

IoT rendszerek kommunikációs megoldásai vitmav22

Bevezető

Tárgykövetelmények (TAD)

A tantárgy oktatásának módja (1/1/0/f)

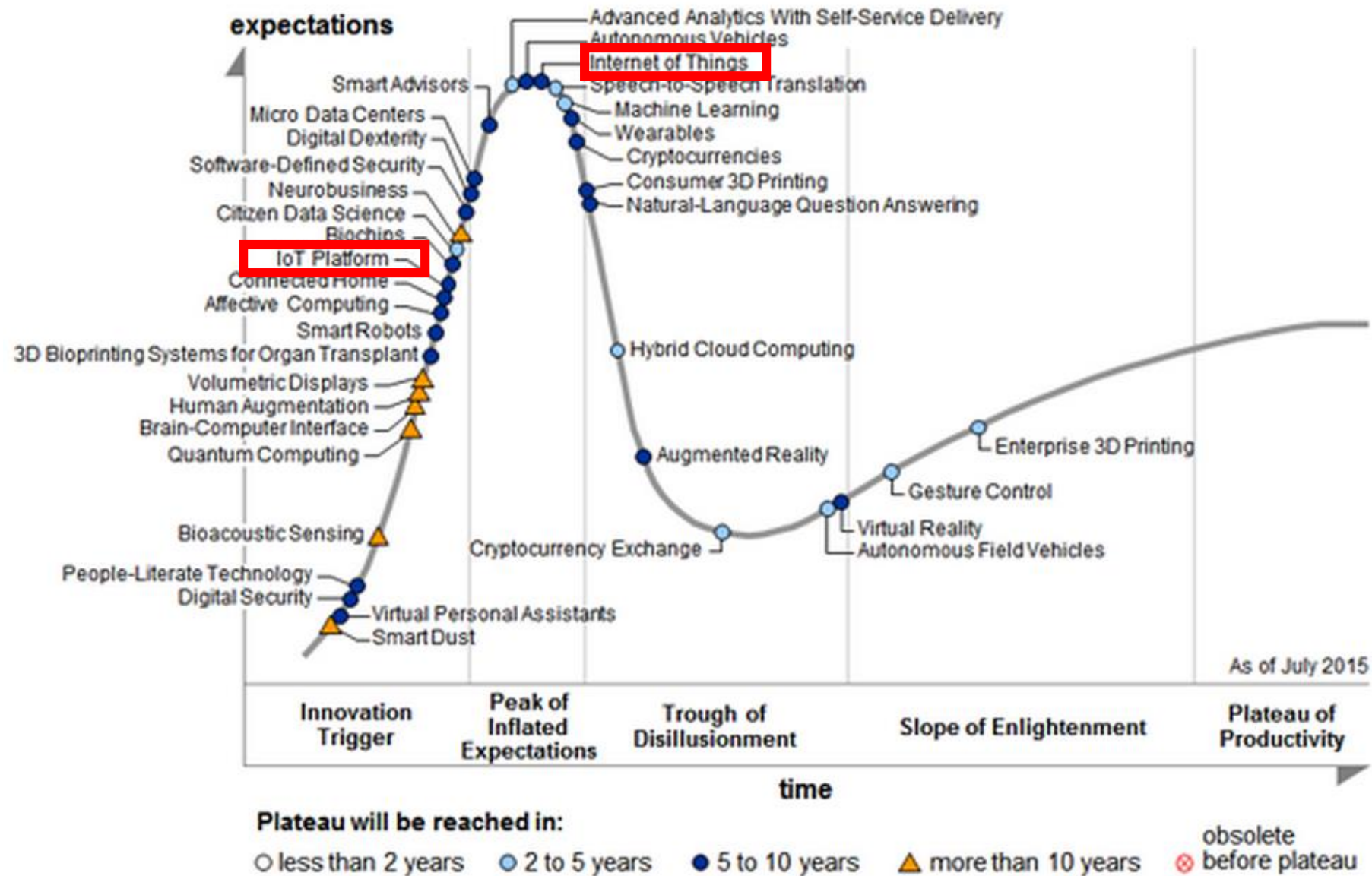
- *Előadás és gyakorlatok keretében. A gyakorlatokon a hallgatók, amennyiben rendelkeznek hordozható számítógéppel, úgy a **kiosztott eszközök** segítségével nem csak követhetik, hanem maguk is együtt csinálhatják a feladatokat a gyakorlatvezetővel.*

Követelmények

- *1 db összegző típusú **zárthelyi** sikeres megírása.*
- *A zárthelyi dolgozaton kívül a hallgatók részteljesítmény értékelő **otthoni feladatot** kapnak, melynek során egy, a tárgyhoz kapcsolódó témát kell feldolgozniuk és esszé vagy **prototípus** formájában benyújtaniuk.*
- *Az otthoni munka és a zárthelyi dolgozatok azonos súllyal vesznek részt a végső érdemjegy kialakításában.*

IoT – The-name-of-the-game

Gartner's 2015



Gartner's 2016

IoT???



Leggyakrabban emlegetett IoT alkalmazások

- „A hűtőszekrény látja, hogy lejárt a szavatossága a tejnek, és újat rendel az online webáruházból”
 - **Biztos, hogy akarjuk ezt?**
 - Lehet nem ízlett, más gyártótól rendelnénk
 - Talán fogyókúrát kezdtem
 - Nem szeretném ha a hűtőm intézné a bevásárlást
 - Rengeteg szubjektív tényező befolyásolhatja
 - Az USA-ban a vásárolt élelmiszer 25%-át kidobják
 - Évente 1500-2000 USD kár a családnak
 - Rengeteg felesleges kiadás - gyártás, tárolás, szállítás, eladás
 - Átlagos amerikai család 10-szer több élelmiszert dob ki mint egy dél-kelet ázsiai család
 - A technológia fejlődése tovább fokozhatja ezt, ha rosszul használják



Leggyakrabban emlegetett IoT alkalmazások

- „At autónk előre bekapcsolja a házunkban a fűtést, amikor hazaindulunk a munkahelyről”
 - **Biztos, hogy akarjuk ezt?**
 - Mennyi idő, amíg a padlófűtés felfűti a lakást, és mennyi idő amíg hazaérünk?
 - Honnan tudja az autónk automatikusan, hogy hazaindultunk?
 - GPS-t nem használunk a hazajutáshoz, nem látja a célállomást
 - Lehet megállunk órákra vásárolni
- Az ilyen példák gyakran mesterségesnek, „l’art pour l’art” megoldásnak tűnnek
 - Negatív fényt vetnek az IoT-re, elrettentik az embereket
- **De vannak „hasznosabb” alkalmazások is ...**



Internet of ...(???)

Internet (of People)

- A hagyományos internet is „tárgyakból” áll
 - PC-k, szerverek, útválasztók
- De a végfelhasználó személyek generálják a tartalmat, adatokat
 - Levelek, dokumentumok, weboldalak, fényképek, stb.
- Az embereknek korlátos az idejük, a figyelmük és a pontosságuk
 - Nem megfelelőek a való világ történéseinek követésére, adatok rögzítésére



Internet of Things (IoT)



- **Kevin Ashton (1999)**
 - MIT Auto-ID, Procter & Gamble
- **Adatgyűjtés emberi közreműködés nélkül**
 - Intelligens, **egyéni azonosítóval ellátott eszközök**
 - Szenzorok, okos telefonok, járművek, stb.
 - **Monitoroznak és kommunikálnak**
 - A begyűjtött adatok felkerülnek a „felhőbe” (hálózat)
 - Elemzés, szűrés, aggregáció, adatbányászat
 - Értéknövelt szolgáltatások generálása
- **Nem a puszta adat az érték, hanem annak feldolgozása**

Mit értünk a tárgyak internetén?

”Okos dolgok” hálózata

- Mitől „okos” valami?
 - Van CPU-ja, memóriája, szenzorokkal érzékeli a környezetet
 - Képes kommunikálni



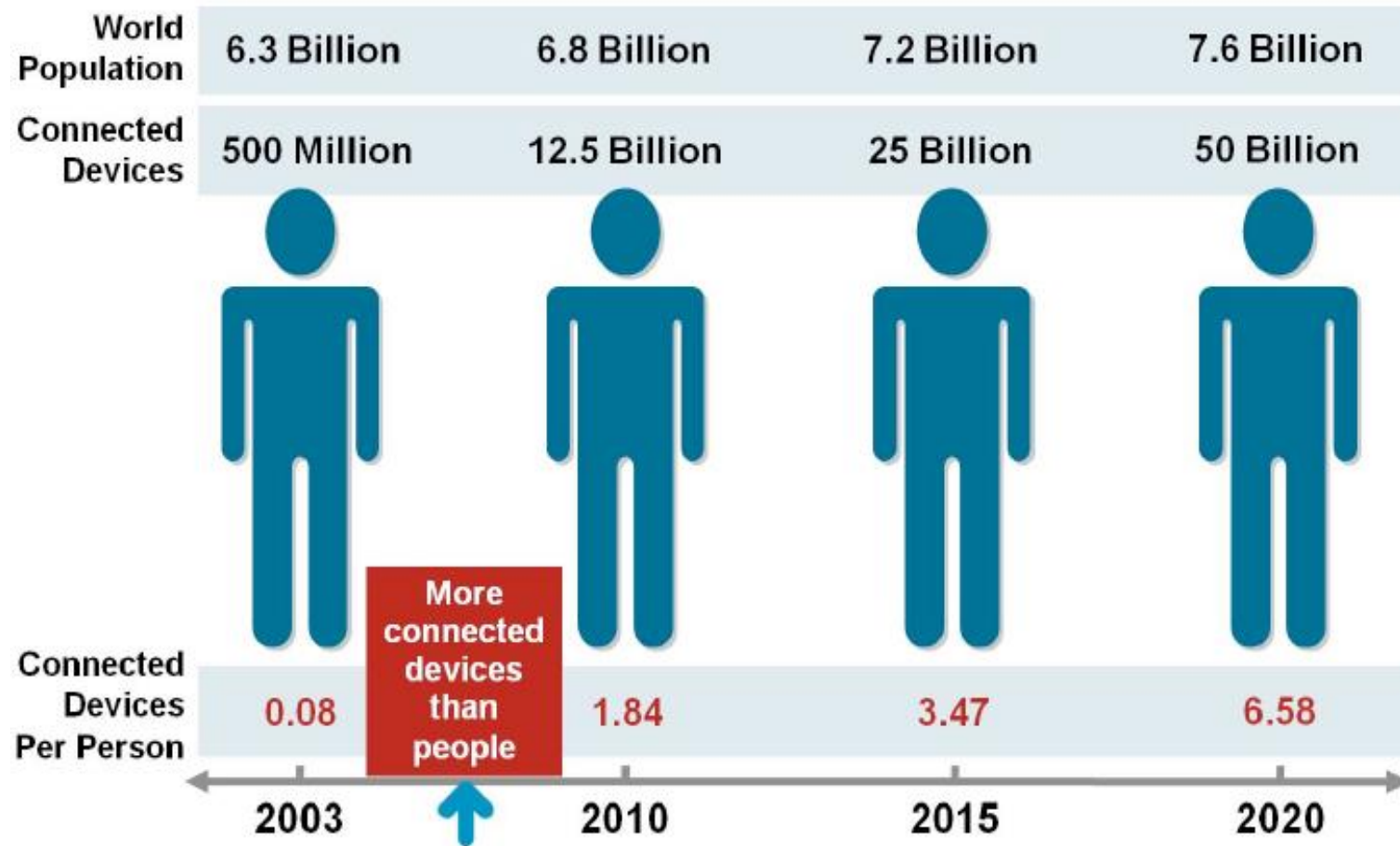
Az első IoT eszköz?

- Egy Coca-Cola automata a Carnegie Mellon University-n (**1982 !!**)
 - 10 centtel olcsóbb volt mint a többi automata
 - Mindenki oda járt, de idegesítő volt a campus másik feléről odasétálni és üresen találni, vagy épp frissen töltött meleg kólával
 - 4 diák - Mike Kazar, David Nichols, John Zsarnay, and Ivor Durham
 - Kössük az Internetre az automatát
 - **Lekérdezhető az állapota**
 - Égnek-e a rekeszeknek megfelelő Empty lámpák
 - Mennyi idő telt el az utolsó feltöltéstől (lehűltek-e már)
 - A legnagyobb forgalmú automata egész Pennsylvania-ban



Hány eszköz?

- Cisco, Ericsson előrejelzések – 50 milliárd eszköz 2020-ra



Source: Cisco IBSG, April 2011

IoT, Cloud, Big Data, Analytics

IoT vs. Cloud

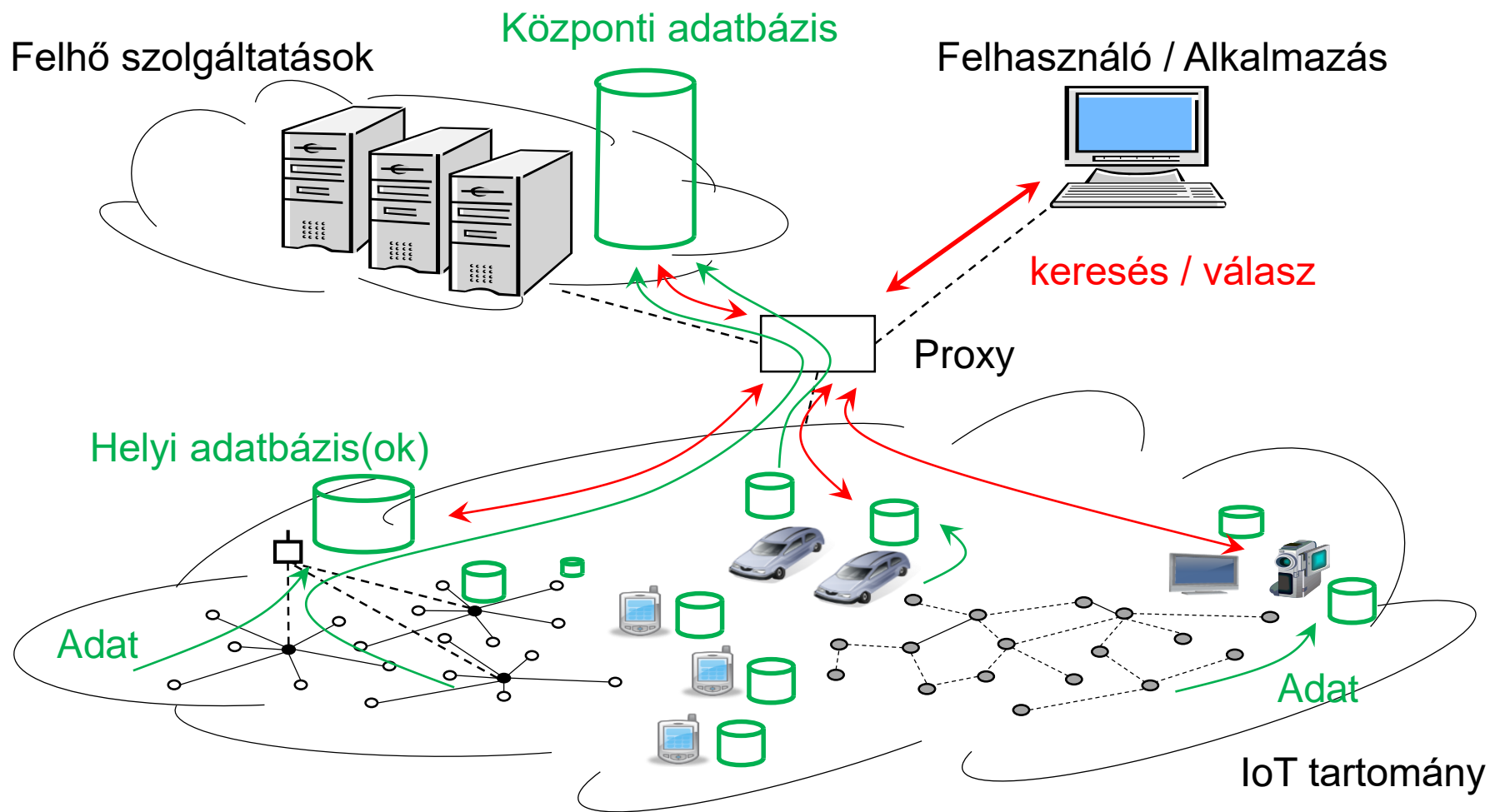
- **Tudok adatokat gyűjteni, és kommunikálni. Más feladat?**
 - **Hol tárolom el a begyűjtött nyers adatokat?**
 - **Hogyan dolgozom fel őket?**
 - Szűrés, aggregálás, korrelációs elemzés, stb. – **Big Data**
 - **Hogyan csatolom vissza az információt az IoT-be?**
- Az szenzor (IoT) eszközök nem tudják hosszú távon tárolni, feldolgozni az adataikat
 - Korlátozott memória (RAM, Flash), CPU, energia

IoT vs. Cloud

- **De tényleg küldjük ki mindent a felhőbe?**
 - A rádiós kommunikáció nagyon sok energiába kerül
 - Célszerű egy elő-feldolgozást és aggregálást helyben elvégezni
 - A mérés és az adatküldés két külön feladat
 - Mérsni az alkalmazás igényei szerint kell
 - Adatküldés az erőforrások alapján optimalizálva

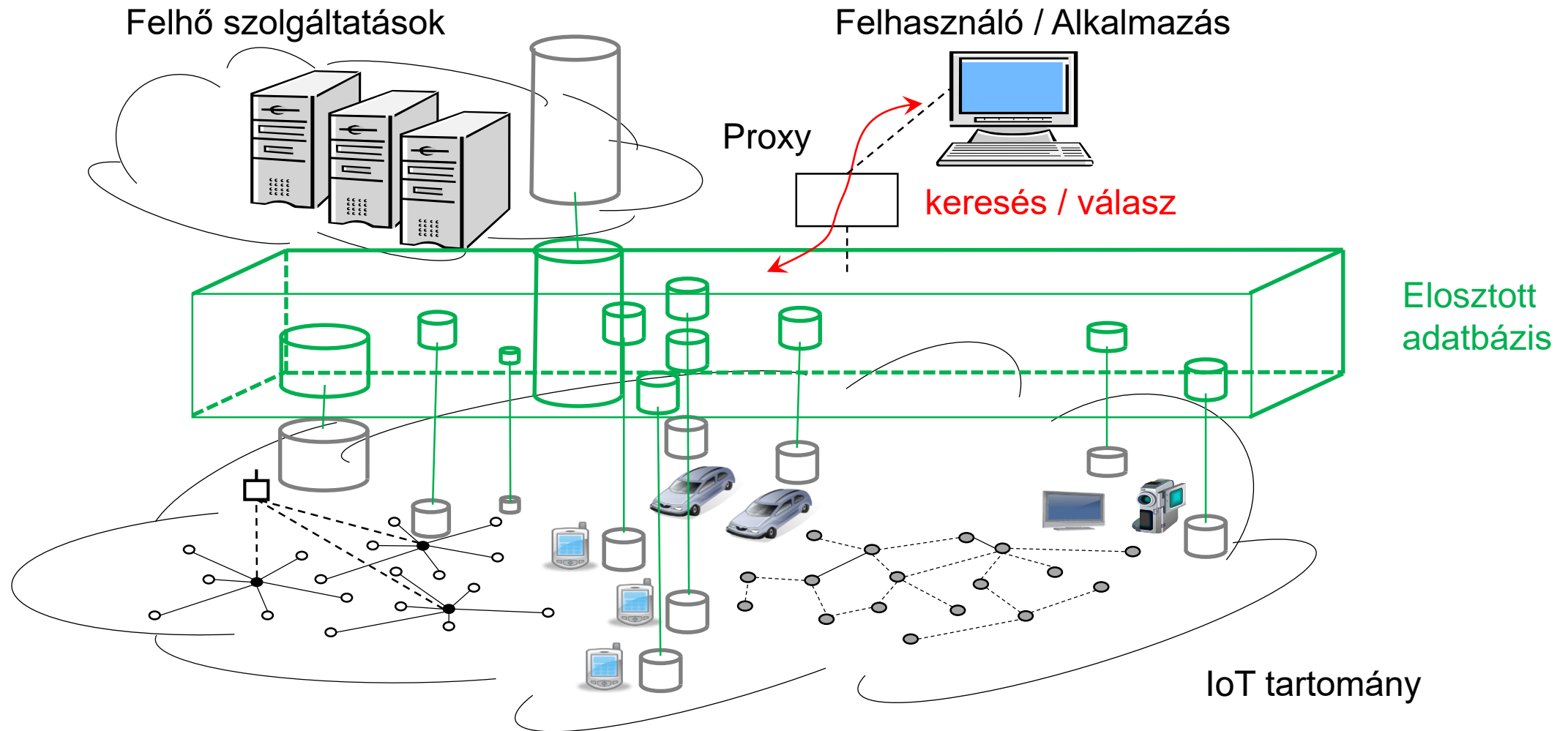
IoT vs. Cloud

- Adatok a felhőben, de az IoT tartományban is



IoT vs. Cloud

- Elosztott adatbázis a felhő és az IoT tartomány között



Kapcsolódó fogalmak

- Ubiquitous networking / computing
 - Mindenütt jelenlevő hálózatok
 - Mark Weiser, Xerox Palo Alto Research Center, 1998
- Pervasive networks
 - Mindent átható, átszövő hálózatok
- Everyware
- Disappearing computing
- Ambient networks and services
 - A felhasználót körülölelő hálózatok és szolgáltatások
- Internet of Everything (Cisco)



Privacy (gubójog, önnöntér)

Az emberek alapvetően nem szeretik a „Nagy testvért”



Viszont ha hasznos szolgáltatásokat kapnak, elfelejtik a félelmüket

Az IoT kihívásai

- Az IoT elemei nagyon heterogének
 - Komoly erőforrásokkal rendelkező eszközök
 - **Okos telefonok, autók, okos kóla automata**
 - Folyamatos tápellátás, vagy könnyen újratölthető akkumulátor
 - Nincs méretkorlátozás
 - Nagy számítási kapacitás, sok memória
 - Többfajta rádiós vagy vezetékes kommunikációs interfész, közvetlen csatlakozás az internetre



- Korlátozott erőforrásokkal rendelkező eszközök
 - **Szenzorok**
 - Korlátozott CPU, memória, **nagyon korlátozott energia**
 - Általában csak egy rádiós interfész, az is alvó állapotban az idő nagy részében
 - Nincs közvetlen csatlakozás az Internetre



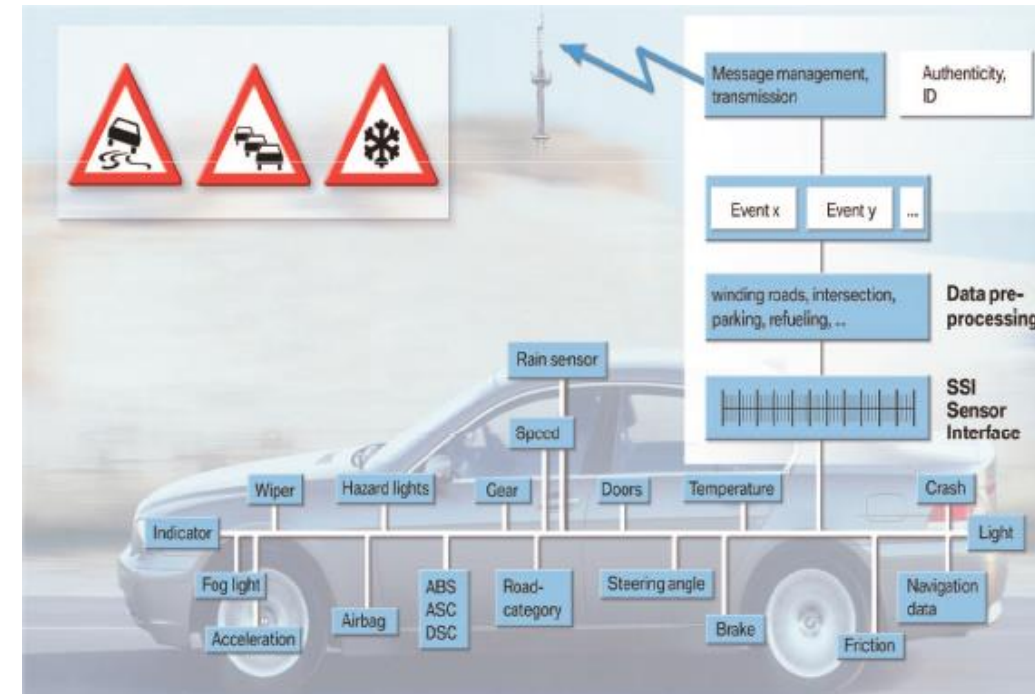
IoT alkalmazások

- Rengeteg más felhasználási terület
 - Smart metering
 - Áram-, gáz- és vízfogyasztás monitorozása
 - Smart Home, Smart Office
 - Precision farming
 - Talaj és termés monitorozása
 - Műtrágyák adaptív adagolása
 - Supply Chain Monitoring
 - Konténerek monitorozása (pakolás, szállítás)
 - Biztonsági kockázatok elhárítása, veszélyes anyagok érzékelése
 - ... és sokminden más



IoT az intelligens közlekedésben

- **Hagyományos statikus közlekedési táblák**
 - **Mint 100 évvel ezelőtt**
 - Csúszós út, torlódás, havazás – De mikor? Mindig?
- Ma már az autók elektronikája közel 100 különböző szenzort tartalmaz
 - A mért adatokat jó lenne megosztani a többi autóval
 - Szenzorhálózat - járműhálózat



IoT kontra internet

IoT kontra Internet - hardver

Erős

- Az internet végberendezései teljes számítógépek (munkaállomások, laptopok, okostelefonok, stb.)
- Rendszeres hozzáférés szükséges a villamosenergia-hálózathoz
- Emberekkel kerülnek interakcióba

Láthatatlan

- A dolgok kicsi, gyenge számítógépek
 - Alacsony energiafogyasztással
- Korlátolt funkcionalitással, gyakran érzékelőkkel
 - Korlátos mennyiségű információt továbbítanak
- Közvetlenül nem képesek az emberrel interakcióba bocsátkozni

IoT kontra Internet - #csp

Milliók

- Kb **5 milliárd eszköz** (mobiltelefon, PC, MP3 lejátszók ,kamerák, adatszerverek, stb.) szolgál ki kb **1,5 milliárd Internet felhasználót**

Milliárdok

- RENGETELEG számítógéppel (processzorra) felszerelt dolog van a környezetünkben, amelyekkel az emberek *NEM képesek* vagy *NEM AKARNAK* közvetlenül kommunikálni.
 - Egy *új hálózati infrastruktúrára* lenne szükség

IoT kontra Internet – hozzáférés

Szélessáv

- Az Internet hozzáférés elképesztő ütemben növekszik (1-100 Mbps kábel/rádió, 50-1000-... Mbps optikai, stb...)

Szűk keresztmetszet

- Egy alacsony energiafogyasztású rádió adatközlési sebessége kb. 100 kbps.

IoT kontra Internet – címzés

Globális azonosító

- IP – ilyen egyszerű

Babilon

- Az IP-alapú azonosítás és címzés túl nagy kapacitást követelne meg a nagyon egyszerű és korlátos végpontoktól
- Új megoldásokra van szükség (pl. IPv6 és 6LoWPAN)

IoT kontra Internet – emberek és gépek

Felhasználó központú

- Az internet-alapú szolgáltatások java része az embereket célozza meg mint felhasználókat. (WWW, e-mail, fájlmegosztás, telefónia, vásárlás, ...)

Gép központú

- Az emberek lényegében ki vannak zárva a direkt beavatkozásból!
- paradigmaváltás az *ember nélküli számítástechnika*
■ (Mattern, 2004)
- Az okos dolgok egymással és az internetre kötött számítógépekkel kommunikálnak gép-gép módon

IoT kontra Internet – fókusz

Kommunikáció

- Az Internet gazdasági sikertörténete: **WWW** – globális ügyfél elérhetőség *nagyon* alacsony költséggel!
(pl., hirdetések – Google, vásárlás – eBay, Amazon, ...)
- Képesség a felhasználók által létrehozott tartalom kezeléséhez: **Web 2.0**
(Wikipedia, Facebook, YouTube, ...)

Érzékelés

- Lehetővé teszi a fizikai világ – dolgok és helyek – számára **adatok automatikus előállítását.**
 - IoT a való világ érzékelése