

# Építsünk együtt nyílt LoRaWAN hálózatot!



**HA5DI Béla és HA5PT Tamás**

**2016 november 12.**

<http://forum.xham.org/>

<http://www.ha5hrk.hu/>

<http://www.chipcad.hu/micromite>

<http://www.chipcad.hu/lora>

[http://chipcad.hu/letoltes/ChipCAD IoT Szaknap 2016.zip](http://chipcad.hu/letoltes/ChipCAD_IoT_Szaknap_2016.zip)



# Bemutakozás HA5DI-HA5PT

- Indulás: hetvenes évek második fele, BME villamosmérnöki kar
- Béla informatikus villamosmérnök, Tamás technológus, KF szakmérnök (félvezető)
- Szakmai gyakorlat 35év alatt:
  - Béla távközlés és informatika, banki számítógépes szoftverfejlesztés
  - Tamás félvezetőipar, beágyazott rendszerek, ChipCAD Kft. 1996-2016
- Eközben csak a rádióamatőr hobbi volt közös

## **Félvezetőipar, távközlés és informatika közeledése**

A hetvenes évek óta világ ipari fejlődésének a hajtóereje a félvezető ipar. Az egy lapkán, egy tokban összeintegrált áramkörök komplexitása, funkcionalitása a megbízhatósága folyamatosan növekszik, az ár folyamatos csökkenése mellett. A **félvezető** szakmám és a **távközlésre** alapuló hobbim összeért a 21-században: félvezetőes rádiók, egychipes rádiók, szoftverrádiók egye több **informatikai háttérrel**. Az Internettel és felhő alapú kiszolgálással támogatott alkalmazások mára megszokott, hétköznapi megoldássá válnak. A LoRa, a LoRaWAN egy ilyen IoT technológia, a közös hobbink mellett szakmailag összehozott minket Bélával. Ezt mutatjuk be ma és az évkönyv cikkében.

HA5KU Feri: Rádiótechnika és Évkönyvei folyamatosan helyet adtak ezeknek a területeknek. 2

# Mi a LoRa? A LoRaWAN?

## Privát LoRaWAN hálózat?

- A LoRa (Long Range Radio) egy szórtspektrumú modulációs eljárás, IoT rendszerek távközlési feladatainak ellátására.
- A LoRaWAN a LoRa Alliance szövetség által kidolgozott **nyílt hálózati sztenderd**, LoRa eszközök felhő alapú Internetes alkalmazások számára.

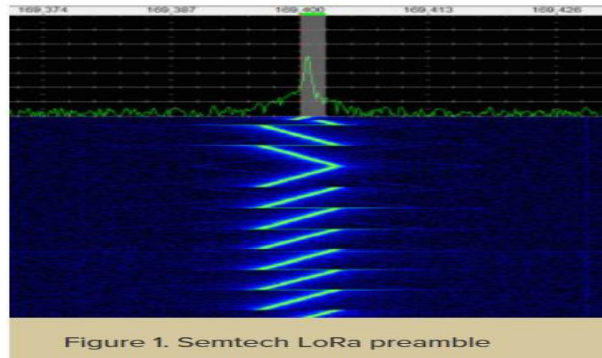
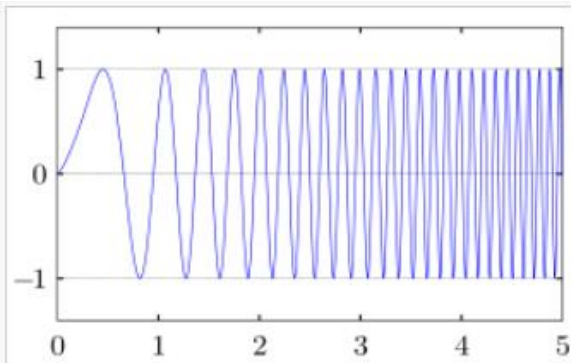


Figure 1. Semtech LoRa preamble

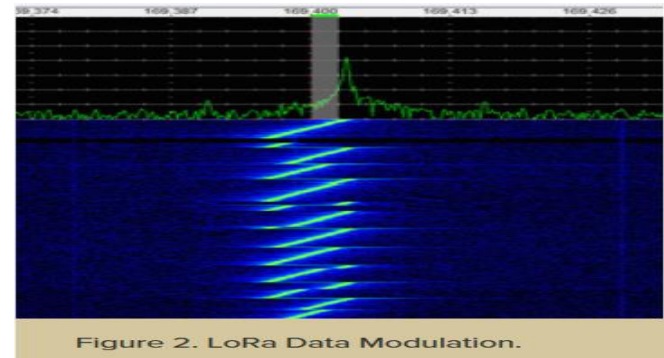


Figure 2. LoRa Data Modulation.

- A LoRa moduláció 2-3 nagyságrenddel érzékenyebb, mint az FSK (folyamat nyereségek, FEC CRC ...)
- egymásra ortogonális LoRa modulációk: SF12-SF6
- rövid adatcsomagok gyors továbbítása párszor tíz bájt, pártized-pármásodperc ideig tartó átvitele
- pár dollár értékű rádióchip + párszáz dollár értékű adatkoncentrátor 50db végberendezés egyidejű vételére
- LoRaWAN hálózat: végberendezések - átjárók – hálózati szerver – alkalmazás szerver – alkalmazások

**Az egyes komponenseket megvegyük vagy kifejlesztjük?**

**Tanuljuk meg használni mindezt és utána hozzunk rendszerszinten optimális döntést!**

**Lehetünk saját magunk, az ügyfeleink hálózati szolgáltatói.**

# Mi az a Micromite?

- A Micromite egy BASIC interpreter operációs rendszerrel ellátott PIC32 mikrokontroller chip. A Rádiótechnika a 2015. októberi számában mutatta be.
- A Microchip csak most, 2016 novemberében ismertette:  
[http://ww1.microchip.com/downloads/en/Market\\_Communication/MicroSolutions-November-December-2016.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/Market_Communication/MicroSolutions-November-December-2016.pdf)
- Mai félvezető chipekbe a nyolcvanas évek személyi számítógép erőforrásainak a többszáz-többszáz-szerese is könnyen beintegrálható. A PIC32MX mikrokontrollerek BASIC Interpreter operációs rendszere a Micromite az ausztrál szerző, Geoff Graham oldalán:  
<http://geoffg.net/micromite.html>
- A 2017 Rádióévkönyv LoRaWAN hálózatépítésre felhívó cikke a hazai referenciákat foglalja össze. A honlapunkon az elérhetősége: [www.chipcad.hu/micromite](http://www.chipcad.hu/micromite)
- Micromite 28/44/64 modulok, Micromite Kísérleti Panel és Micromite GPS LoRaWAN MOTE
- Magyar nyelvű Micromite Felhasználói Kézikönyv: Dr. Kónya László fordítása
- Első hazai referencia a bejelentést követő fél éven belül:  
Kővári Zsolt Gyerekjáték – mikrógéppel <http://www.radiovilag.hu/images/112-113o16.pdf>

## Használjunk Micromite modulokat vagy alkatrészeket?

**Első ötletek kipróbálásához modulokat és a Kísérleti Panelt ajánljuk, kissorozatokra pedig alkatrész szintű felhasználást javasolunk, pl. Micromite GPS LoRaWAN Mote.**

# Micromite GPS LoRaWAN Mote hálózati végberendezés fejlesztésre

DEMO: Az MMEdit Micromite fejlesztőkörnyezet és a Lorient hálózati adatforgalom együttes használata a fejlesztés folyamán:

The screenshot displays three overlapping windows from a development environment:

- LORIoT Web Interface:** A browser window showing a WebSocket application connected to device BE7A00CF. It features a table of network data and a control panel on the right.
- MMEdit Code Editor:** A text editor window showing C-like code for a Micromite program, including comments and function calls like `PRINT`, `PAUSE`, and `SETPIN`.
- MicroMite Chat:** A terminal window showing the output of the program, including status messages like `ok`, `mac_tx_ok`, and sensor data such as `CPU sleeps 5 minutes` and `CO2ppm= 0`.

Device EUI	Local time	Freq [MHz]	Data rate	RSSI	SNR	Seq #	Port	Payload
0004A300001ACC3C	5:43:05					266		(enqueued data sent)
0004A300001ACC3C	2016. 09. 16. 5:43:04	867.900	SF12 BW125 4/5	-117	-13.2	2096	209	19 bd
BE7A00000000D82	5:42:00					2334		(enqueued data sent)
BE7A00000000D82	2016. 09. 16. 5:42:00	867.100	SF8 BW125 4/5	-81	11	4	1	02
BE7A00000000D82	5:41:54					2333		(enqueued data sent)
BE7A00000000D82	2016. 09. 16. 5:41:54	868.300	SF7 BW125 4/5	-83	9	3	1	01
BE7A00000000D82	5:41:49					2332		(enqueued data sent)
BE7A00000000D82	2016. 09. 16. 5:41:49	867.900	SF7 BW125 4/5	-82	9.2	2	1	00
BE7A00000000D82	5:41:29					2331		(enqueued data sent)
BE7A00000000D82	2016. 09. 16. 5:41:29	867.100	SF12 BW125 4/5	-78	7	0	209	1a d0



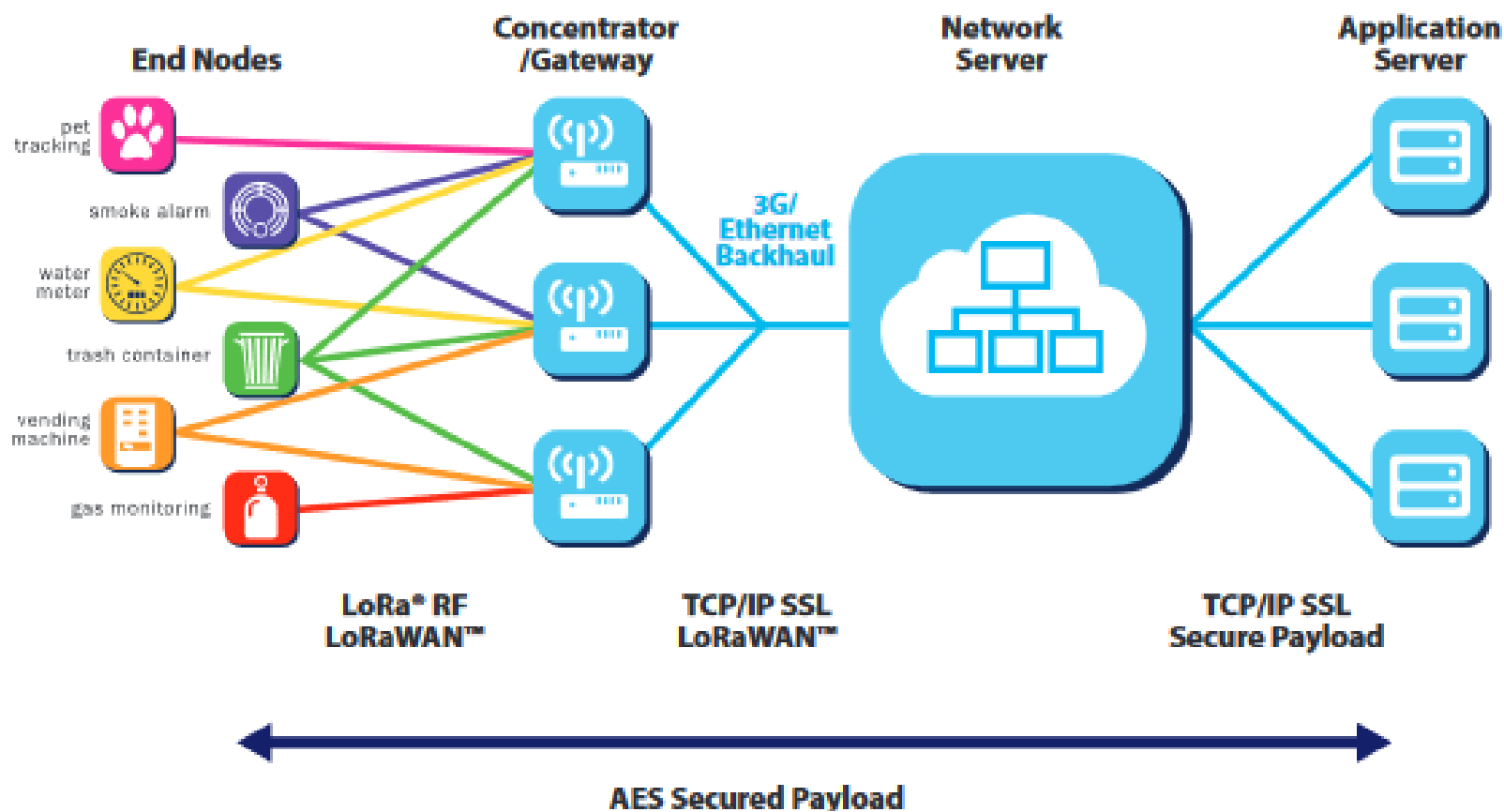
# Mi az a LoRaWAN ?

---

## LoRa modulációra épülő IoT hálózati megoldás

- Szabad frekvenciák, nem engedélyköteles (868/433 MHz)
- Csillag topológia
- Végberendezések között nincs kommunikáció
- Titkosított, biztonságos adatátvitel
- Nyugtázás nélküli és nyugtázásos adatátvitel
- Kis teljesítmény, 25 mW
- -18 dB vételi jel-zaj viszony
- Adaptív teljesítmény és sebesség szabályozás
- Alacsony fogyasztású eszközök

# LoRaWAN hálózati topológia





# Hazai alkalmazás szerver

Saját monitoring és alkalmazás szerver, [www.mylora.hu](http://www.mylora.hu)

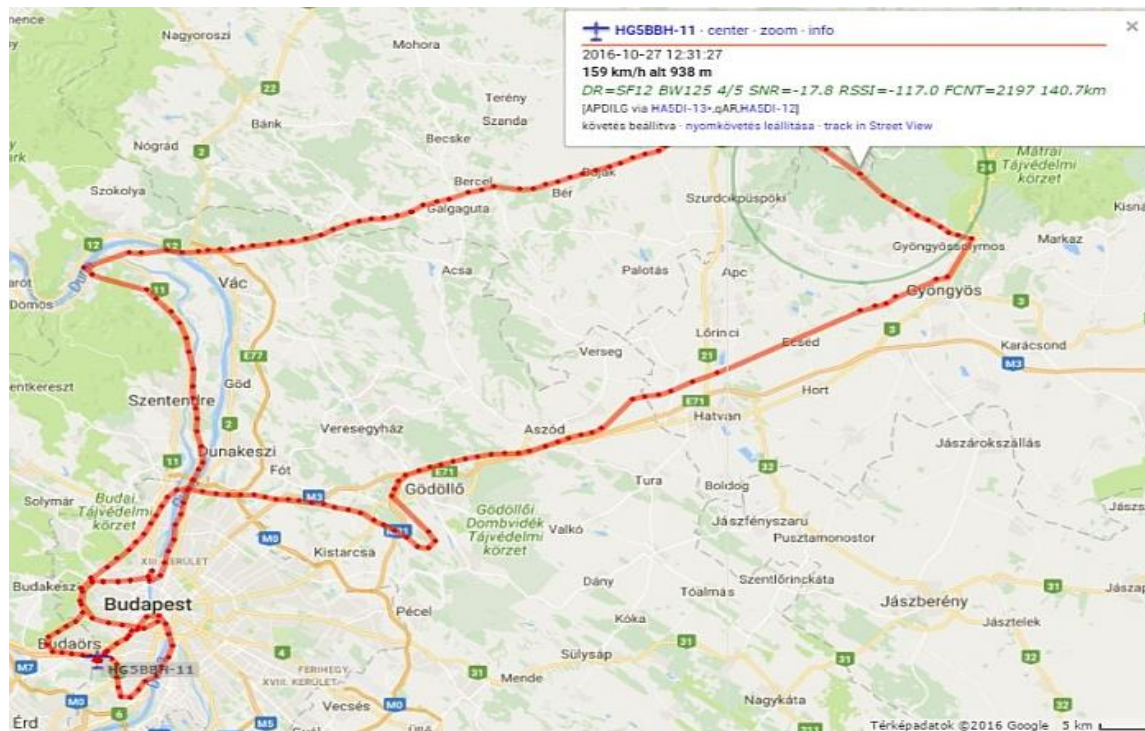
ID	↑ Heard	EUI	Fcnt	Port	Freq	S/N	RSSI	DR
493271	2016-11-11 15:13:21	0004A30B001B05C8	534	202	888.1	-8.0	-121	SF12 BW125 4/5
493270	2016-11-11 15:12:52	0004A30B001B05C8	533	202	887.9	-8.0	-119	SF12 BW125 4/5
493269	2016-11-11 15:11:58	0004A30B001B05C8	531	202	888.1	-7.8	-114	SF12 BW125 4/5
493267	2016-11-11 15:11:45	0004A30B001ABFC4	0	209	887.5	3.0	-103	SF12 BW125 4/5
493266	2016-11-11 15:11:31	0004A30B001B05C8	530	202	887.7	-2.8	-114	SF12 BW125 4/5
493265	2016-11-11 15:11:05	0004A30B001A953E	17440	202	887.9	-8.0	-117	SF12 BW125 4/5
493263	2016-11-11 15:10:38	0004A30B001B05C8	528	202	888.3	-13.2	-114	SF12 BW125 4/5
493264	2016-11-11 15:10:38	0004A30B001A953E	17439	202	888.1	-10.5	-118	SF12 BW125 4/5
493260	2016-11-11 15:10:08	0004A30B001B05C8	527	202	887.7	-10.2	-114	SF12 BW125 4/5
493261	2016-11-11 15:10:08	0004A30B001A953E	17438	202	887.3	-10.5	-117	SF12 BW125 4/5

Display # 10  1. oldal / 2404 Total: 24031



# LoRaWAN APRS bridge

## HG5BBH-11 Cessna kisrepülő





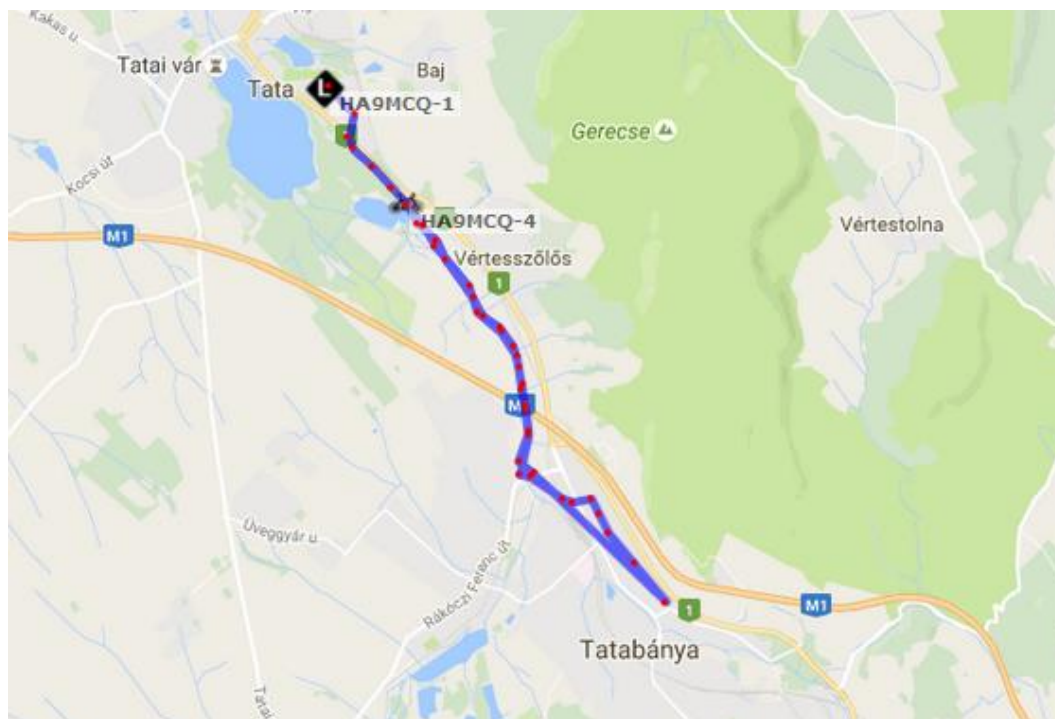
# LoRa rádióamatőr alkalmazása

---

- A LoRa a 21. század csomagrádiója
- Új technológia, olcsó, elérhető
- Szabad kísérleti terep
- P2P összeköttetések
- Terjedés vizsgálat
- APRS új infrastruktúra
- Ballonok
- .....

# Hazai LoRa APRS – HA9MCQ

- 434 MHz, saját tracker és GW
- RFM96 LoRa modul, PIC vezérlők
- 60km QRB !!!





---

**Köszönjük a figyelmet!**