



**A**z elektronikai ipart napjainkban meghatározó piaci trendek az IoT eszközök alkalmazásának ugrásszerű növekedése irányába mutatnak, szenzorhálózatok gyűjtik az adatokat körülöttünk, a felhő alapú adatházisokban felépülő BIG DATA kiértékelése lesz a jövő informatikusainak legfontosabb feladata. Cikkünkben azt tárgyaljuk, hogy az egyik legismertebb LPWA (Low Power Wide Area) technológia - a keskenysávú IoT (NB-IoT) - milyen módon és eszközökkel képes eljuttatni a szenzor adatokat a felhőbe. Ezt a Fibocom MA510 és N510 GSM modemjei, és az Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH - a nürnbergi Embedded World 2020 kiállításon bemutatásra kerülő - IoT megoldásának ismertetésén keresztül tesszük meg.

## Az NB-IoT – az egyik legígéretesebb LPWA technológia

A dolgok Internete (Internet of Things – IoT) hálózatba kapcsolt okoseszközök sokasága, melyek közös jellemzője, hogy a szenzorok adatait – az adatátvitelhez szükséges kommunikációs modulokon keresztül - valamilyen felhőszolgáltatás alkalmazásszerverei gyűjtik össze és dolgozzák fel. Ehhez általában szükség van valamilyen gazdaságosan üzemeltethető, technikailag kifogástalanul működő szabványos vezetéktelen kommunikációs technológia alkalmazására.

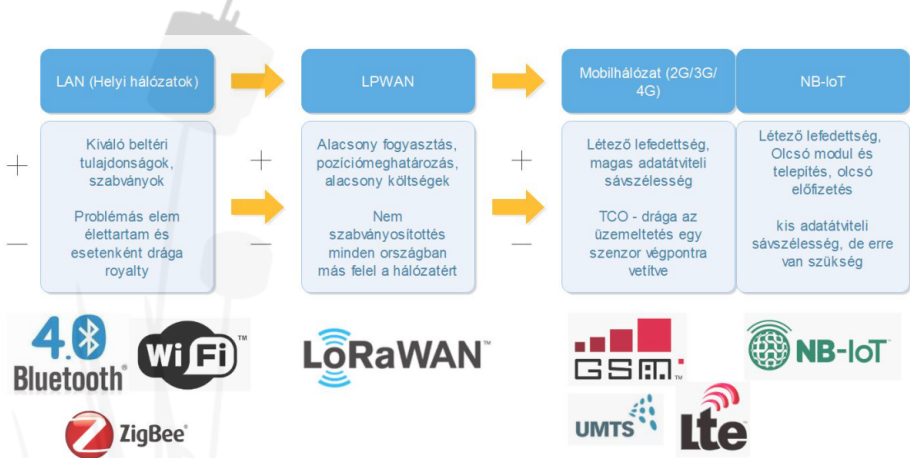
Amennyiben rövid távolságokat kell rádióhullámokkal áthidalni, a vezetéktelen lokális hálózatok, mint a WiFi, a Bluetooth vagy a ZigBee is alkalmazhatók, ha az elemes táplálás szükségessége nem korlátozza ezek felhasználhatóságát. Nagyobb távolságok esetén azonban már valamilyen egyetemes hálózati szolgáltatást kell igénybe venni, mint például a LoRaWAN, a SigFox vagy a mobiltelefon hálózat. Ha az adatokat felhőszolgáltatók adatházis 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.

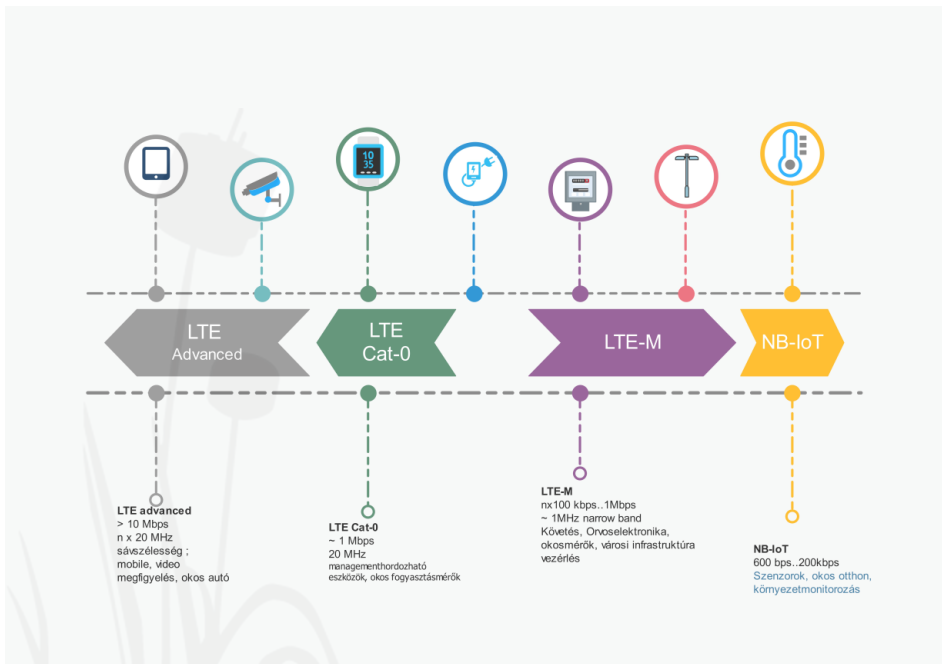
Számos más technológia is létezik ezen a területen, azonban ezek nem elsősorban a kis adatmennyiségek ritkán történő átvitelére lettek optimalizálva, és bár rendszerint kiváló kültéri lefedettséggel rendelkeznek, vételi lehetőségeik erősen korlátozottak beltéri alkalmazások esetén. A kereskedelmi forgalomban kapható GSM modulok általában a 2G/3G/4G hálózatok kínálta szolgáltatások nagy részét támogatják, amire IoT alkalmazásokhoz egyáltalán



1| IoT vezetékmentes szabványok tulajdonságainak összehasonlítása

nincs szükség. Ezek mellett, hogy drágítják a hardvert, többletfogyasztással is járnak, az akkumulátor vagy elem üzemidejét erősen csökkentik. A mobilhálózatok egyik fontos jellemzője a nagyfokú skálázhatóság, a mobil hálózat 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.



2) IoT feladatok megvalósíthatósága GSM alapú adatátviteli technológiák alkalmazásával

Az NB-IoT az LTE hálózat meglévő infrastruktúráját (bázisállomások, antennák, engedélyezett spektrum) használja. Az engedélyezett sávok hatalmas mennyiségű eszközt képesek kezelni, míg az egyes konkurens technológiák használta 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 adatátviteli és beruházási költségek mellett kis energiafogyasztás is 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 mélyén, esetleg alagsorában helyezkednek el, az itteni gyenge vételi viszonyok miatt a hagyományos GSM (2G) modulok

áramfelvétele így fogyasztása erősen megnőhet. Az NB-IoT a rádióhullámok keskeny vivőfrekvencia-sáv szélessége miatti nagyobb energiasűrűsége okán az épületek belsejébe való jobb behatolásra képes és a gyenge vételi viszonyok esetén ismételt kapcsolatfelvételre is van lehetőség. Mindezt az elérhető alacsonyabb sáv szélességgel „fizet” 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 miatti hosszú telep élettartam.



### 3| A keskenysávú NB-IoT technológia jellemzői

A GPRS/UMTS/LTE (2G/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 lefedettség 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 feltöltésére, illetve letöltésére (parancsok, frissítések) van szükség.
- Ki kell számolni, hogy a fogyasztás alapján várható elem élettartam fedí-e az alkalmazás által támasztott követelményeket, illetve ez alapján kell meghatározni az alkalmazott energiatárolási technológiát (Lítium elem, kapacitás, kisülési karakterisztika). Amennyiben nagy pillanatnyi áramfelvételek várhatóak (cellakeresés, többszöri kapcsolódás ismétlés), érdemes a lítium elemmel párhuzamosan kapcsolni szuperkondenzátort alkalmazni, ami segít azonnali energiaimpulzussal ellátni a modulunkat, mialatt a lítium elem a depasszivációs 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.

## **FiboCom NB-IoT modulok**

A fentiek alapján 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 vezető GSM szolgáltatók felismerték ezt sorra vezetik be az NB-IoT szolgáltatást. Az Endrich beszállítóival közösen hagyományosan komponens oldalról igyekszik ezt a piaci trendet kiszolgálni, szenzorjai negyven éve jól ismertek, az alacsony fogyasztású M-23 ARM és Risk-V alapú mikrokontrollerek, melyekkel a lap előző számában ismerkedhetett meg az olvasó, a szintén korábban publikált Lítium elemek és a most bemutatásra kerülő GSM modulok az NB-IoT világába is belépési pontot jelentenek partnereink számára. Alkatrészdisztribútorként egyedülálló módon ingyenes felhő alapú adatbázis hozzáférést kínálunk a termékfejlesztés időszakára a velünk együtt dolgozó IoT fejlesztők számára, ezzel szolgáltatás oldalról is támogatást kínálunk ehhez a népszerű témához.

Fibocom 广和通



Fibocom LPWA Module  
MA510 is Certified by KDDI



#### 4| Fibocom MA510 többsávú LPWA modem

A Fibocom gyártotta MA510 és N510 modulok ma az Endrich által kínált NB-IoT modemcsalád legnépszerűbb tagjai.

A vadonatúj fejlesztésű MA510-GL LPWA modulsorozat több változatban is elérhető a kínálatban, melyek az LTE Cat.M1, LTE Cat.NB2 és EGPRS hálózatok kombinációhoz való csatlakozást teszik lehetővé. A sorozat tagjai, a három üzemmódú (LTE Cat.M1, LTE Cat.NB2 és EGPRS) modem, a két üzemmódú (LTE Cat.M1 és LTE Cat.NB2) modem, valamint az egy módú modul (LTE Cat.M1) egymással kompatibilis lábkiosztással rendelkezik, lehetővé téve a telepítés helyén elérhető kommunikációs csatornához legjobban illeszkedő modul alkalmazását ugyanazon a nyomtatott áramkörtőlapon.

A sorozat lelke a Qualcomm MDM9205 IC, a modemek LCC és LGA tokozásban kaphatók (22,2 x 20,2 x 2,1 mm méretben), és támogatják a globális (GNSS) helymeghatározást a GPS / GLONASS / BeiDou / Galileo műholdakkal való együttműködéssel. A modemet alacsony energiafogyasztás jellemzi, kihasználja a keskenysávú IoT technológia által biztosított kiváló beltéri vétel lehetőségét, így akár az épületen belül is alkalmazható. Ezen felül az iparági elvárásnak megfelelő extrém alacsony ár új lehetőségeket nyit meg akár urbánus, akár mezőgazdasági alkalmazásokra is. A modulokat elsősorban olyan dizájnhoz érdemes alkalmazni, amelyekben kis adatmennyiséget, kis fogyasztás mellett alacsony adatátviteli sebességgel, de

biztonságosan kell továbbítani. Ilyen például az eszközkövetés, az ipari megfigyelés és vezérlés, a biztonsági rendszerek, az intelligens otthon és az intelligens fogyasztásmérés területe.

### **Az MA510-GI-00 jellemzői :**

- Méret : 22.2 x 20.2 x 2.1 mm
  - Tokozás : LCC + LGA, 86 Pin
  - Frekvenciasávok:
    - Cat.M1:  
B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/  
B14/B18/B19/
      - B20/B25/B26/B27/B28/B66/B85
    - Cat.NB2:  
B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/  
B20/
      - B25/B26/B28/B66/B71/B85
    - EGPRS: 850/900/1800/1900MHz
    - GNSS: GPS / GLONASS / BeiDou / Galileo
  - Tápellátás : 3.3 V ~ 4.5 V (tipikusan 3.8 V)
  - Működési hőmérséklettartomány: -40 °C ~ +85 °C
- cSebesség :
- Cat.M1 (kbps): 589 (DL) / 1119 (UL)
  - Cat.NB2 (kbps): 136 (DL) / 150 (UL)
  - GPRS (kbps): 107 (DL) / 85.6 (UL)
  - EDGE (kbps): 296 (DL) / 236.8 (UL)

- Antenna: GSM antenna x 1, GNSS x 1
- Interfészek: SIM 1.8V / USB 2.0 x 1 / UART x 3,
- I2C, I2S, GPIO, SPI / ADC / System Indicator / ANT\_TUNER
- Globális tanúsítványok

A másik érdekes FiboCom IoT modul az N510 a MediaTek MT2625DP chipseten alapuló első csak NB-IoT sávra készült eszköz. Az LCC + LGA tokozásban 22.2 \* 20.2 mm méretben készült modem globális frekvenciasávokat támogat. Leginkább az okos mérés, a városi világításvezérlés, az okosparkolás, az okosotthon és okos mezőgazdaság, a tűzvédelem és a hasonló IoT megoldások területén bizonyulhat hasznosnak, ott ahol a kis energiafogyasztás, a kis adatmennyiségek megbízható átvitele, a hosszú elem-élettartam és az alacsony költségek az elvárások.

### **Az N510-EAU-00 jellemzői:**

- Méretek [mm]: 22.2 x 20.2 x 2.1
- Tokozás LCC + LGA
- Működési hőmérséklet-tartomány: -40°C ~ +85°C
- Technológia: LPWA
- GSM frekvencia: Cat.NB1 Sáv: 1,3,8,20,28
- Letöltési sebesség: 26.15kbps
- Feltöltési sebesség: 62.5kbps
- Belső TCP/IP
- UDP/IP támogatás
- Tápfeszültség tartomány: 3.3V~5.0V

**Fibocom**  
PERFECT WIRELESS EXPERIENCE

**verizon**

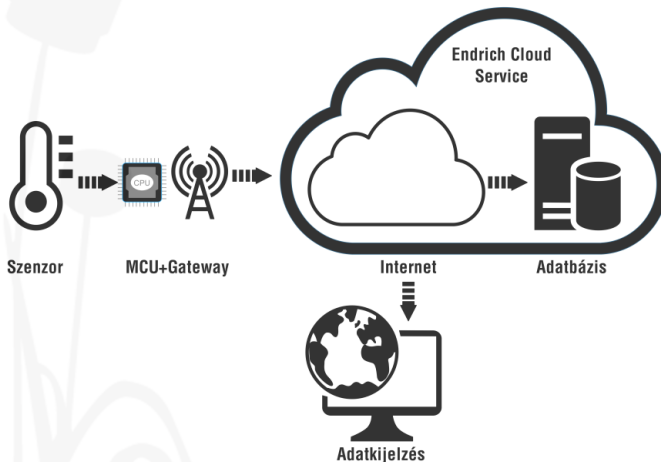
**Fibocom NB-IoT Module  
N510 Certified by Verizon**

- Interfészek: USIM 1.8V/3.0V, 2 vezetékes UART x 2, 4 vezetékes UART x 1, EINT,I2C,GPIO,System Indicator, ADC

5| Fibocom M510 csak NB-IoT LPWA modem

A technológia népszerűsítésére az EmbeddedWorld 2020 kiállításon Nürnbergben bemutatásra kerül az Endrich GmbH által kidolgozott NB-IoT alapú szenzorhálózat, melynek minden

## Embedded World 2020 – Endrich bemutató



6| Endrich IoT infrastruktúra



komponense a cégünk által képviselt gyártók alkatrészeiből épül fel.

## Az alkalmazott szenzorok a következők:

- az Everlight látható fény szenzora
- a Tateyama hőmérsékletszenzora
- a TDK-Micronas mágneses (Hall) szenzora
- a Sensolute rezgésszenzora

Az adatgyűjtést és a kommunikáció vezérlését a GigaDevice 32 bites RISK-V alapú mikrokontrollere, az adatok az Endrich felhő alapú adatbázisába - vezeték nélküli kommunikációval való - továbbítását pedig a Fibocom fenti MA510 LPWA modemje végzi.

A mért adatok valós időben a látogatók internet képes mobiltelefonján, illetve a standon elhelyezett különféle kijelzőkön láthatók.



7) Szenzor és IoT kommunikációs panel (EmbeddeWorld 2020 demó)