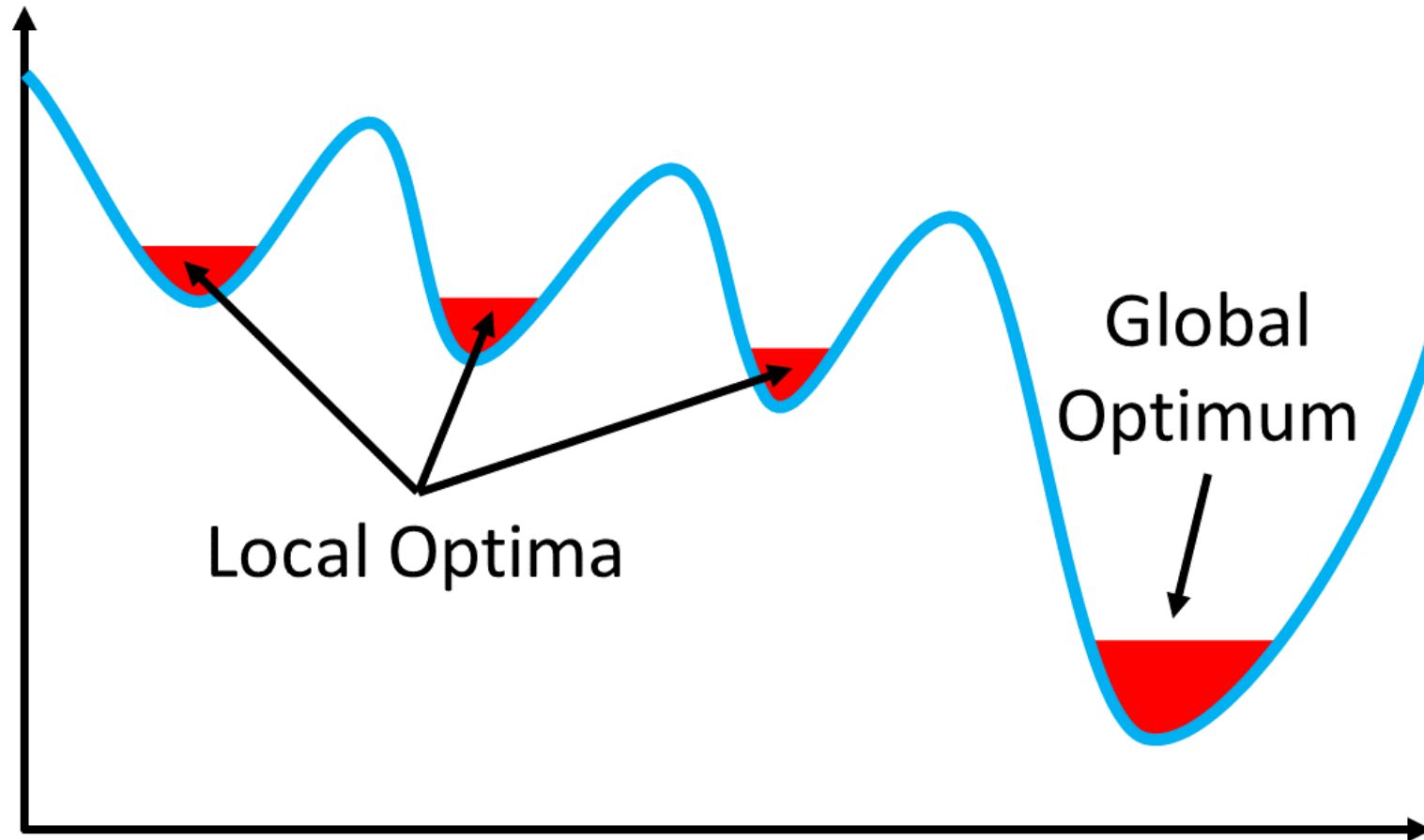
# A szoftver architektúrája



# Matematikai probléma



# Lokális optimum



# A terület nehézségei

Költséges a célfüggvény kiszámítása, mivel le kell hozzá futtatni a szimulációt. Ez azt jelenti, hogy olyan algoritmussal kell dolgozni, ami kevés mintapontból próbálja megbecsülni az optimum irányát.

A célfüggvény meghatározása szakértelmet (és türelmet) igényel.

- Jobb minőségű termék
- Költséghatékonyság
- Profitmaximalizálás



# Köszönjük a figyelmet!

## Grad-Gyenge László

BME VIK  
Automatizálási és Alkalmazott  
Informatikai Tanszék



[grad-gyenge.laszlo@vik.bme.hu](mailto:grad-gyenge.laszlo@vik.bme.hu)

<https://www.linkedin.com/in/laszlograd/>



## Kovács László

BME FIEK  
Ipar 4.0Technológiai Központ  
<http://Ipar4.bme.hu>

[kovacs.laszlo@vik.bme.hu](mailto:kovacs.laszlo@vik.bme.hu)

<https://www.linkedin.com/in/laszlo-kovacs-059089b>



TECHNOLÓGIAI  
KÖZPONT

**Kérdések ?**