

Keskenysávú IoT-technológia alkalmazása szenzorhálózatokhoz

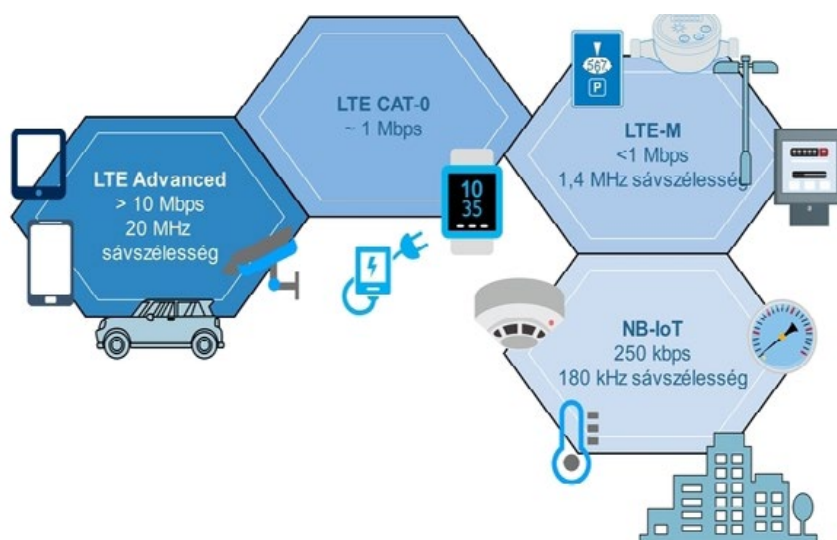
Az Endrich GmbH az idei Electronica kiállításon a Deutsche Telekom és leányvállalata, a T-Systems Magyarország támogatásával élő NB-IoT tesztrendszert állított üzembe.

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. De lehet 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, technikaiilag kifogástalanul működő szabványos hálózat? Erre a kérdésre keresik ma legtöbbször a választ az IoT világában.

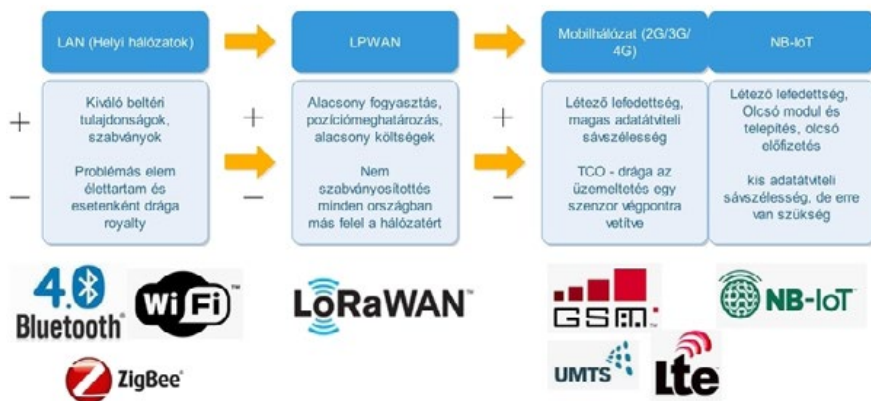
Amennyiben rövid távolságokat kell akár vezetékkel, akár rádióhullámokkal áthidalni, a lokális hálózatok LAN, WiFi, vagy egyéb WLAN megoldások, mint a Bluetooth, ZigBee, esetleg más near-field technológiák (RF-ID) is alkalmazhatók, ha az elemes táplálás nem korlátozza ezek felhasználását. Nagyobb távolságok 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 szélesávú 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 sávszélesség 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 kis teljesítményű 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 adatmennyiségek 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 mellett, hogy drágítják a hardvert, többletfogyasztással is járnak, az akkumulátor üzemidejét erősen csökkentik. A mobilhálózatok egyik



fontos jellemzője a nagy fokú 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 országonként 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 rádiómodulokat 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 százszorosa 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 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 kapcsolatfelvétellel is van lehetőség, mindezt az alacsonyabb sávszélességgel „fizeti meg” a felhasználó. A hosszú időközönként elküldött kis adatcsomagok kis energiaigényt támasztanak a modul felé, így megvalósul az NB-IoT egyik legnagyobb előnye, a minimális fogyasztás miatti hosszú telepélettartam. 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:

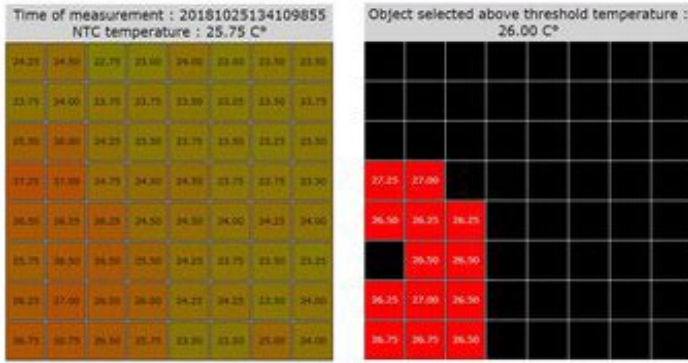
- A lefedettségi viszonyok lehetővé teszik-e a technológia alkalmazását? (Van-e lefedettség, elegendő-e a télerősség a szenzor elhelyezési pontján?)
- Ellenőrizni kell a forgalmi profilt, hogy mekkora sűrűséggel, milyen mennyiségű adat feltöltésére, illetve letöltésére (parancsok, frissítések) van szükség.
- Ki kell számolni, hogy a fogyasztás alapján várható elemélettartam fedie-e az alkalmazás által támasztott követelményeket, illetve ez alapján kell meghatározni az alkalmazott energiatárolási technológiát (lítiumelem, kapacitás, kisülési karakterisztika). Amennyiben nagy pillanatnyi áramfelvételek várhatóak (cellakeresés, többszöri kapcsolódásismétlés), érdemes a lítiumelemmel párhuzamosan kapcsolt szuperkondenzátort alkalmazni, ami segít azonnali energiainpulzussal ellátni a modulunkat, mielőtt a lítiumelem depasszivációs folyamata tart.

A fenti tényezők kölcsönhatása miatt általában kompromisszumra van szükség: vagy az elem elvárt élettartamában kell engedélyt 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 felismerte ezt, és Magyarországon elsőként vezette be NB-IoT szolgáltatását, mely 2017 novemberében óta Budapesten teljes



Endrich nbIoT demo

Data from Endrich IoT cloud at 06:25:35



lefedettséggel áll rendelkezésre, 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 a 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 kiállításon Münchenben a T-Systemsszel együttműködve kidolgoztunk és bemutattunk egy NB-IoT alapú rendszert, mely a Panasonic népszerű GridEye hőelemmátrixos, 64 pixeles mini hőkameráját mint szenzort a dolgok internetébe integrálja. A hőmérséklet-eloszlási adatokat a FiboCom M910-GL LTE CAT-NB1 modulja segítségével a német NB-IoT hálózaton keresztül különböző cloudszerverekre továbbítjuk, ahol gondoskodunk az adatok vizuális megjelenítéséről, illetve a hőeloszlási kép megalkotásáról is. Az egyik ilyen felhőalapú szolgáltatást a T-Systems budapesti szervere nyújtja, ahol a hőkamera egyes pixelei által mért hőmérsékletértékek átlagát és egy NTC-vel mért

környezeti hőmérsékletadatokat jelenítünk meg. Az Endrich által üzemeltetett cloudszerver a hőmérsékletadatokat pixelenként fogadja, és előállítja a hőmérséklet-eloszlási képet, melyet internetböngészőn keresztül a vásárló látogatók internetképes okostelefonjain, illetve a helyszínen lévő nagy méretű kioszkijelzőn lehetett megtekinteni.

A kommunikáció a T-Systems ajánlásai alapján nem TCP/IP, hanem UDP átviteli protokollon keresztül zajlik, mert így a fejlecek 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 vezérlést egy panel PC-n futó Windows-alapú szoftver biztosítja. Kiválasztható a használni kívánt felhőszolgáltatás 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 (pl. ember) mintázata. A szín-

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

A T-Systems szerverét választva az adatokat szövegesen láthatjuk

tén 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 alkalmazásszerverhez, és irányítva az adatokat ezen a csatornán keresztül az adatbázis felé.



Belovai Beáta, T-Systems Magyarország
Kiss Zoltán, Endrich GmbH | endrich.com