

# Internet of Things

**Dr. Szepessy Zsolt**  
evopro Innovation Kft.

HTE  
INFOKOM 2014.  
2014. október 8-10.

- A dolgok Internete koncepció
- Megalapozó technológiák
- Architektúra
- Kutatási kihívások

## Történeti bevezetés

- 1999: MIT Auto ID Center - RFID objektumok bekötése az Internetre
- 2005: ITU Internet Report: The Internet of Things - RFID, sensors, nanotech, embedded technológiák
- 2009: IBM Smart Planet concept - nemzeti fejlesztési programok
- 2009: EU Strategic Research Roadmap - IoT a FI integráns része

## Fogalom

- Olyan **fizikai tárgyak** és **objektumok hálózata**, amelyek beágyazott technológiák segítségével belső állapotukat vagy fizikai környezetüket **érzékelik** és a hálózat többi elemével **interakciót** folytatnak.
- Intelligens világ vízió (Smart World)
- Mindent összekapcsolva, intelligensen vezérelve bárhol elérve működő rendszer.
- Fizikai objektumok leképezése „kiber” objektumokra
  - Fizikai objektumok: személyek, tárgyak, viselkedések, tendenciák, fizikai események
  - Kiber objektumok: entitások, kiber események és szolgáltatások

## Globális platform

- A szenzorok és beavatkozók számának növekedésével globális platform jön létre, amelyen alkalmazások és szolgáltatások futtathatók
- Meglevő rendszerek, amelyek az IoT előfutárai:
  - Épületautomatizálás
  - Közlekedési rendszerek
  - Okostelefonok
  - Ipari eszközök Internet elérése
  - Egészségügyi rendszerek: távdiagnosztika
- Kapcsolódó kutatási témakörök
  - Mobile computing                      Wireless sensor networks
  - Cyber physical systems              Pervasive computing

- **RFID:** vezeték-nélküli automatikus azonosító technológia:
  - Jelenlét, hely, konzisztencia, autentikáció.
- **EPC:** Global Tag Data standard, RFID and naming services
- **WSN:** vezeték-nélküli szenzor hálózatok
  - Kis teljesítmény, alacsony költségű szenzorok, elosztott és önszervező hálózatok. ZigBee, Bluetooth, WiFi stb.
- **M2M:** beágyazott rendszerek közötti P2P hálózatok
- **Cloud computing:** szolgáltatások skálázható, igény alapú biztosítása (IaaS, PaaS, SaaS)
- **CPS Cyber-Physical Systems:** fizikai objektumok, hálózati technológiák és számítási eszközök integrálása. Valós-idejű dinamikus mérés és vezérlés.

- Problémák a hagyományos hálózatszervezéssel:
  - IoT objektumok erőforrásai szűkösek a protokoll stack futtatásához
  - Az IP protokoll feltételezi a hálózati technológiai felkészültséget eszközfejlesztői oldalon
  - Jelentősen aszimmetrikus M2M kapcsolat, a legtöbb egység működése független attól, hogy az adatkézésítés megtörtént-e
  - Az üzenetváltás biztosítása helyett valós-idejű alkalmazások lokális szabályozásokhoz
  - P2P kapcsolatok helyett publish-subscribe modell képes az előre nem látható nagy mennyiségű adatfolyam kiaknázására
  - **A legtöbb IoT egység nem volt korábban hálózathoz kötve**

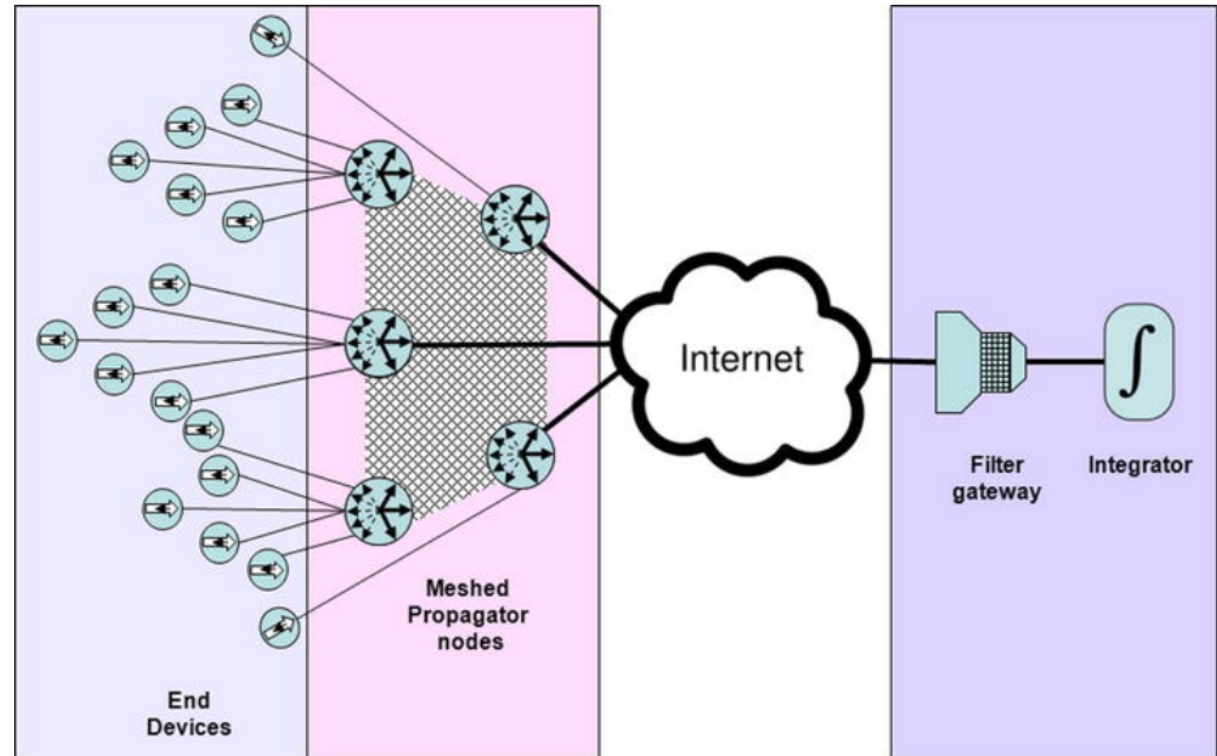
## ■ Osztályok:

### ■ Végpont

- Nincs hibajav.
- Routing
- Címzés

### ■ Átjáró

- Önszervezés
- Routing

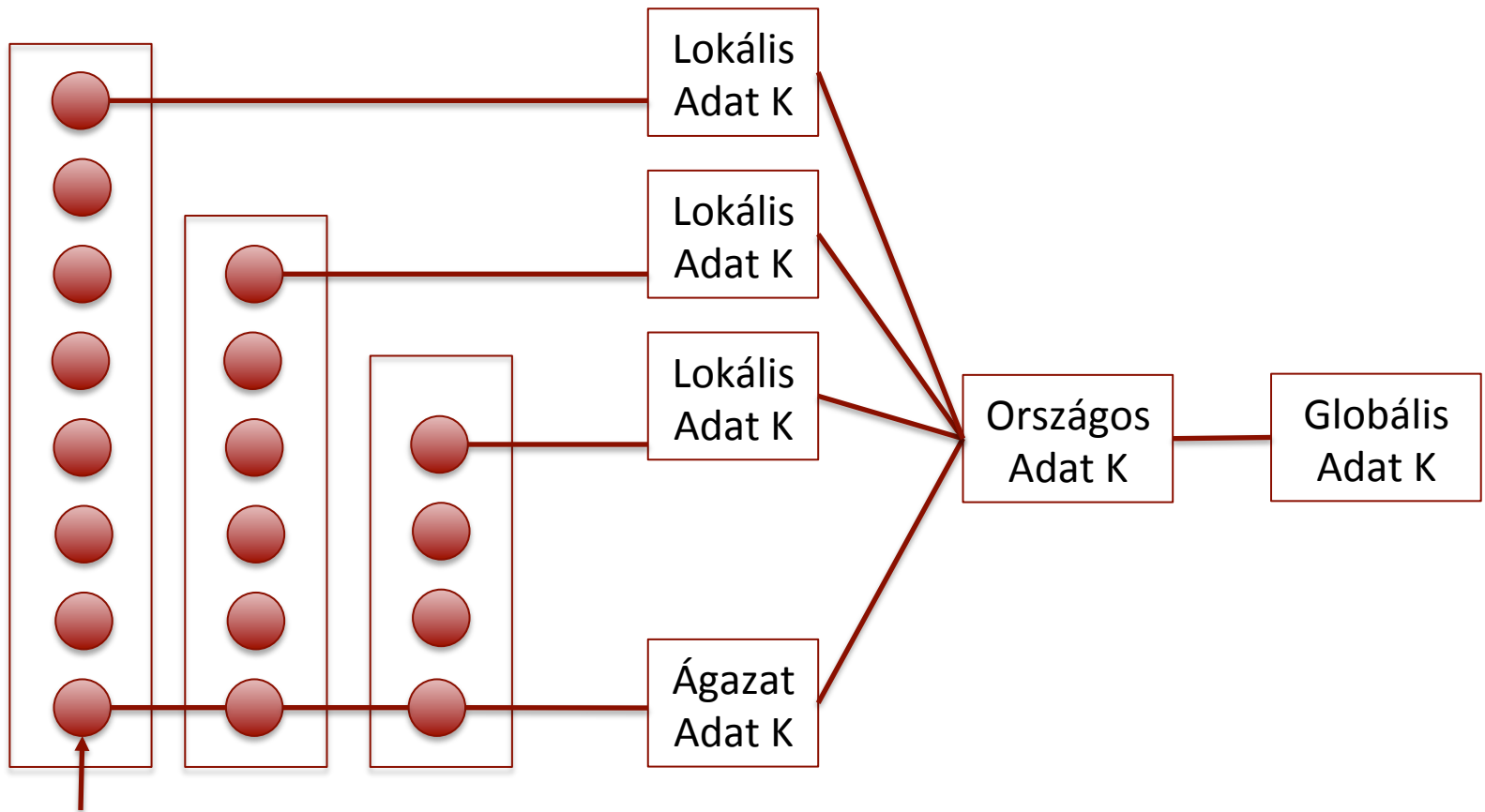


### ■ Adatkoncentrátorok (AK)

Francis daCosta:

Rethinking the Internet of Things: A Scalable Approach to Connecting Everything

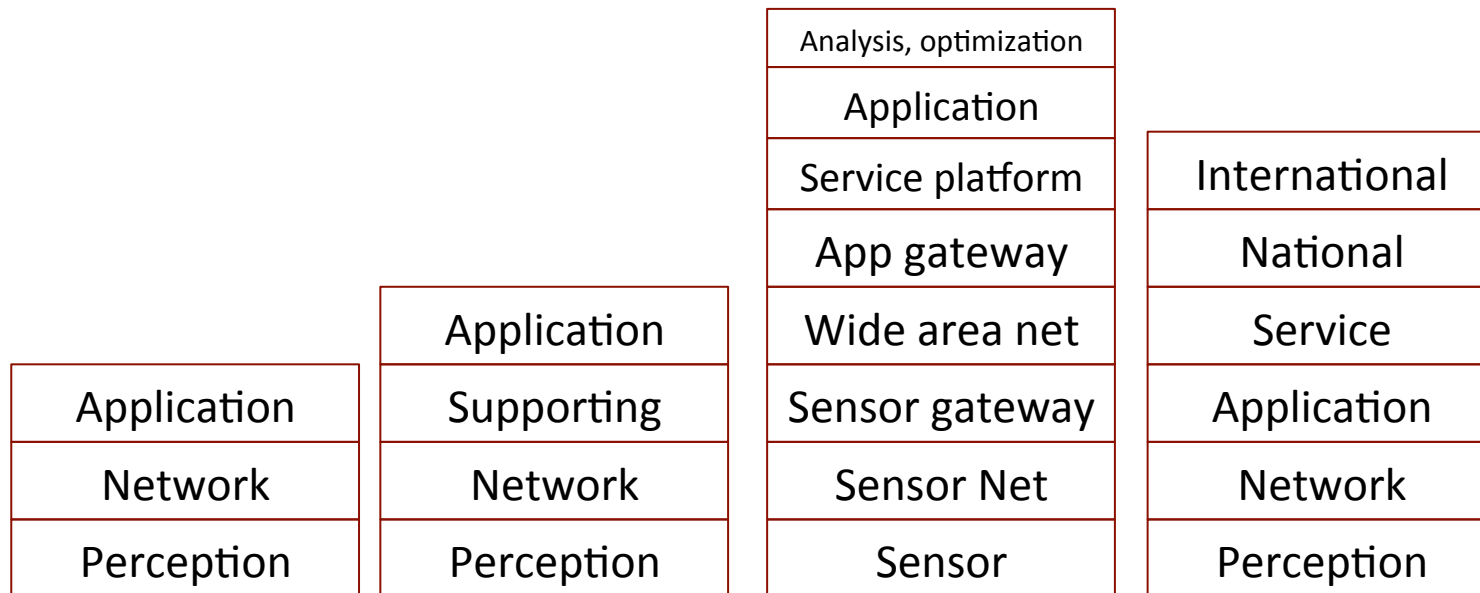
January 05, 2014



Dedikált IoT rendszer



# Rétegszisztéma koncepciók



- Skálázhatóság
  - A kapcsolódó objektumok számával jelentkező kihívások:
    - Címzés, autentikáció, karbantartás, védelem, felhasználás
  - Energiafelhasználás: erőforrás/funkció
  - Az adatmennyiség összegyűjtése, tárolása
  - Milyen architektúra támogatja a rengeteg különböző típusú rendszer és alkalmazás integrálását
  - Protokollok és változataik együttes jelenléte

- Architektúra és függőség
  - Célkitűzések: könnyű kapcsolódás, vezérlés, kommunikáció, hasznos alkalmazások, alkalmazások interakciói, csoportok védelme
  - Az IoT platform erőforrásainak megosztása rendszerszintű interferencia problémákhoz vezet
  - Az alkalmazások feltételezése a környezet, HW platform, követelmények, címzés, vezérlés, eszköz-szemantikára
  - Az alkalmazások függőségének specifikációja, detektálása, feloldása kutatási kihívás

- Tudásreprezentáció „Big Data”
  - Tudás létrehozása a nyers adatokból
  - Adatinterpretáció: zajos adatok, új szabály alapú következtetési módszerek, enabling streams
  - Bizalom (biztonság és személyes adatok)
  - Származtatott adatokhoz rendelt konfidencia leírása
  - Terepi szenzorkalibrálás, megbízható hálózati protokoll
  - Adat asszociáció: a megfelelő objektum vagy felhasználó azonosítása

- Robusztus működés
  - Hely, óraszinkronizálás, szomszédok ismerete, koherens paraméterek, biztonsági kulcsok
  - Entrópia jelleg: energiát igényel a rendezett koherens állapot
  - Robusztus rendszer: koherencia szolgáltatás
  - Megbízható kód generálása formális módszerekkel
  - Helyben nyomkövetés (insitu debug)
  - Hibatűrés
  - Terepi karbantartás
  - Állapotmonitorozás
  - Valós-idejű tanúsítás

- Nyitottság
  - Új komponálási technológiák
  - Új egységes kommunikációs felület, amely támogatja az eltérő rendszerek integrálását
  - A szabályozási körökben a nyitottság miatt változó szakaszmodellek kezelése
  - Lokális szabályozás, sztochasztikus szabályozás, robusztus módszerek, elosztott szabályozás, adaptív szabályozás
  - Nagy számú szabályozás interakciója

- Biztonság
  - Nyitottság, korlátozott erőforrások: támadások veszélye
  - Véletlenszerű hibák támadási felületet ad
  - Erőforrás-korlátozott megoldás:
    - Támadás detektálása, diagnosztika, ellenintézkedés
    - Új alkalmazás automatikus letöltése
    - Alkalmazkodás az előre nem látott támadáshoz
    - Öngyógyítás
  - Hardver támogatás
    - Rejtjelezés
    - Authentikáció
    - Tamper-proof keys

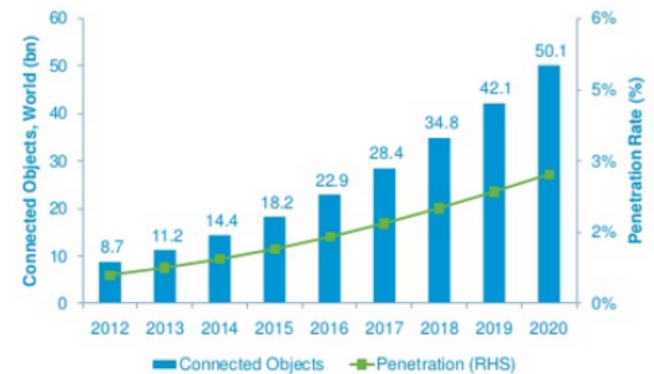
- Személyes adatok védelme (privacy)
  - Privacy policy megadása
  - Adatelérés vizsgálata (adatolvasás és beírás esetén)
  - Új privacy leíró nyelv
    - Kontextus leírás: idő, tér, fiziológiai állapot, környezeti állapot...
    - Adat-tulajdonosok reprezentációja (humán, fizikai)
    - Származtatott adatok anonimizálása
    - A policy valós idejű módosítása
    - Különböző policy rendszerek interakciója



- A humán elem a szabályozási körben (HITL)
  - Szinergikus működés
  - Humán működés modellezésének nehézségei
    - HITL szabályozás típusai
    - Rendszer-identifikáció kiterjesztése HITL modellekre
    - Hogyan integrálható a humán viselkedési modell a visszacsatolt szabályozási rendszerekbe (hurokban, vezérlőben, rendszermodellben, jeladóban stb.)

- Lehetőség
  - Alacsony árú mikrokontrollerek
  - IPv6
  - Internet elérés kiterjedése (Bluetooth, WiFi)
  - 900 MHz WiFi 802.11ah dedikált M2M
  - Okostelefon eladások lassulása
  - Befektetési hajlandóság (GE, Intel, Qualcomm, Google)
  - Kormány befektetés az intelligens városokba (pl. Kína)
  - Jelentős megtakarítások ipari és közlekedési területeken
- 50 Mrd végpont 2020

## Number of Connected Objects Expected to Reach 50bn by 2020



Penetration of connected objects in total 'things' expected to reach 2.7% in 2020 from 0.6% in 2012

Source: CCS, 2013



it's possible!

evopro