

A keskenysávú IoT technológia alkalmazása szenzorhálózatokhoz

Az Endrich GmbH a 2018-as Electronica kiállításon Münchenben, a Deutsche Telekom és leányvállalata a T-Systems Magyarország támogatásával élő NB-IoT teszrendszerrel állít üzembe, melyen egy egyszerű hőkamera képét továbbítja UDP porton keresztül egy alkalmazásszerverre, mely gondoskodik a hőeloszlás vizuális megjelenítéséről az Interneten keresztül.



Belovai Beáta
NB-IoT/IoT Solution Sales
Manager
T-Systems
Magyarország Zrt.



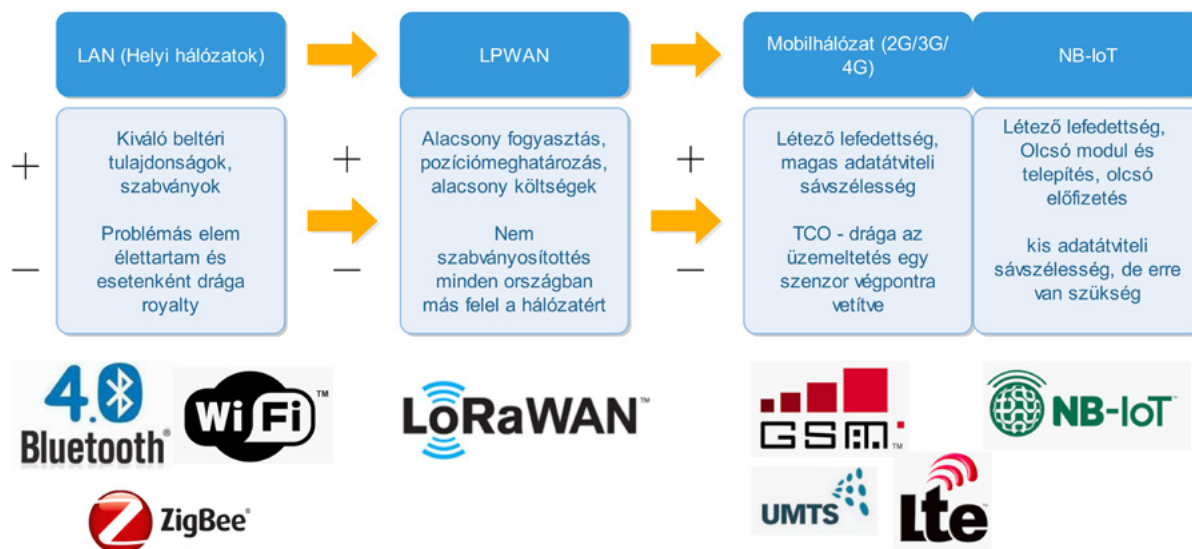
Kiss Zoltán
kelet-európai értékesítési
vezető
Endrich Bauelemente Vert-
riebs GmbH

A dolgok Internete (Internet of Things – IoT) hálózatba kapcsolt okoseszközök sokasága, melyek közös jellemzője, hogy szenzorjaik adatait - a kapcsolódáshoz szükséges kommunikációs modulokon keresztül - valamilyen felhőszolgáltatás alkalmazásszerverei gyűjtik össze és dolgozzák fel. Legyen az eszköz valamilyen egészségügyi, vagy sportcélú - a test működését monitorozó - okosóra, karpánt (wearable), a talaj nedvességszintjét vagy a külső hőmérsékletet, esetleg a levegő páratartalmát mérő mezőgazdasági szenzor, egy saját állását jelenteni képes okos fogyasztásmérő, egy olyan intelligens áruházi hűtő, vagy polc, mely a kínált árucikkek fogyását képes naplózni, egy lakásriasztó, idősfelügyeleti rendszer vagy tűzjelző - minden esetben

szükség van valamilyen vezetékmentes kommunikációs technológia alkalmazására. Vajon milyen legyen ez a gazdaságosan üzemeltethető, technikailag kifogástalanul működő szabványos hálózat? Erre a kérdésre keresik ma legtöbben a választ az IoT világában.

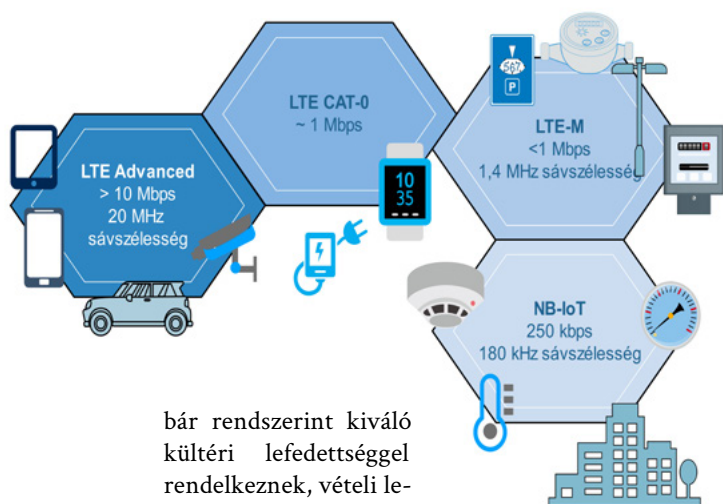
Amennyiben rövid távolságokat kell akár vezetékkel, akár rádióhullámokkal áthidalni a lokális hálózatok LAN, WiFi, vagy egyéb WLAN megoldások, mint a Bluetooth, ZigBee, esetleg más near-field technológiák (RF-ID) is alkalmazhatók, ha az elemes táplálás nem korlátozza ezek felhasználását. Nagyobb távolságok esetén azonban már valamilyen egyetemes hálózati szolgáltatást kell igénybe venni, mint például a LoRaWAN vagy a mobiltelefon hálózat. Ha az adatokat felhőszolgáltatók adatbázis szervereire kell juttatni, és később valamilyen internetes technológián alapuló programmal kell feldolgozni és biztosítani a vizuális megjelenítést, TCP/IP vagy UDP alapú adatátvitel a kézenfekvő és erre a legjobb megoldást talán a létező celluláris mobilhálózatok nyújtják. Sajnos azonban ez a klasszikus technológia lassan eléri határait, nem lehet a mobilcellák által kiszolgált végpontok (okoseszközök) számát jelentősen növelni. Emellett az ilyen készülékek alacsony adatátviteli igényeit a mai szélessávú mobilhálózatok (GPRS, UMTS vagy LTE) nyújtotta szolgáltatásokkal túl drágán és felesleges erőforrások bevonásával lehet csak kielégíteni, ami gátat szab a régen várt és prognosztizált IoT/M2M forradalomnak.

Ma az okoseszközök számára az alkalmazható maximális sáv szélesség és a ráfordítási költség ideális arányát biztosító, könnyen elérhető szabványos rádiós adatátvitelre van szükség.



A vezető mobilszolgáltatók egyik lehetséges technológiai válasza erre a kihívásra a gép-gép közötti (M2M) adatátvitelt biztosító kisteljesítményű és nagy hatótávolságú LPWAN (low power wide area networking) hálózatok területén a keskenysávú IoT (NB-IoT) szabvány (LTE Cat-NB1) bevezetése.

Számos más technológia is létezik ezen a területen, azonban ezek nem elsősorban a kis adatmennyiség ritkán történő átvitelére lettek optimalizálva, és



bár rendszerint kiváló kültéri lefedettséggel rendelkeznek, vételi lehetőségeik erősen korlátozottak beltéren. A kereskedelmi forgalomban kapható modulok általában a 3G/4G hálózatok kínálta szolgáltatások nagy részét támogatják, amire IoT alkalmazásokhoz egyáltalán nincs szükség. Ezek amellet, hogy drágítják a hardvert, többletfogyasztással is járnak, az akkumulátor üzemidejét erősen csökkentik. A mobilhálózatok egyik fontos jellemzője a nagyfokú skálázhatóság, a mobilhálózat operátorok a meglévő LTE hálózatban kezelhetik saját kapacitásukat. A védett technológiák, mint a SigFox és a LoRa saját átjárókat és helyi hálózatot igényelnek, melyeket országoként más és más cégek üzemeltetnek, a hálózati operátorok így egyedi sajátosságokkal kell, hogy megküzdjenek. Biztonságosabb és kényelmesebb számukra, ha a meglévő LTE platform mentén tevékenykednek.

Az NB-IoT az LTE technológián alapul, de egyes az LPWA igényei szempontjából lényegtelen szolgáltatás hiányzik a specifikációjából, így olyan előnyöket képes kínálni, melyeket más technológiák, mint a GPRS/UMTS/LTE csak komoly költségráfordítással érhetnek el. Az NB-IoT a jelenlegi LTE szabvány kiterjesztéseként szolgál, csakúgy, mint a komolyabb adatátviteli igényű M2M kommunikációra kidolgozott LTE-M (Long Term Evolution for Machines), LTE-CAT-M1. Ez utóbbi jelentősen megnövelt sávszélessége lényegesen nagyobb spektrumszélességet és bonyolultabb, így drágább rádiomodulokat igényel.

Az NB-IoT az LTE hálózat meglévő infrastruktúráját (bázisállomások, antennák, engedélyezett spektrum) használja. Az engedélyezett sávok hatalmas mennyiségű eszközt képesek kezelni, míg az ISM sávokban a

kapcsolódó eszközök számának növekedésével a vétel az interferencia miatt romlik. Az NB-IoT eszközök számára rendelkezésre álló sávszélesség a kis adatmennyiségek miatt sok részre osztható, így egy hagyományos GSM cellánál megszokott végpont százszorososa lehet a kezelt eszközök száma. A 600 bits/s – 250 kbit/s sebesség természetesen csak az olyan okoskészülékek szenzorjai számára nyújt kielégítő megoldást, ahol néhány adat továbbítására van csak szükség kis napi ismétlésszámmal, cserében alacsony költségek mellett kis fogyasztás realizálható.

Az NB-IoT előnyei és kulcsszavai a

- LEFEDETTSÉG,
- A HOSSZÚ ELEM ÉLETTARTAM,
- A KIS ESZKÖZ KÖLTSÉG és a
- JÓ BELTÉRI VÉTELI TULAJDONSÁGOK.

A celluláris hálózatok, - így az NB-IoT által használt LTE is - urbánus környezetben kiváló lefedettséget kínálnak, azonban a szenzorok általában külterületen vagy épületek belsejében, esetleg alagsorában helyezkednek el, az itteni gyenge vételi viszonyok miatt a hagyományos GSM modulok fogyasztása erősen megnőhet. Az NB-IoT a rádióhullámok keskeny vivőfrekvencia-sávszélessége miatti nagyobb energiasűrűsége okán jobban képes behatolni az épületek belsejébe és a gyenge vételi viszonyok esetén ismételt kapcsolatfelvételt is van lehetőség, mindezt az alacsonyabb sávszélességgel „fizeti meg” a felhasználó. A hosszú időközönként elküldött kis adatsomagok kis energiaigényt támasztanak a modul felé, így megvalósul az NB-IoT egyik legnagyobb előnye a minimális fogyasztás



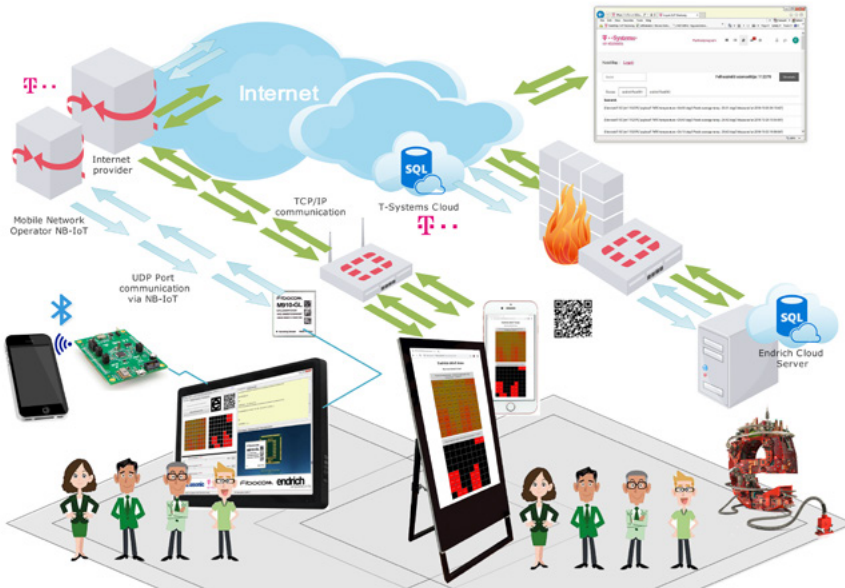
tás miatti hosszú telep élettartam. A GPRS/UMTS/LTE (GSM/3G/4G) modulok egy sor olyan szolgáltatást támogatnak, melyre IoT eszközök nem tartanak igényt, ilyen a hangkommunikáció, az SMS szolgáltatás és a szélessávú internet hozzáférés. Ezek elhagyásával a hardver egyszerűsödik, ami kihat az eszközök árára és a fogyasztás is minimalizálható. Ahhoz, hogy az NB-IoT technológia használható legyen néhány dolgot meg kell vizsgálni az eszközzel kapcsolatban:

- A lefedettségi viszonyok lehetővé teszik-e a technológia alkalmazását? (Van-e lefedettség, elegendő-e a térerősség a szenzor elhelyezési pontján?)
- Ellenőrizni kell a forgalmi profilt, hogy mekkora sűrűséggel, milyen mennyiségű adat feltöltésre, illetve letöltésre (parancsok, frissítések) van szükség.
- Ki kell számolni, hogy a fogyasztás alapján várható elem élettartam fed-e az alkalmazás által támasztott követelményeket, illetve ez alapján kell meghatározni az alkalmazott energiátárolási technológiát (lítium elem, kapacitás, kislülés

karakterisztika). Amennyiben nagy pillanatnyi áramfelvételek várhatóak (cellakeresés, többszöri kapcsolódás ismétlés), érdemes a lítium elemmel párhuzamosan kapcsolt szuperkondenzátort alkalmazni, ami segít azonnali energiainpulzussal ellátni a modulunkat, mialatt a lítium elem a de-passzívációs folyamata tart.

A fenti tényezők kölcsönhatása miatt általában kompromisszumra van szükség, vagy az elem elvárt élettartamában kell engedményt tenni, vagy drágább, nagyobb méretű tápellátást kell választani.

Összefoglalásként elmondható, hogy a piaci trendek az IoT eszközök ugrásszerű növekedése irányába mutatnak, és ezek kommunikációjára az NB-IoT technológia alkalmazása a következő években megkerülhetetlen lesz. A T-Systems felismerve ezt és Magyarországon elsőként vezette be NB-IoT szolgáltatását, amely 2017



Amennyiben az Endrich saját alkalmazásszerverét választjuk adatfeldolgozásra, a hőkép egy internet böngészőn keresztül bármilyen internethez kapcsolt eszközön megtekinthető.

VEZETÉKMENTES KAPCSOLÓDÁS-TECHNIKA

Hosszú élettartam, magas megbízhatóság és kiváló teljesítmény - Panasonic Bluetooth® Low Energy kombinációja más lokális RF alapú hálózati technológiákkal : Wi-Fi® (2.4 GHz & 5 GHz), IEEE 802.15.4 / NFC

	NFC + BLE	IEEE 802.15.4 + BLE	Wi-Fi® + BLE	Wi-Fi®
Sorozat	PA817B1	PA842B1	PA892B1	PA892B1 / PA892C1
Szállás	Sorozatgyártásban	Mintagyártás	Sorozatgyártásban	Sorozatgyártásban
Cikkszám	ENW9848AVX	ENW9801AEF	ENW9202AEF (EU) ENW9202AEF (US) ENW9202AEF (CA)	ENW49801AEF (Antenna) ENW49801JUF (Non-antenna)
RF kategória	Bluetooth® Low Energy v4.1 + NFC Tag Type 3	IEEE® 802.15.4 + Bluetooth® Low Energy v4.2	Wi-Fi® Radio 2.4 GHz & 5 GHz 802.11 a/b/g/n + Bluetooth® v4.0 (BR, EDR, LE)	Wi-Fi® Radio 802.11 b/g/n
Softver/operál	Embedded Profiles	NXP's Bluetooth® Thread & ZigBee Stack	Linux	Linux/Android Driver
IC	TC3567D-006	KW41Z	88W9G77	88W9782
Méret	15.6x8.7 x 1.8 mm	15.6 x 8.7 x 1.9 mm	17.5 x 10.0 x 2.6 mm	22.75 x 13.5 x 2.42 mm
Rx érzékenység	-30 dBm	-93 dBm	-98 @ 1M-DSSS-dBm	-98 @ 1M-DSSS-dBm
Tx (adó) teljesítmény (max.)	+0 dBm	+3 dBm	+17 @ 11b-dBm	+16 @ 11b-dBm
Tápellátás	1.8 to 3.5V	1.8 to 4.2V	1.8 to 3.3V	3.0 to 3.6V
Maximális áramfelvétel	Tx: 5.5 mA Rx: 5.5 mA Sleep Mode: < 0.1 µA	Tx: 7.6 mA Rx: 5.5 mA Low Power Mode: 182 µA	Tx: 400 mA @ 11 Mbps Rx: 70 mA @ 11 Mbps Power Down Mode: 150 µA	Tx: 400 mA @ 11 Mbps Rx: 135 mA @ 11 Mbps Power Down Mode: 203 µA
Interfész	GPIO, UART, I2C, NFC Wake-Up, etc.	UART, SPI, I2C, TS, ADC & DAC	SMB 3.0, HS UART	USB 2.0
Mikrokontroler & memória	64KB EP930M, 1.5KB EP930M NFC memory	ARM® Cortex®-M0+, 128KB SRAM, 512KB Flash	—	—
Hőmérséklet-tartomány	-30 to +85 °C	-40 to +85 °C	-30 to +85 °C	0 to +70 °C
Testvezérlés	ENW9848AVX (EMK)	ENW9801AEF (Daughter Board)	ENW9202AEF (EMK) ENW9202JUF (Daughter Kit)	ENW49801AEF (EMK) ENW49801JUF (Antenna Shield)

Panasonic



Panasonic wireless modulok az Endrich kínálatában endrich

components of life

Az RF modulok megalkotásakor az egyszerű betervezhetőséget tartották szem előtt a Panasonic mérnökei.

Megoldásaikkal a gyors piacrajutást elősegítve egyszerűen implementálható a végtermékbe a Bluetooth® LE,

és vele kombinálva egy sor más vezetékmentes hálózati technológia : Wi-Fi® 2.4 GHz & 5 GHz, IEEE 802.15.4 , NFC .

Kis fogyasztás, hosszú élettartam, magas megbízhatóság és kiváló teljesítmény, valamint egyszerű beépíthetőség - ezek a modulok fő jellemzői.

Szeretettel várjuk az Electronica 2018 nemzetközi elektronikai kiállításon, Münchenben 2018 November 13-16 Endrich Stand : C3/301

A kiállításra jelenik meg új angol nyelvű szakkönyvünk a „Collection of publications in electronics 2019”, melyet elsősorban látogatóinknak készítettünk.

http://www.endrich.com e-mail : hungary@endrich.com telefon : (+361)297-4191 Technikai cikkek elektronikus formában : http://electronics-articles.com

novembere óta Budapesten teljes lefedettséggel áll rendelkezésre és a fejlesztések folyamatosan zajlanak. A Deutsche Telekom Németország nagyvárosaiban mára elérhetővé tette ezt a szolgáltatást és a világon elsőként Hollandiában országos lefedettséget kínál.

Az Endrich beszállítóival közösen komponens oldalról igyekszik ezt a piaci trendet kiszolgálni, szenzorjaink negyven éve jól ismertek, és most GSM modul gyártó partnerünkkel a FiboCom vállalattal együtt az NB-IoT világába is beléptünk.

A technológia népszerűsítésére az Electronica 2018 kiállításán Münchenben a T-Systems-el együttműködve kidolgoztunk és bemutatunk egy NB-IoT alapú rendszert, mely a Panasonic népszerű GridEye hőelem-mátrixos 64 pixeles mini hőkameráját, mint szenzort a dolgok internetébe integrálja. A hőmérsékleteloszlási adatokat a FiboCom M910-GL LTE CAT-NB1 modulja segítségével a német NB-IoT hálózaton keresztül különböző Cloud szerverekre továbbítjuk, ahol gondoskodunk az adatok vizuális megjelenítéséről, illetve a hőeloszlási kép megalkotásáról is.

Az egyik ilyen felhő alapú szolgáltatást a T-Systems budapesti szervere nyújtja, ahol a hőkamera egyes pixelei által mért hőmérsékletértékek átlagát és egy NTC-vel mért környezeti hőmérséklet adatot jelenítünk meg.

Az Endrich által üzemeltetett cloud szerver a hőmérséklet adatokat pixelenként fogadja, és előállítja a hőmérsékleteloszlási képet, melyet Internetböngészőn

keresztül a vásári látogatók internetképes okostelefonjain, illetve a helyszínen lévő nagyméretű kiosk kijelzőn lehet megtekinteni.

A kommunikáció a T-Systems ajánlásai alapján nem TCP/IP, hanem UDP átviteli protokollon keresztül zajlik, mert így a fejlécek kisebb mérete folytán csökken az adatmennyiség, és az elmaradó hibaellenőrzések miatt a sebesség is nagyobb. Az adatbiztonságot segíti elő az is, hogy az adatokat csak a cél IP címre (szerverre) lehet elküldeni. Az NB-IoT a SIM alapú hitelesítése és a hosszú (128-256 bit) rejtjelezési kulcs használata miatt magas biztonsági szintet képvisel.

A rendszer vezérlését egy panel PC-n futó Windows alapú szoftver biztosítja. Kiválasztható a használni kívánt felhő szolgáltatás, és az ország szerinti APN. A szenzor soros porton (USB) kapcsolódik a számítógéphez és a pillanatnyi hőeloszlási kép vizuálisan jelenik meg, valamint kiemelten látható a környezeti hőmérsékletnél melegebb objektum (pld ember) mintázata. A szintén USB-n kapcsolódó GSM modemet egy a programba beépített terminálemulátoron keresztül AT parancsokkal vezéreljük, így építve fel a kapcsolatot az APN-nel, alakítva ki az UDP socketet az alkalmazáserverhez és irányítva az adatokat ezen a csatornán keresztül az adatbázis felé.

endrich.com/hu

Kiss Zoltán – Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH