

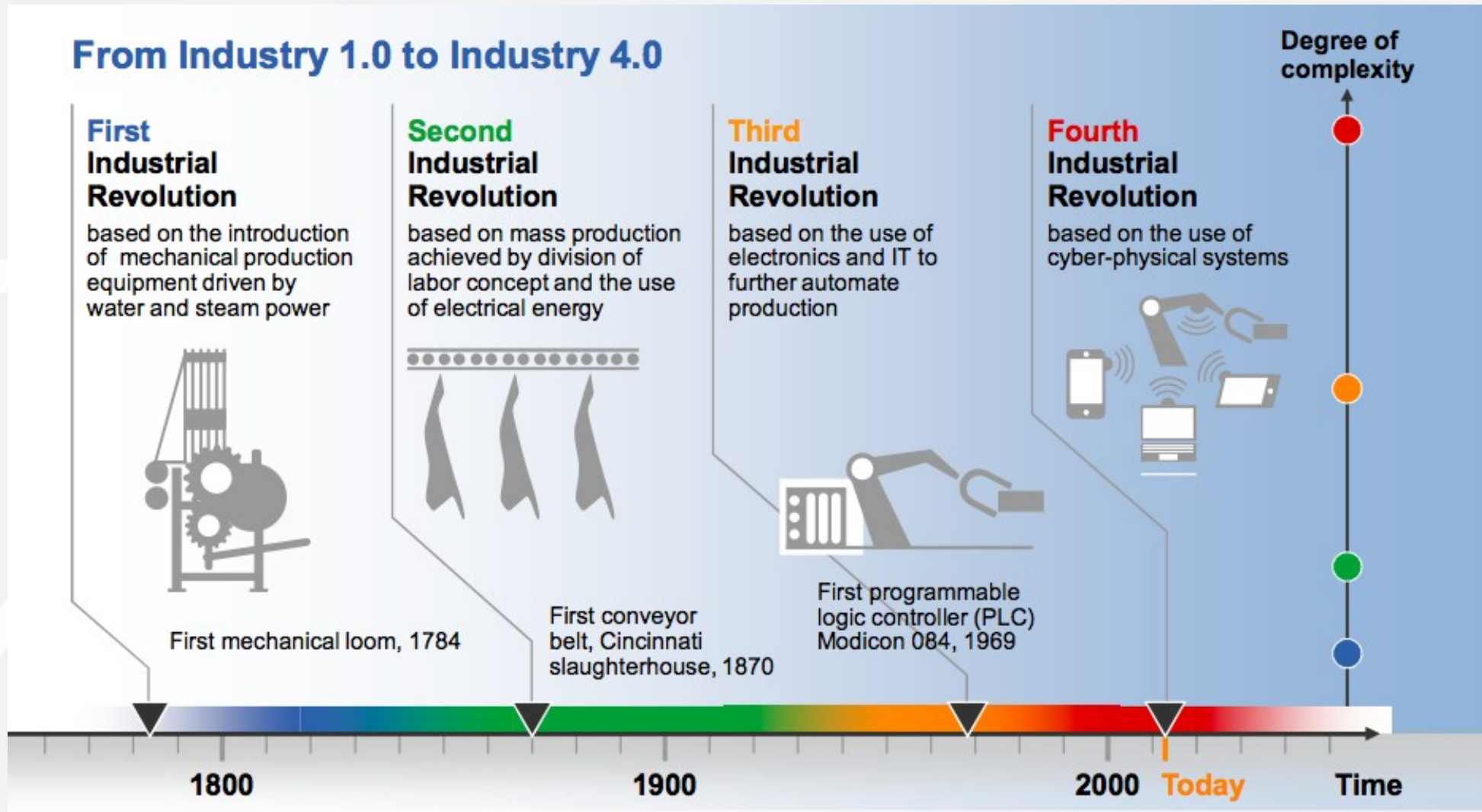


Privát hálózatok alkalmazása korszerű ipari környezetekben

Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet

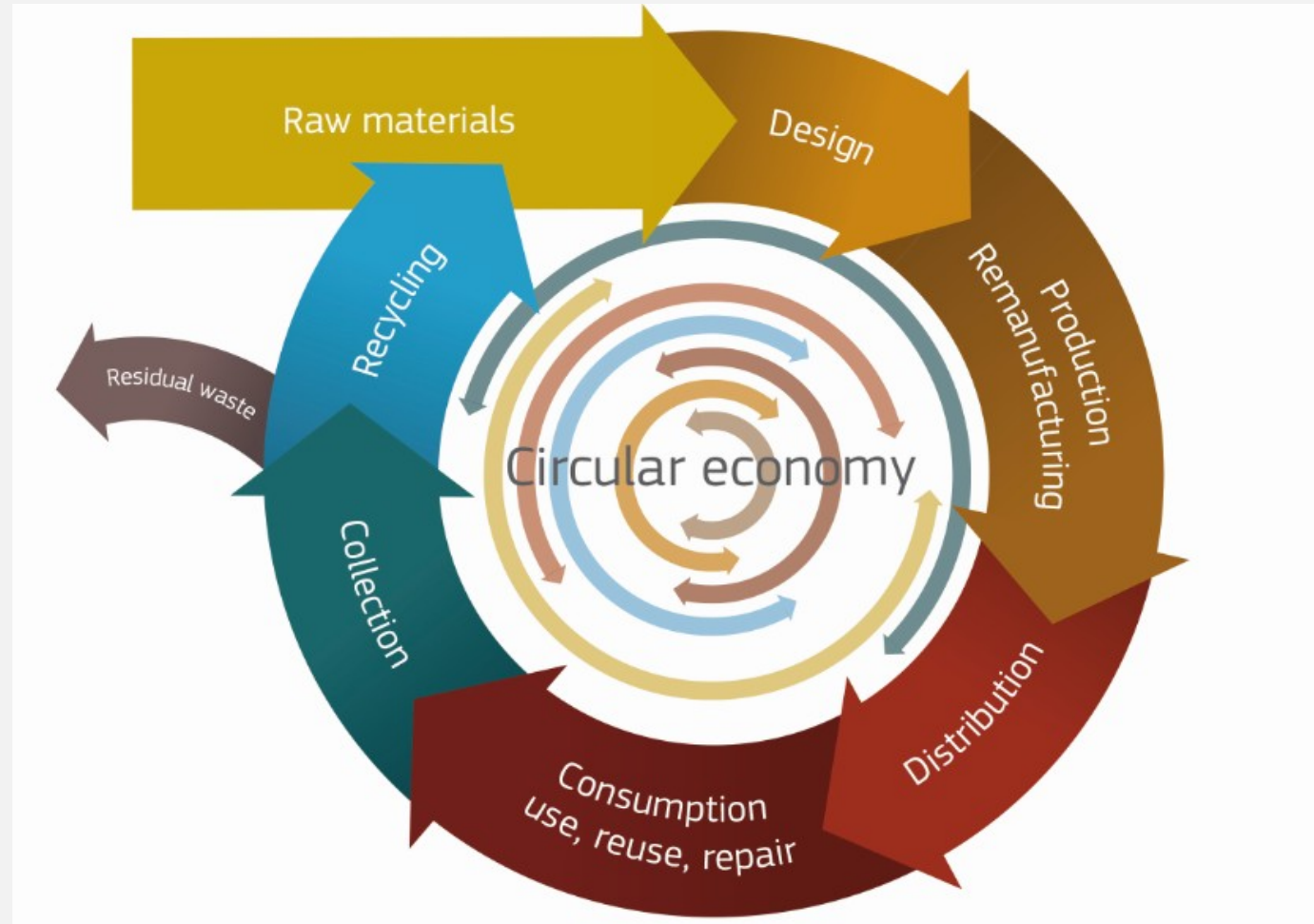
2022.09.29.

Ipar 4.0



Körkörös gazdaság

- Kettős motiváció
 - Üzlet
 - Fenntarthatóság
- Teljes termék életpályára
- Biológiai és technikai ciklusok
- Kibővített termelési hálózatok
- Áthatja a digitális transzformáció
 - Adatgyűjtés és analízis
 - Előrejelzés, tervezés, döntés támogatás
 - Információs aszimmetria feloldása
 - Üzleti modell



Az 5G ipari jelentősége

- „The Next Big Thing”
- Nagy sáv szélesség
- Alacsony késleltetés
- Robusztus kommunikáció
- Megnövekedett kapacitás



I4.0 trendek – követelmények sokrétűsége

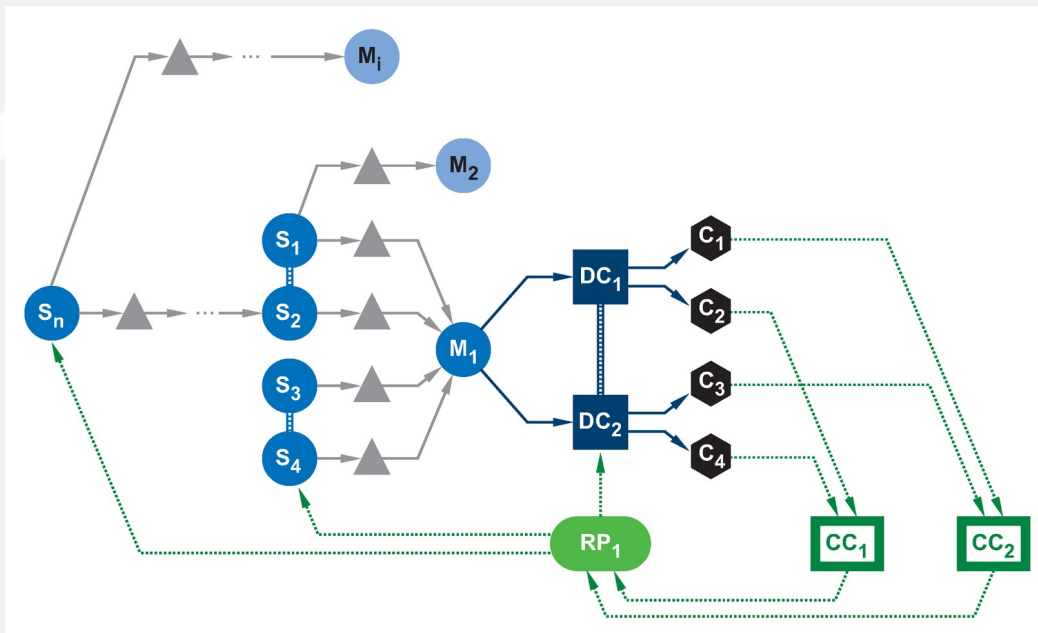
- Információbőség, big data
- Kommunikáció
- Nyitottság, adat megosztás
- Helyi autonómia
- Kibontakozás, önszerveződés
- Alkalmazkodás, robusztusság
- Automatizálás
- Kooperáció, közjó
- Fenntarthatóság



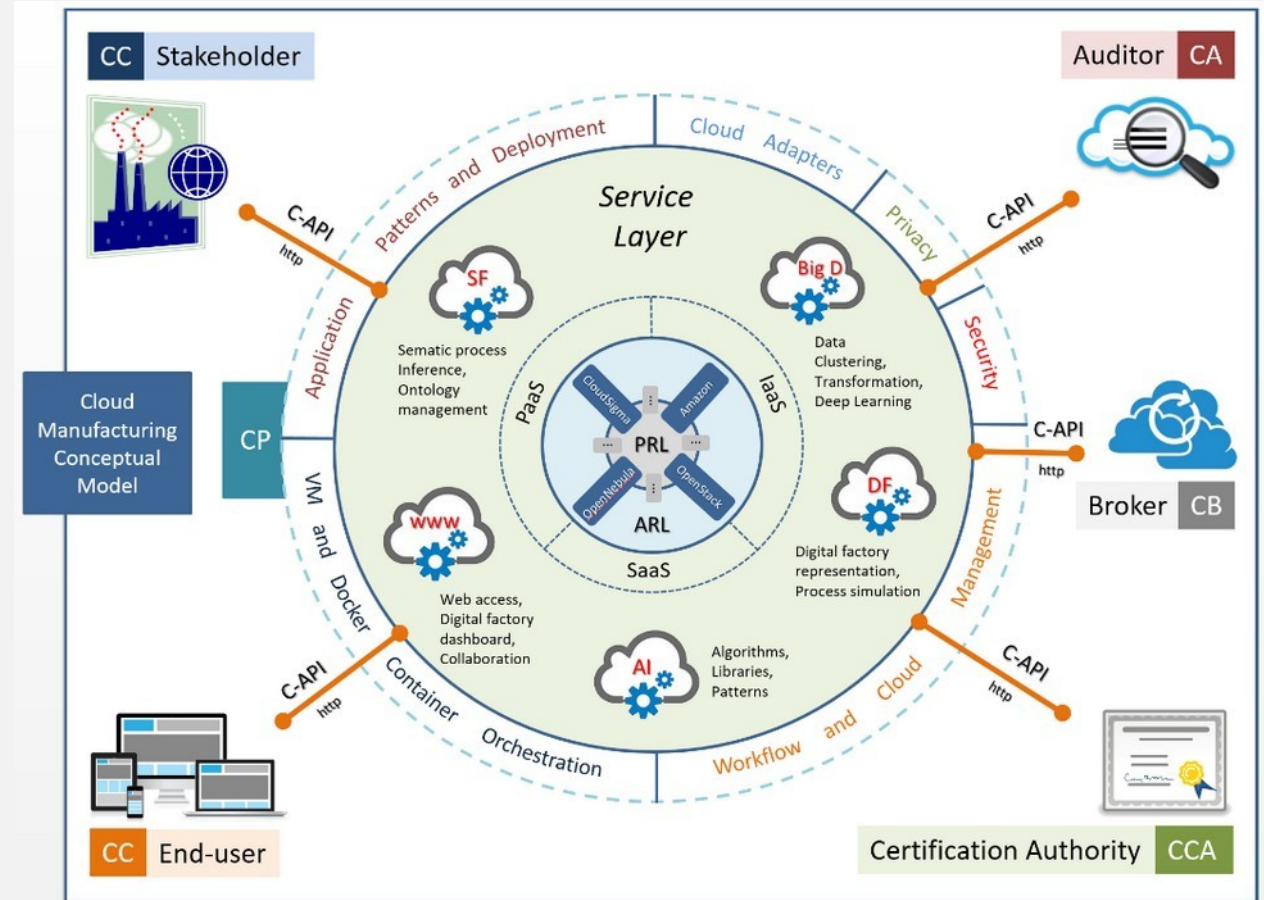
- Korábbi ismeretek hasznosítása
- Értelmezés, hitelesség, bizalom
- Privát adatok, biztonság
- Globálisan helyes működés
- Tervezett struktúra (design)
- Optimalizált működés
- Technológiai munkanélküliség
- Verseny, önérdék
- Hatékonyság, növekedés

I4.0 trendek – Elosztott működés

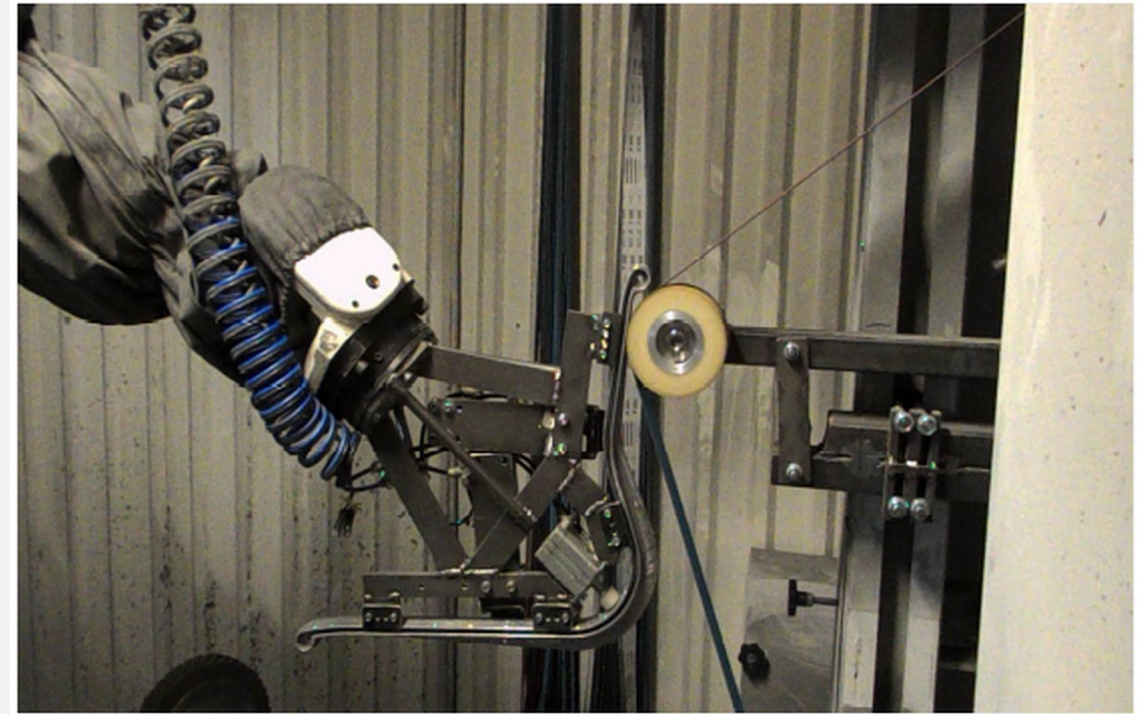
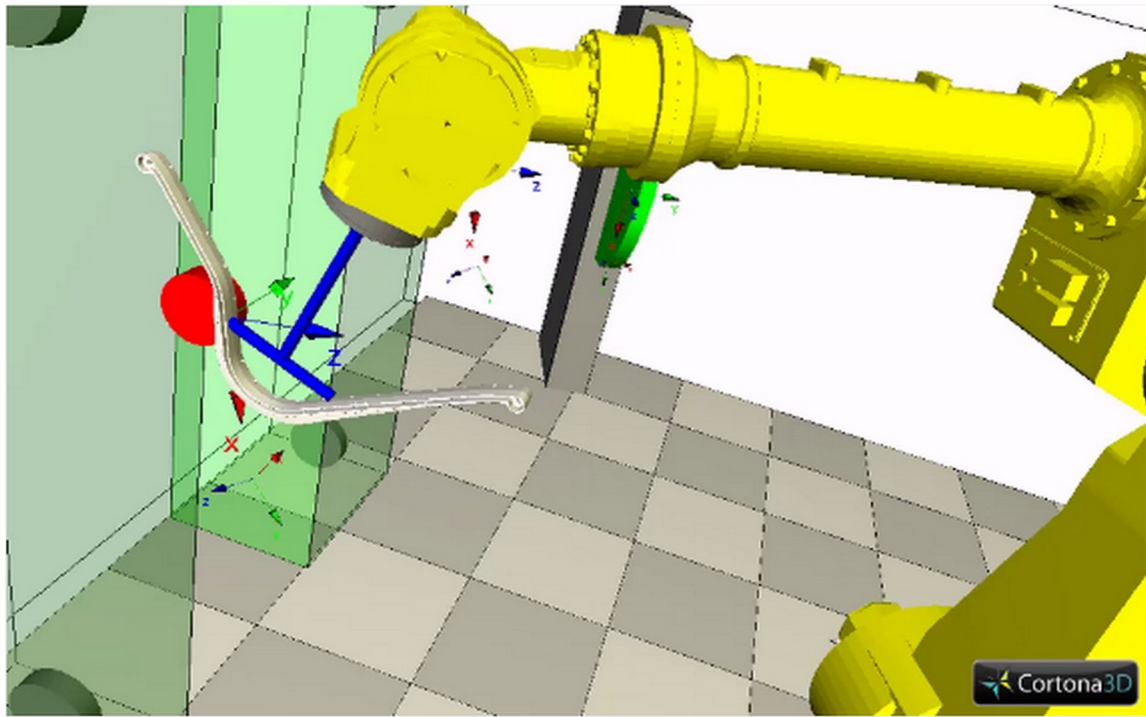
- Termelés hálózatokban



- Cloud manufacturing, IoT, Edge



I4.0 trendek – Digitális ikermodell



14.0 trendek – 5G alkalmazási területek

- Nagy sávszélesség
 - videó továbbítás
 - precíziós szenzor adat gyűjtés
 - VR/AR megoldások
 - gépi látás
- Megbízhatóan alacsony késleltetés
 - zárt vezérlési rendszerek
 - életvédelem, ember-gép interakció
 - AGV és UAV alkalmazások
- Nagy sűrűség
 - „connected everything” - raktárak, gépsorok, kamerák, ...
- Hatékony hand-over
 - AGV és UAV alkalmazások
 - tárgykövetés
- Rugalmas konfiguráció
 - alacsony sávszélességű, nagy kiterjedésű alkalmazások:
 - bányászat, logisztika, mezőgazdaság
 - közepes sávszélesség, közepes kiterjedés:
 - bel- és kültéri gyártás, komplex, több telephelyes irányítás
 - nagy sávszélesség, kis kiterjedés:
 - gyártósori szenzoros alkalmazások, videó alapú rendszerek, gépi látás, AR/VR, AGV, UAV, robotika, ember-gép együttműködés

I4.0 trendek – 5G vs WiFi6



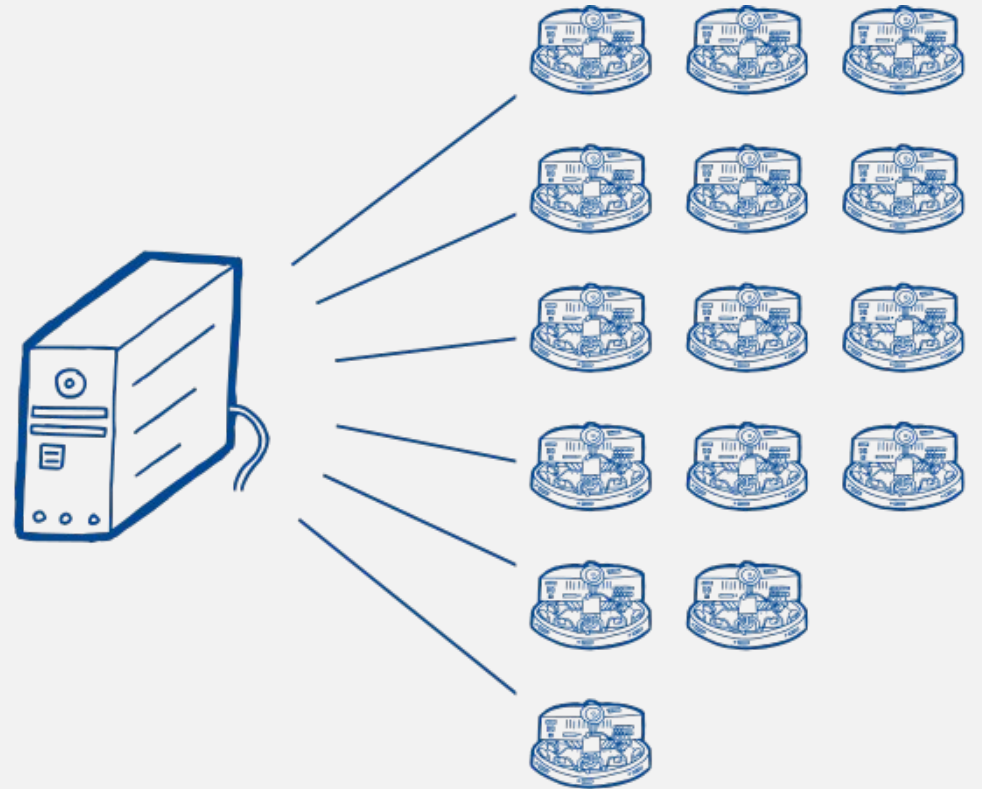
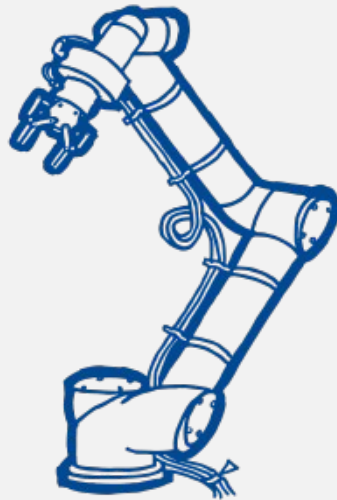
- Publikus és privát hálózatok elérhetősége
- Nagyobb földrajzi lefedettség
- Integritás, interferencia-mentesség (dedikált sávok)
- Biztonság (kriptográfia, SIM/eSIM, device identity)
- Alacsonyabb késleltetés (1-4ms)
- Minőségi garancia (QoS)
- Transzparens hand-over (0ms v. URLLC)
- Beltéri helymeghatározás (<1m)
- Nagyobb eszközsűrűség (1M / km²)
- Alacsonyabb energiaigény (NB-IoT)



- Licencmentes (ISM sávok)
- Egyszerűbb interoperabilitás
- Alacsonyabb költség

SZTAKI – 5G alkalmazási területek

- Vezeték nélküli szenzorok
 - Hatékonyabb adatgyűjtés
 - Mozgástervezés egyszerűsítése
 - Alacsony késleltetés
- Vezeték nélküli képfeldolgozás
 - Alacsony késleltetés és nagy sávszélesség
- Hatékonyabb AGV és UAV vezérlés
 - Interferencia mentesség
 - Alacsony késleltetés
- Edge computing
 - Energiafenntartás csökkenése

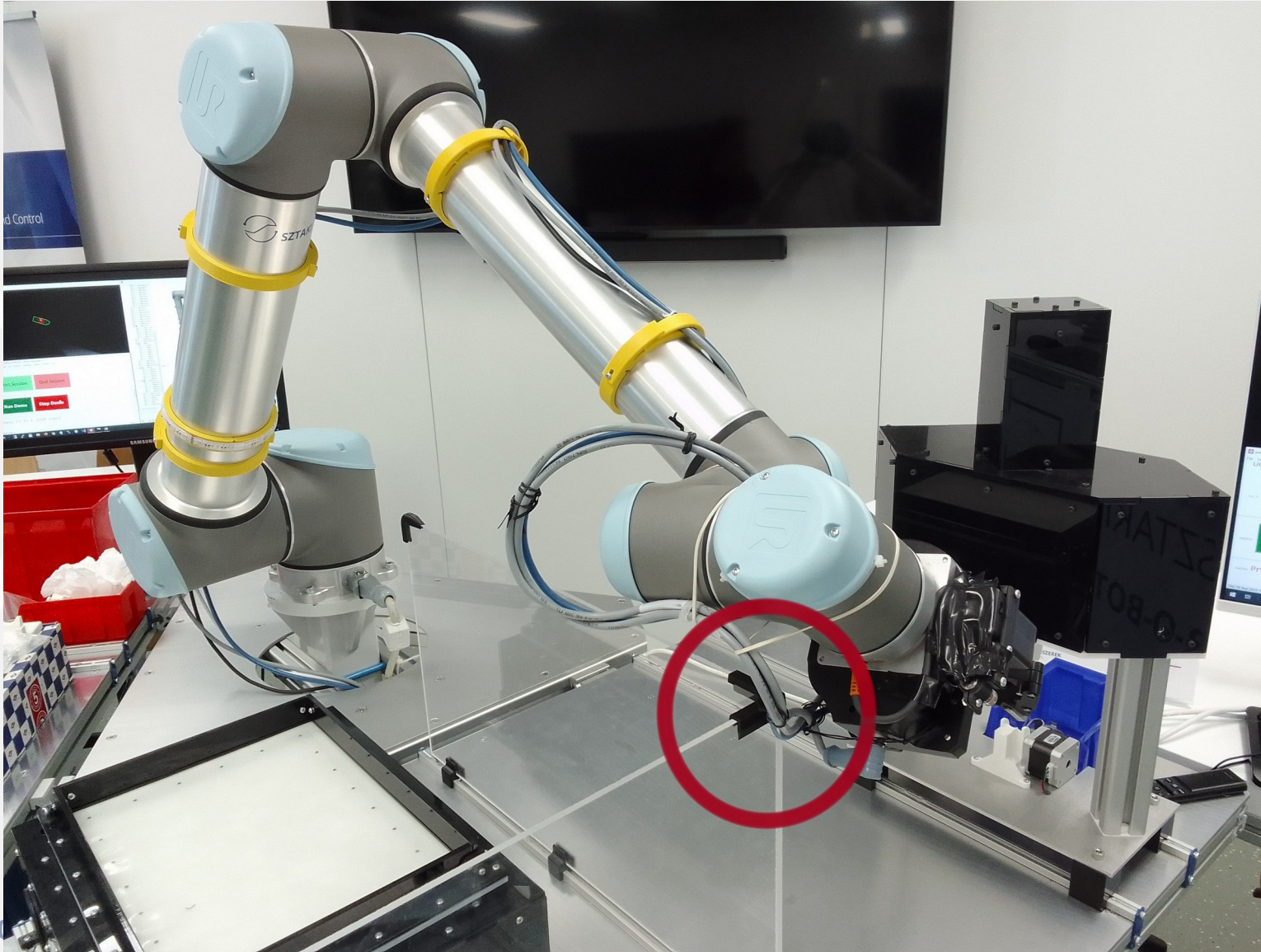


Wireless communication

High speed, low latency

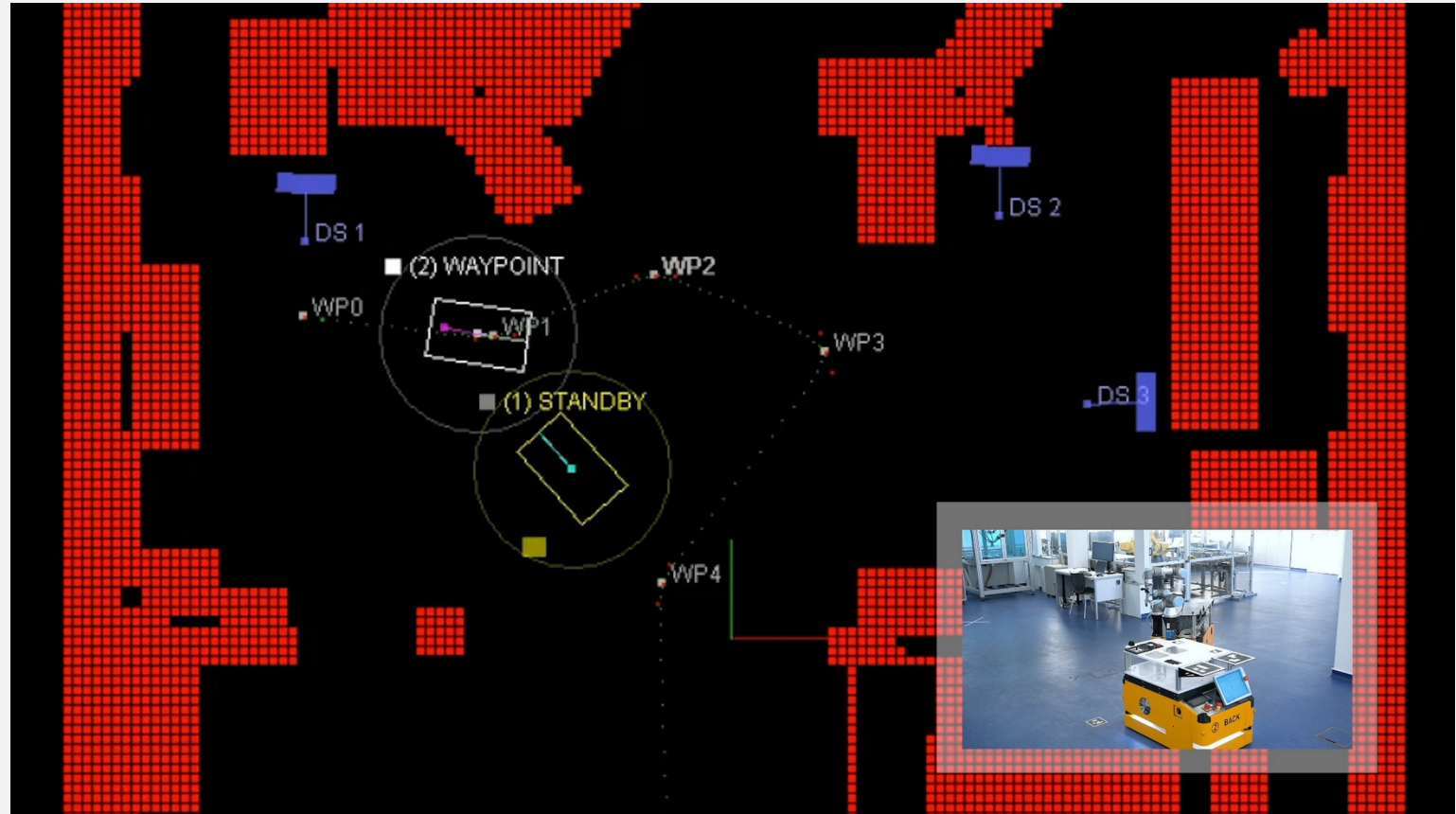
Huge network capacity

SZTAKI 5G Use Case – kábelezés



SZTAKI 5G Use Case – AGV vezérlés

- Célok:
 - Adaptív útvonaltervezés és optimalizáció
 - Nagy pontosságú, valós idejű helyzetmeghatározás
- 5G alkalmazása:
 - Alacsony késleltetésű vezérlési kör
 - szenzoradatok továbbítása
 - ütközés elkerülése
 - Beltéri helymeghatározás?



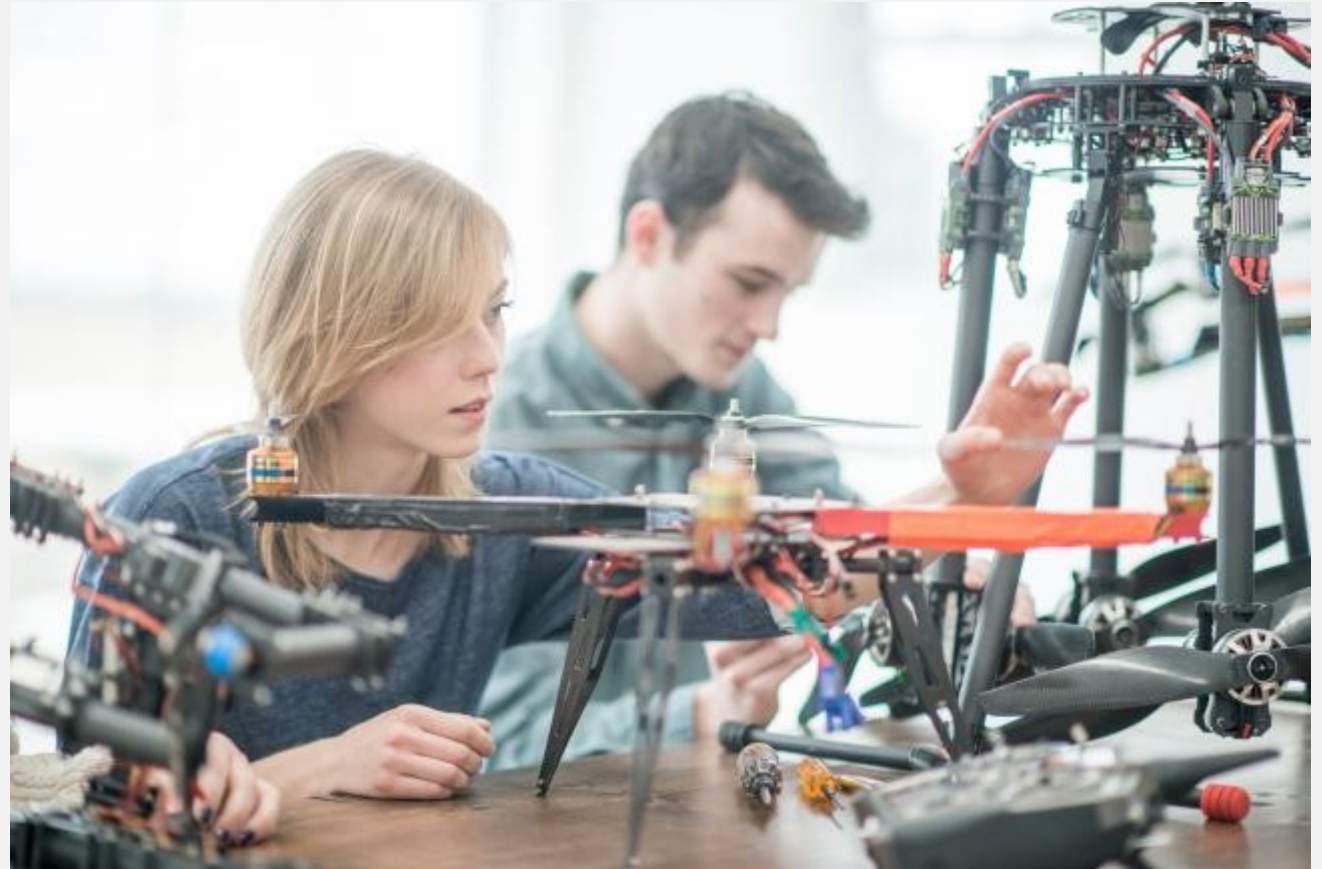
SZTAKI 5G Use Case – Pick and Place alkalmazás

- Célok:
 - Manuális Pick and Place feladatokat ellátó szerelőhely utólagos automatizálása
 - A robot mozgáspálya online tervezése az ütközések elkerülésére
 - A munkadarabok pontos pozíciójának meghatározása online módon
- 5G alkalmazása:
 - Nagy sávszélességű adatátvitel
 - valós idejű képfeldolgozás, több adatforrással
 - Alacsony késleltetésű vezérlési kör
 - szenzor adatok továbbítása
 - robotkar mozgatása (ember-robot együttműködés)



SZTAKI 5G Use Case – UAV sense and avoid

- Célok:
 - Repülő objektumok képfeldolgozás alapú meghatározása
 - Útvonal érzékelés és elkerülés
 - IFF (friend or foe)
- 5G alkalmazása:
 - Nagy sávszélességű adatátvitel
 - valós idejű képfeldolgozás
 - Alacsony késleltetésű vezérlési kör
 - szenzor adatok feldolgozása
 - valós idejű vezérlés
 - bel- és kültéri navigációs adatok



SZTAKI 5G labor kialakítása

- Adottságok:
 - Két telephely (Győr, Budapest)
 - 650 m2 beltéri terület, lakókörnyezet
- Kliensek:
 - 10 db robotkar (megfogók, szenzorok)
 - 2 db AGV
 - 3-4 drón és 3-4 földi jármű
 - SoC-ok, Ethernet vagy USB interfésszel rendelkező eszközök
- Központi elemek:
 - ELKH Cloud, 10-100 Gbps LAN
- Célok:
 - 7-10ms RTT (1kHz jelfeldolgozás)
 - HD videó streamek átvitele
 - Hand-over képesség





Köszönöm a figyelmet!

Institute for Computer Science and Control (SZTAKI)

2022.09.29.