

Szenzorkommunikációs lehetőségek az IoT világában

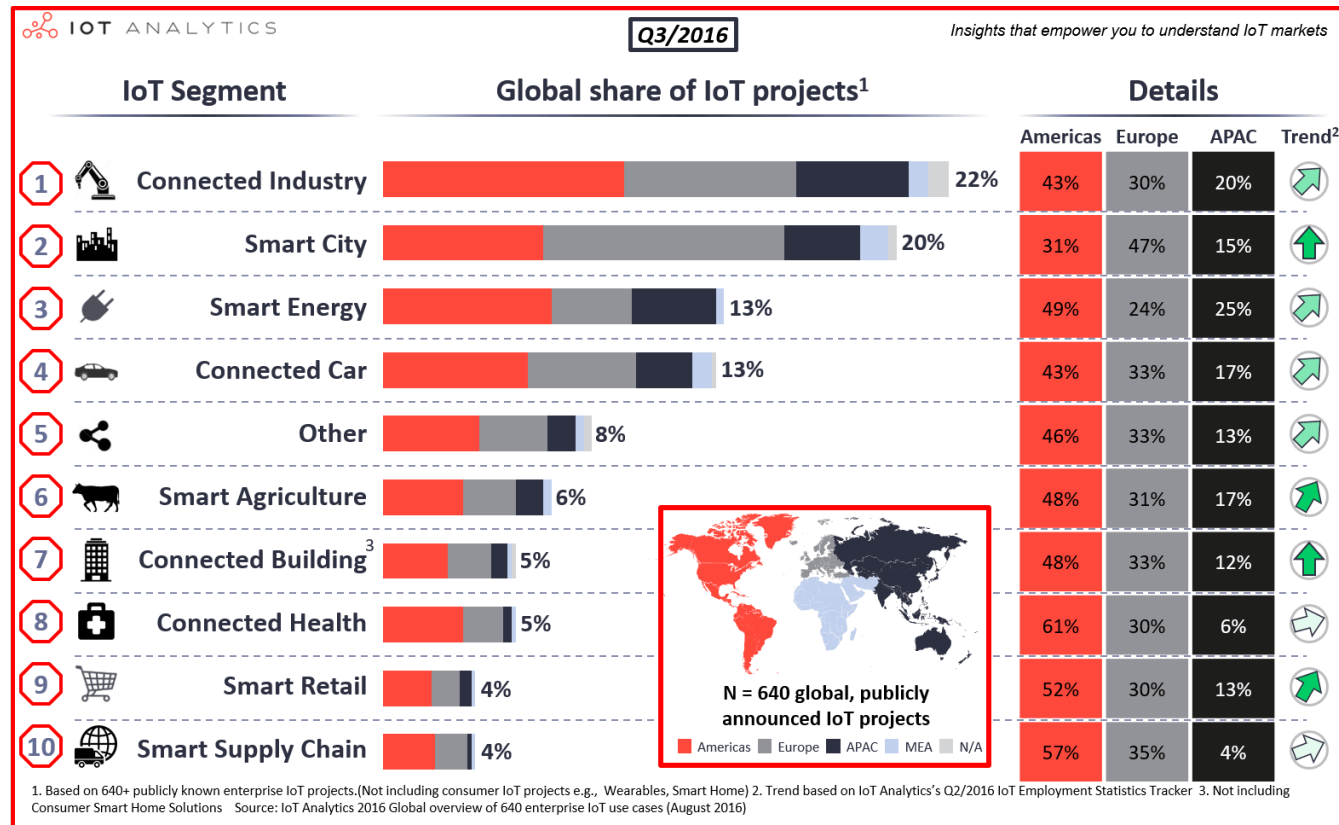
Dr. Fehér Gábor – BME Távközlési és Médiainformatikai Egyetem

Szenzorkommunikációs lehetőségek az IoT világában

- IoT és szenzrok
- Szenzorkommunikáció ?= IoT kommunikáció
 - Klasszikus szenzorhálózatok
 - A jelen újdonságai
 - Gyorsabb
 - Messzebb
 - Alternatívák

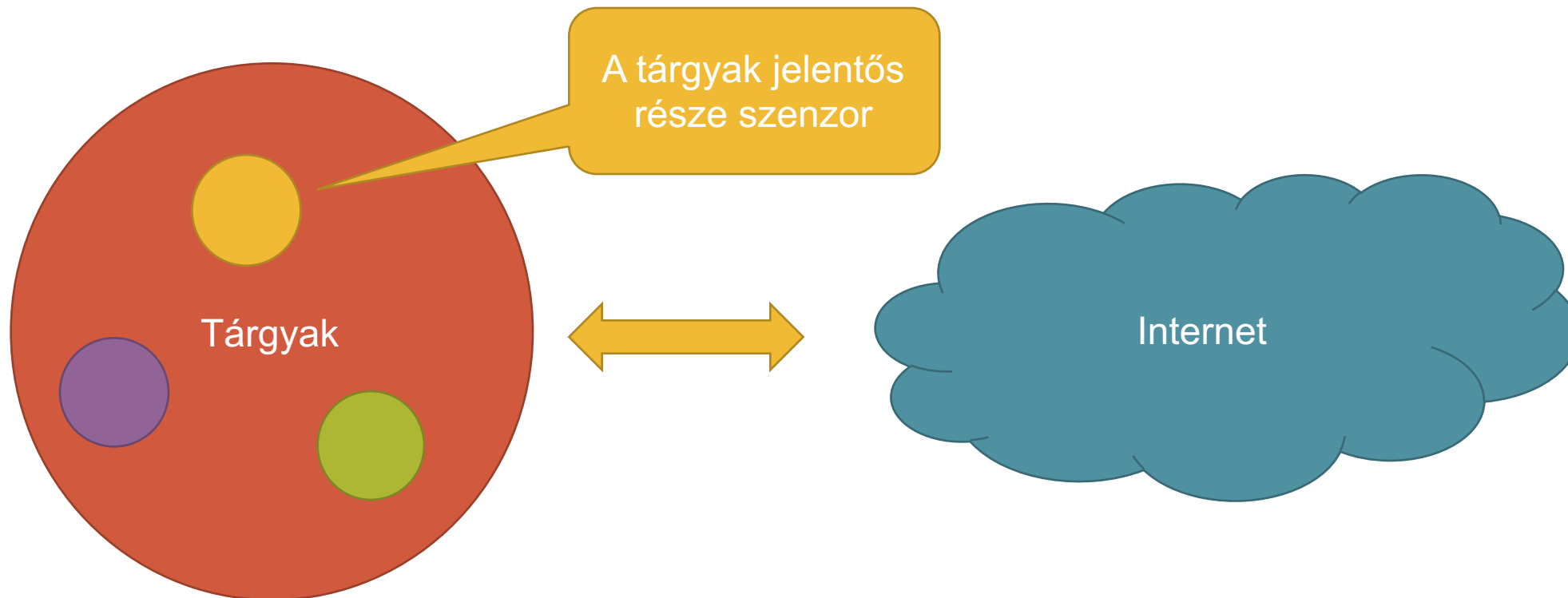
IoT tárgyak és projektek

Az internet tárgyai



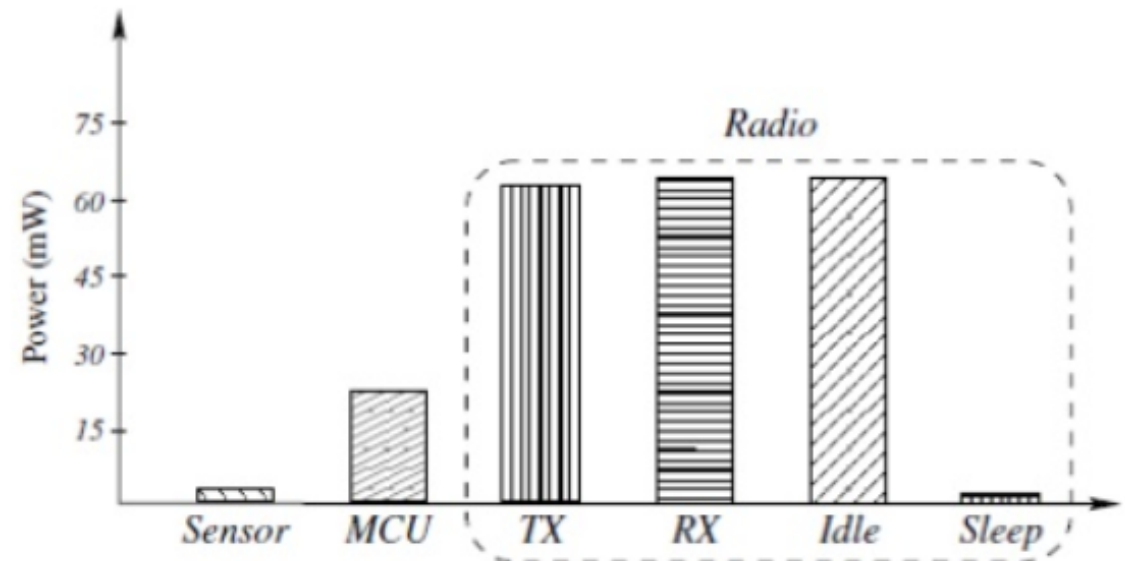
IoT kommunikáció

- Tárgyak **internete**
 - Alapvető elem a kommunikáció
 - Internetes technológiák a kommunikációban
 - Internet „közmű” (bitpipe)
 - De vajon mi van az utolsó szakaszon?



IoT és szenzor hálózatok

- Az Internetes tárgyak egy része „csak” szenzor
- Klasszikus szenzorhálózati célok
 - Könnyű telepítés -> **vezetéknélküli kapcsolat**
 - Nagy élettartamú szenzor -> **kis fogyasztás**
 - Nagy számosság -> **olcsó előállítás, egyszerű alkatrészek**
- Szenzorhálózati megközelítés
 - A kommunikáció drága erőforrás
 - Adatbegyűjtés optimalizálása
 - Mintavételezés
 - Aggregálás
 - Távolságok optimalizálása
 - Többugrásos ad-hoc hálózatok
 - Ébrenléti idő csökkentése



Szenzorhálózati rádió

- Elterjedt szenzorhálózati elemek
 - MICA node (2001-)

- Kommunikációs megoldás

- RFM TR1000 rádió
 - ISM sáv (433 – 868 – 916 MHz), 400 KHz csatorna
 - 115.2/30 Kbps adatkapcsolat
 - 36/12 mW adó/vevő fogyasztás
 - Kb. 50 méteres távolság

- Chipcoin CC1000
 - ISM sáv (433 – 868 – 916 MHz), 300-1000 KHz csatorna
 - 76.8/38.4 Kbps adatkapcsolat
 - 42/29 mW adó/vevő fogyasztás
 - Kb. 100 méteres távolság



Chipcoin CC2420

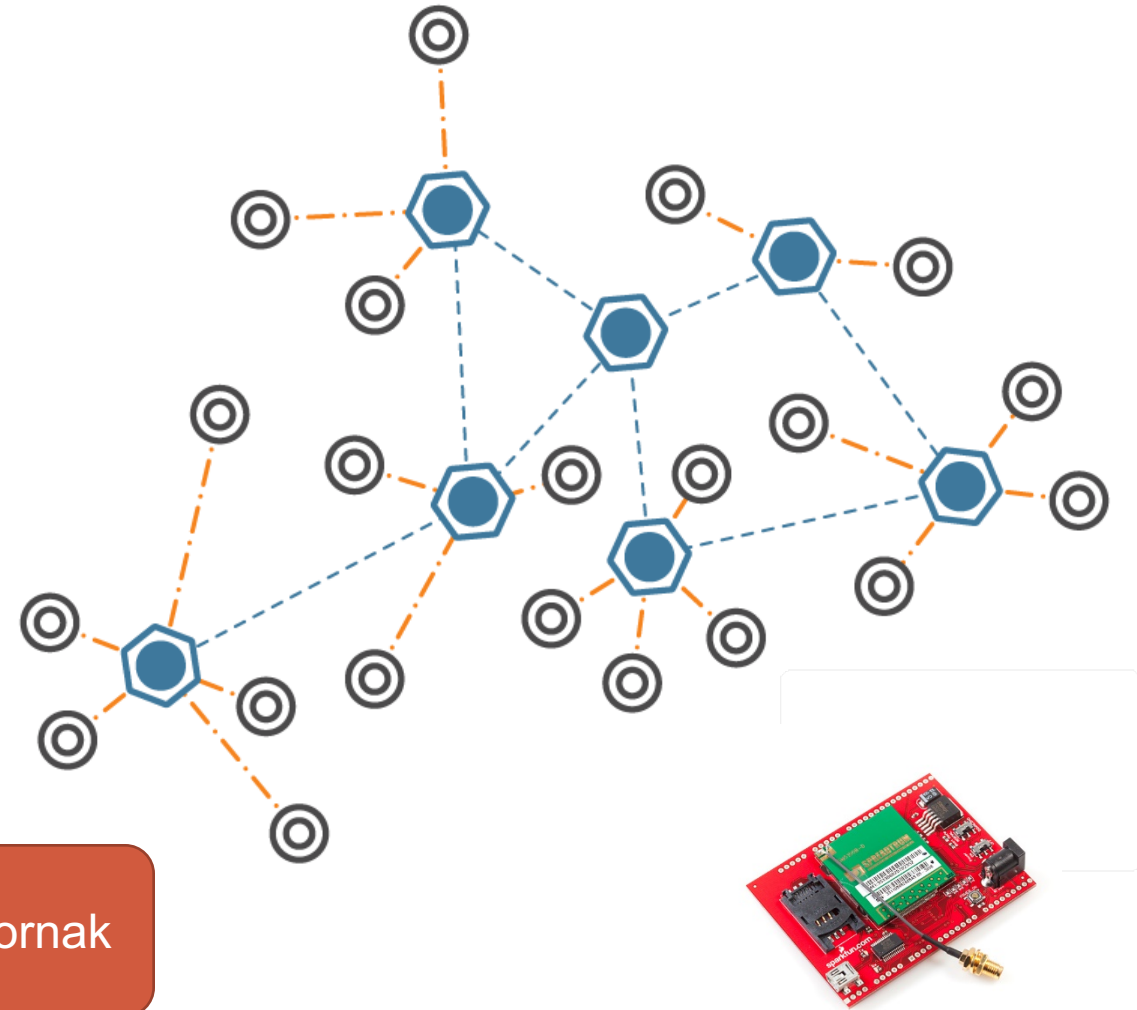
ISM sáv 2.4 GHz
250 kbps adatkapcsolat
35/38 mW adó/vevő fogyasztás
Kb. 125 méteres távolság

Rövid távú
kapcsolatok

Szenzorhálózat Internetre csatlakoztatása

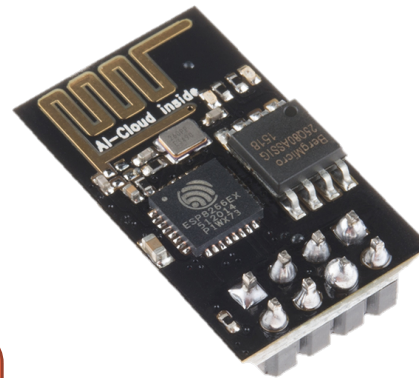
- Átjáró használata
 - Erősebb erőforrások
 - Hosszútávú kommunikáció
 - „mozgó adatbegyűjtés” -> Kis számú átjáró
- Alkalmazható GW rádiós technológiák (2001 !!!)
 - 2.5G/3G: GPRS és UMTS
 - 114 Kbps, 384 Kbps, 2Mbps
 - Távolság csak a gyengén lefedett részekben problémás
 - Tipikusan 1260mW, de akár 7-8W is!

Nincs realitása egy mobil, nagy hatótávolságú szenzornak



Felgyorsított szenzorhálózat

- Klasszikus adatsebesség: 250 Kbps-ig
- Nagyobb sebesség -> gyorsabb adás/vétel -> kevesebb fogyasztás
- Alkalmazás indokolhatja a gyors adatküldést (pl.: valós idejűség)
- WiFi megoldások
 - ISM sáv 2.4 GHz, 20-40 MHz csatornák
 - 1-2 Mbps – n x 300Mbps
 - Kb. 100 méteres kapcsolat
 - 640/180 mW adó/vevő fogyasztás



Továbbra is túl nagy fogyasztás

IoT rádiók

- (Ultra) Low Power megoldások

- *Vezetéknélküli kihelyezés*
- *Nagyon kicsi fogyasztás / hosszú élettartam*
- *Nagy darabszám / olcsó előállítás / üzemeltetés*
- „Internet kész” megoldás, gondolva az Internet kapcsolatra
- Alkalmazások gyors adatátviteli igényrel (IoT audio/video)

Szenzorhálózati
jellemzők

SmartHome
megoldások

- Zigbee / cc2630

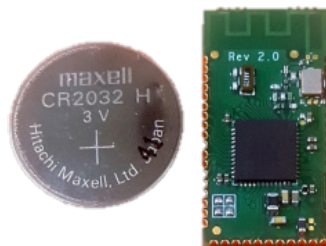
- ISM sávok
- 250 Kbps
- 27/18 mW adó/vevő fogyasztás
- Kb. 100 méter

- Bluetooth Smart / cc2650

ISM 2.4 GHz
270 Kbps
27/18 mW adó/vevő fogyasztás
Kb. 100 méter

- WiFi HaLow (802.11ah)

ISM 868, 915 MHz
100 Kbps (7.8 Mbps)
8.5/6 mW adó/vevő fogyasztás
Kb. 1000 méter



Nagyobb távolság

IoT Long Range – nagy hatótávolság

- Fontos a nagy távolság
 - A GW-ek száma csökkenthető (elhagyható)
 - Nagy lefedettségű hálózat épülhet
 - Alkalmas lehet a városi környezetre

- SigFox:

- 126 dBm @ 100 bps
- 60mW / 30mW

Ultra
Narrow
Band
(100Hz)

- LoRa:

- 148 dBm @ 18 bps
- 60mW / 30mW

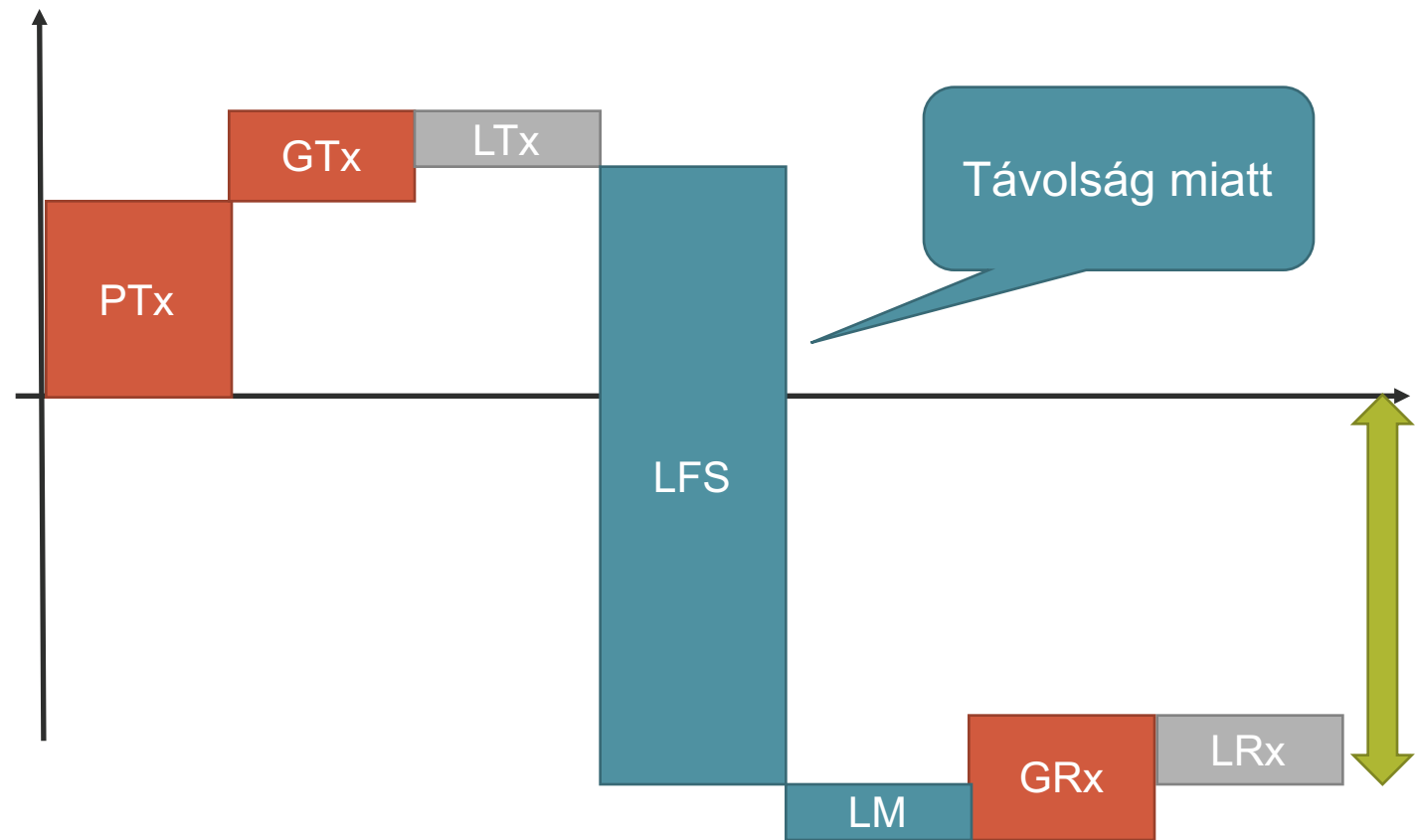
Extrém
Link
Budget

- RPMA (Ingeneu):

- 2.4 GHz ISM
- 142 dBm
- 156 / 624 Kbps

„Nagy”
sebesség

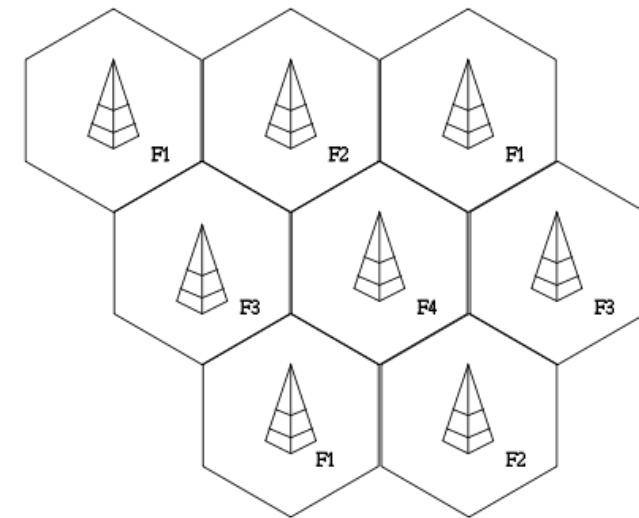
Link budget



50km @ 868MHz ~ 125.2dB, 5km @ 868 MHz ~ 105.2dB

Nagy lefedettség - cellás IoT

- Szabványos megoldások, cellás rendszerekben
 - Meglévő hálózat használata (SW upgrade)
- Létező megoldások átalakítás
 - Kevesebb fogyasztás
 - Kisebb ár
- LTE-MTC
 - Egyeztetés az adási időkről. Kisebb aktivitás
 - Egyszerűbb eszközök, mert szűkebb a csatorna
- NB LTE-M
 - Dedikált, még szűkebb csatorna (200 kHz)
- NB IoT
 - Nem LTE -> más frekvencia kell (megoldható)
 - A 3 megoldás közül a legegyszerűbb HW -> legolcsóbb
 - HW bonyolultság (LTE-hez képest): 15%



Egyelőre
NEM
Elérhetőek

Kutatási területek / projektek

- Mit hozhat a jövő?
 - Optimista és pesszimista vélemények
 - Amikor készen lesz a cellás megoldás, hol tartanak majd az egyéni megoldások?
 - Jelenleg a megoldások 75%-a SigFox, LoRa vagy Ingeneu
- Alkalmazások és az alkalmas rádió

Kis sebesség nagy hatótávolság	<->	Nagy sebesség, Kis hatótávolság
		IoT video
Okos város mérések		
	Sport analitika	

- Energiahatékony kétirányú kapcsolat
 - Rádió esetén az „idle” mód is sokba kerül..

Köszönöm a figyelmet!

Dr. Fehér Gábor - feher@tmit.bme.hu