



Kiss Zoltán - Export Igazgató - Head of R&D

E-IOT átjárók a lokális Neo.Mesh (LPWAN) okosszenzorhálózat (LPWAN hálózatokhoz való illesztésére 3. rész

A magazin előző számaiban a multipont-pont IoT struktúrában működő lokális okosszenzor hálózatok Internet-átjáróinak témakörét érintettük és olyan E-IoT POC (proof of concept) megoldásokat vettünk szemügyre, melyek a NeoMesh integráción kívül képesek az Internethez is csatlakozni és a lokális hálózathól érkező okosszenzor adatokat az Endrich Cloud felhő alapú adatházisába juttatni. A felsorolásban eddig csak az említés szintjén foglalkoztunk a legáltalánosabb célú, olcsó átjáróról, amely mind LPWA (NB-IOT/LTE-M/2G), mind pedig CAT-1BIS GSM modemekkel készül, ezt a hiányosságot most pótoljuk, valamint szeretnénk kicsit részletesebben is megmutatni a rendelkezésre álló „mesh képes” vezetékmentes szenzorokat is.

Neo.Mesh / LPWAN vagy CAT-1BIS átjáró általános feladatokra

A korábban bemutatott célorientált megoldások mellett szükségét éreztük egy egyszerű, olcsó és a lehető legáltalánosabb funkcionalitással bíró Internet gateway elkészítésének is.

Ez az átjáró társaitól abban különbözik, hogy vagy energiatakarékos módon néhány tíz-, vagy hálózati USB töltőről üzemeltetve akár egészen nagyszámú Neo.Cortec okosszenzor adatát képes továbbítani az Internet felé. Utóbbi esetben a korábbi LPWAN megoldások helyett itt LTE CAT-1 hálózati kapcsolatot létesítünk, amely 5 Mbps sebességgel képes az adatok felhőbe juttatására és az integrált WiFi Scan funkció segítségével beltéri helymeghatározást is lehetővé tesz.

Az 1. ábrán látható okosszenzor hálózat elvi felépítése a következő megfontolásokon alapul:

- Egyszerű, kis méretű, néhány byte-os szenzoradatok (hőmérséklet, páratartalom, fényerősség stb.) gyűjtése elemes táplálású, akár egyetlen töltéssel évekig is üzemelni képes vezetékmentes okosszenzorokkal, melyek mindenféle helyszíni beállítástól mentesen, ad-hoc

módon bekapcsolás után azonnal a hálózat részeként üzemel.

- Az adatokat egyetlen egyszerű, hálózati USB táplálású eszköz gyűjtse össze, rendszerezze, alakítsa JSON telegrammá és a GSM hálózat felhasználásával azokat juttassa valamely felhőszolgáltató adatbázisába.
- Az átjáró támogassa az IoT eszközök által gyakran használt UDP és az MQTT protokollokat
- Az átjáró kialakításánál vegyük figyelembe a következőket:
 - Adjunk lehetőséget terepi üzemeltetésre, ahol előírás a kis fogyasztás (pl. napelemes akkumulátor egység biztosította USB tápellátás esetén is képes legyen folyamatos működésre)
 - Ha az energiaellátás nem kritikus, akkor legyen lehetőség extra funkciók, mint például a beltéri lokalizáció, vagy a relatív nagyszámú szenzor kiszolgálásának képessége

- Kis méretű, és a fenti különböző kivitelek esetén is azonos kialakítású eszközre van szükség.

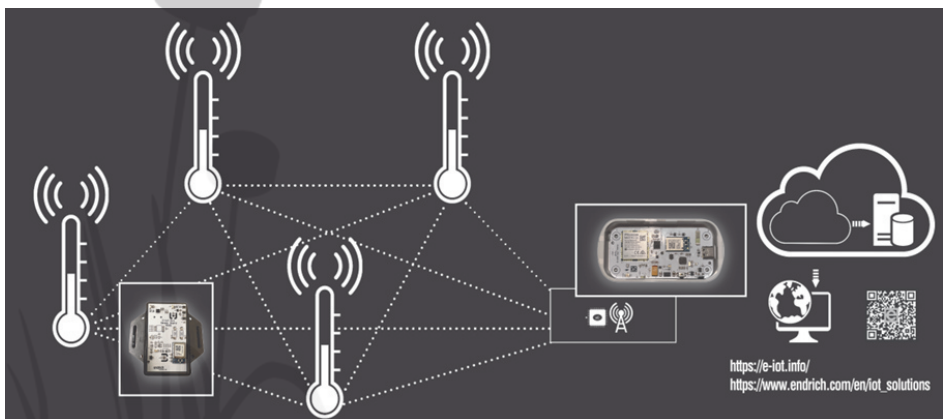
- Integrált 868MHz LPWAN és LPWAN/LTE antennák

A fenti tervezési irányelvek mentén az Endrich különböző eszközöket alakított ki mind a szenzor csomópontok, mint az átjárók tekintetében, melyeket az alábbiakban ismertettünk.

Neo.Mesh hálózatba kapcsolható okosszenzorok

A Neo.Mesh hálózat adta lehetőségekkel számos korábbi cikkben foglalkoztunk, most szeretnénk bemutatni azokat a szenzor modulokat, melyeket adatgyűjtésre használunk a lokális hálózati oldalon.

A különböző kivitelű és funkciójú modulokat hálózatonként egyedi



1| A kis fogyasztású vezetékmentes ad-hoc szenzorhálózat felépítése LPLAN-LPWAN átjáróval

számozással kell ellátnunk az üzenetek azonosíthatósága érdekében.

1. Látható fény intenzitásának mérésére alkalmas modul

Az ALS (Ambient Light Sensor) a fény látható hullámhossztartományba eső részének intenzitását méri. A fény intenzitásával arányos analóg feszültségkimenettel rendelkezik, melyet a NeoCortec modul részét képező ADC2 (A/D konverter) alakít digitális jellé. Az ADC1 lábán a modul a tápforrásul szolgáló tölthető elem aktuális kapocsfeszültségét méri. A modul egy HALL számlálót is tartalmaz, mellyel a mérési intervallumokban beérkező mágneses impulzusok (mágneses tér közelítése) számlálhatók. Ez utóbbi például egy alkalmas mágnessel kombinálva kiválóan használható ajtónyitás számlálására.

2. Hőmérő és páratartalom mérő modul

Az analóg szenzoros modulok mellett lehetőség van a TI HTU21D vagy a Sensirion SHT45 digitális hőmérséklet és páratartalom mérő szenzorait a modul I2C lábaihoz kapcsolni és a mennyiségeket digitálisan kinyerni a regiszterekből. Az NC1000 fedélzeti ARM CORTEX M0+ mikrovezérlőjén futó firmware gyárilag támogatja a fenti szenzorokkal való műveleteket.

3. Látható fény intenzitásának mérésére alkalmas modul RGB jelző LED-el kiegészítve

Mivel a Neo.Mesh hálózat bidirekcionális adatátvitelre is használható, nemcsak a szenzor-felhő irányú adatáramlás lehetséges, hanem az átjáró felől a modult címző utasítás is érkezik. Ezen a speciális fénymérő modulon az alapfunkció mellett a fedélzeti RGB LED színe állítható be a felhő felől az átjárón keresztül érkező utasítással. Használható ez az eszköz jelzések fogadására, figyelmeztetésre, a hálózat állapotának kijelzésére vagy egyszerű demonstrációs feladatokra is.

4. Külső mikrovezérlővel szerelt multifunkciós modul

Az eddig ismertett három szenzor modul tervezésekor az energiafogyasztás minimalizálására törekedtünk és megelégedtünk az NC1000 által biztosított keretekkel. Elképzelhető azonban, hogy a feladat más fizikai jellemzők monitorozását írja elő, esetleg az NC1000 analóg szenzorok kimeneti feszültségét digitális jellé alakító 12 bites felbontású AD átalakítója a szűk keresztmetszet. A feladat maradéktalan megoldását a beépített ARM CORTEX M0+ kis erőforráskészlete nem teszi lehetővé, hiszen azon a NeoMesh protokollal is fut. Ekkor lehetőségünk van az előre kialakított helyre egy külső

Neo.Cortec Internet átjáró modul

Lokális Neo.Mesh hálózatba kapcsolt okoszenzorok adatainak az Endrich CLOUD-ba való juttatása önállóan működő átjárón keresztül

NC1000 NeoCortec WLAN modul
Az NC1000 wireless LAN modul IEEE 802.11n - működés ad hoc, mesh hálózattal megvalósítható rendszerek és topológiák esetén, mely többfunkciós elemek (tápellátás és tápellátás) és beépített (opcionális modulokkal) rendelkező akkumulátorral. A NeoMesh architektúrával fogva többfunkciós eszközök hálózati integrációját is lehetővé teszi.

LPWAN vagy LTE CAT1BIS GSM modul
Az alkalmazási területtől függően vagy alacsony fogyasztású NB-IOT / LTE-M LPWAN modem, vagy ahol hálózati lefedettség megengedi nagyobb adatátviteli sebességre tervezett CAT-1BIS GSM modem gondoskodik az eszköz funkciójainak átviteléről.

Státusz LED (NetLight és RGB)
A NeoMesh Mesh csomópontok LED felvilágosítását irányítja a felhasználók munkáját. A GSM hálózaton kommunikációk monitorozására a NetLight LED világít, míg a többi működési paraméterrel az RGB LED ad fényjelzést. Pontos szín jelzi a hálózati állapotot, felhívja az azonosított problémákat, a hálózati szín pedig a szenzor állapotok közötti kommunikációra való előkészítést és készenléti állapotot.

Digitális szenzor modulok adatstruktúrája

Fejlec		Adat	
GPIO/2C	SOURCE	PreID	Hőmérséklet/Páratartalom
2 byte	2 byte	3 byte	2 byte

GPIO (analog) szenzor modulok adatformátuma

Fejlec		Adat							
GPIO/2C	SOURCE	PreID	Counter	ADC1	ADC2	ADC3	ADC4	ADC4	ADC4
2 byte	2 byte	3 byte	1 byte	2 byte	2 byte	2 byte	2 byte	2 byte	2 byte

Az analog digitális konverterek (ADC1-ADC4) adatformátuma teljes körűen támogatja az adat, ahol az előzetes érzékelő MSB és a második érzékelő LSB közötti 16 bitpontos csatlakozás az első 12 bitvezető figyelembe, így a felhasználás decimális érzékelő a -2047 - +2048 határok között van.

3) LPLAN-LPWAN (LTE) átjáró felépítése és a feldolgozott adatok formátuma

a többi szenzor üzenete, ezeknek a feldolgozásáról a gateway saját mikrokontrollerén futó firmware gondoskodik.

A gatewaybe integrált NC1000 modul UART interfészen megjelenő, a többi modul által küldött adatok formátuma és maga az átjáró felépítése a 3. ábrán követhető nyomon.

Az átjáró szoftvere folyamatosan figyel a soros portot, melyre ha a mesh hálózat felől adat érkezik azt dekódolja és az ugyanazon csomópontokból érkező adatokat addig átlagolja, amíg azok a felhő felé beküldésre kerülnek. Az előre

beállított küldési gyakoriság szerint a szenzor csomópontok átlagolt értékeit az átjáró JSON formátumú adat telegramként a beállított felhőszolgáltató felé UDP vagy MQTT protokoll szerinti adatkapcsolaton keresztül megküldi, majd a GSM csatornát felszabadítva újra csak a lokális mesh hálózat figyelését végzi. A működést a fedélzeti visszajelző LED segítségével lehet nyomon követni a 4. ábra szerint.

A GSM hálózaton beküldött adatok titkosítatlan (kibontott) formátuma az egyszerű érthetőség kedvéért a következő JSON telegrammban tekinthető át :

```
{
  "IMEI": "867420041310386",
  "msgref": "E-IOTGW-NE0868-MA510 V1.0 FW:2.1 2023-11-16 ICCID:89882280666044066539 IMEI:867420041310386",
  "payload": "U000404|M002900|A002115|B004522|C002107|D004457|E001180|F000078|G000789|H000008|",
  "gpsdata": "47.4935,19.1267"
}
```

Neo.mesh hálózatba kapcsolt okosszenzorok működés közben

Lokális Neo.Mesh hálózatba kapcsolt okosszenzorok adatainak az Endrich CLOUD-ba való juttatása önállóan működő átjárón keresztül

Látható-fény érzékelő és mágneses számláló modul
Az AS3 (Amibert & Götter) látható-fény érzékelő modulja az okos szenzorokhoz csatlakoztatott. A fény intenzitásával arányos analóg feszültségjelről rendelkezik, melyet a NeoCortex modul felvett kétféle ADC (ADC konverter) átalakítja jelek. Az ADC1 kimenő az érzékelőjelről mérte. A modul egy I2C csatlakozó is tartalmaz, melyet a mérési intervallumokban beérkező mágneses impulzusok (mágneses tér közvetítés) számíthatók.

Hőmérséklet és páratartalom mérő modul
Ez az egység a NeoCortex modul I2C digitális bemenet felvételére a ledoktor. Senzenon STH45 digitális hőmérséklet és páratartalom mérő szenzor jellemző tulajdonságai.

Látható-fény érzékelő modul jelző LED-el
Az ALS (Amibert & Götter) látható-fény érzékelő modulja az okos szenzorokhoz csatlakoztatott. A fény intenzitásával arányos analóg feszültségjelről rendelkezik, melyet a NeoCortex modul felvett kétféle ADC (ADC konverter) átalakítja jelek. Az ADC1 kimenő az érzékelőjelről mérte. A modul egy I2C csatlakozó is tartalmaz, melyet a mérési intervallumokban beérkező mágneses impulzusok (mágneses tér közvetítés) számíthatók.

Internet átjáró
A gateway átalakítja a helyi kapott NeoCortex modul ad a hálózati integráció. A 11-15-16-19 modulok közötti LPWAN hálózatba. Az okos szenzorok ott a modulokhoz meg és küldik adataikat fel. Az átjárón működő SAMD01 mikrovezérlő felismeri a hálózati csatlakozást és a hálózati csatlakozást. Mielőtt elindítást után megkapott időközönként, az átjáró átalakítja a GSM hálózatra keresztül bejutó a felhőbe az adatokat.

4| A teljes rendszer működés közben

Az üzenet egyedi azonosítója a GSM modem IMEI száma, az üzenet referencia mezőjében (msgref) információt kapunk mind az átjárón futó szoftver verziószámáról, mind az alkalmazott modul és SIM kártya adatairól. A PAYLOAD mező tartalmazza az egyes szenzorok mért értékeit az Endrich Visual Gateway szolgáltatása által értelmezhető (machine readable) formátumban. Az üzenethez csatolja a rendszer az átjáró GPS/GNSS koordinátáit is.

A teljes rendszert működés közben az őszi inárcsi TECHFERENCE és a téli párizsi SIDO kiállításokon és konferenciákon mutatjuk be ebben az évben utoljára a nagyközönségnek.