



A cikksorozat első részében az IoT eszközökben használható GSM modemek által támogatott műholdas GNSS és az egyéb – részben beltéri – helymeghatározási technikákat tekintettük át. Különbséget tettünk a műholdas, globális helymeghatározás és az ezt is magába foglaló, de sokkal szélesebb körű helyalapú szolgáltatás együttes, az LBS között, valamint beszéltünk az ezen célokra használható technológiákról is. Jelen írásunkban áttekintjük, hogy az Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH E-IoT eszközei hogyan támogatják a lokalizációt GNSS használatával, majd a cikksorozat befejező részében az LBS-képes eszközök kerülnek részletes bemutatásra.

A műholdas globális helymeghatározás támogatása (GNSS) az LPWA E-IoT eszközökkel

Az E-IoT eszközökben található FiboCom MA510 modem a beépített GNSS eszköze segítségével lehetőséget ad a globális helymeghatározás támogatására.



Az adatok eléréséhez az MCU a soros porton csatlakoztatott modemnek AT parancsokat küld, és a visszaérkező adatokból lehet kifejteni a lokációra vonatkozó információkat. Maga a technika viszonylag egyszerű, a programozónak csak a helyes adatok kinyerésével van dolga, hiszen a válaszul kapott mondatok első ránézésre igen bonyolultnak tűnnek.

Lássunk egy kis értelmezést ezekről:

Az RMC, GGA, GSA, GSV és VTG mondatok olyan adatokat tartalmaznak,

Helymeghatározás saját LPWA kommunikációval rendelkező okosszenzorral

A szenzor az adatgyűjtés mellett saját alacsony fogyasztású kommunikációs csatornával rendelkezik, ami lehetőséget ad a helymeghatározásra

**Kültéri helymeghatározás
GNSS**
GSM modem integrált GNSS
vevővel – pontos
helymeghatározás.

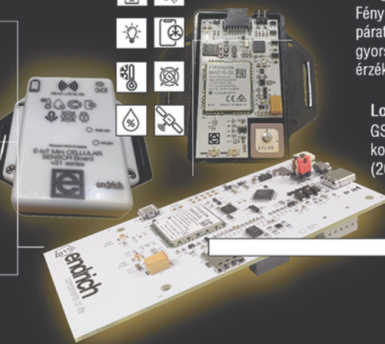
**Beltéri helymeghatározás
LBS**
Külső szolgáltató általi lehetőség
– a cellainfó alapján közelítő
helymeghatározást tesz lehetővé
(OpenCellID).

**Beltéri helymeghatározás
WiFi Scan**
Durva helymeghatározást tesz
lehetővé a környezetben
működő WiFi Access Point-ok
felderítése.



Integrált analóg és digitális szenzorok
Fénymérő (ALS), hőmérséklet-érzékelő,
páratartalom-detektor, 6 tengelyes
gyorsulásszenzor és giroszkóp, mágnesesmező-
érzékelés és zajdetektálás.

Low Power Wide Area Network (LPWAN)
GSM hálózati megoldás NB-IoT / LTE-M alapú
kommunikáció
(2G mint tartalék hálózati kapcsolatot).



1| Helymeghatározás saját LPWA kommunikációval rendelkező okosszenzorral

```
at+gtgpspower=1 //Start GPS.
```

```
OK
```

```
at+gtgps? //Check NMEA data.
```

```
$GPRMC,V,,,,,,,,,N*53
```

```
$GPGGA,065911.12,,,,,0,,,,,*41
```

```
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
```

```
$GPGSV,3,1,10,05,14,094,,10,12,293,,13,28,043,,15,65,023,*74
```

```
$GPGSV,3,2,10,20,36,306,,21,61,291,,24,49,144,,27,03,319,*72
```

```
$GPGSV,3,3,10,29,12,205,,32,,,*46
```

```
OK
```

```
at+gtgpspower=0 //Stop GPS.
```

```
OK
```

amelyeket a GNSS (Global Navigation Satellite System) rendszerek, például a GPS (Global Positioning System) küldenek egy adott hely és időpillanat alapján.

Ezek a mondatok részletes információkat nyújtanak a műholdas navigációs rendszerek által mért és továbbított adatokról.

Az alábbiakban egy részletes összefoglalót találhat az olvasó az egyes válaszokról:

RMC (Recommended Minimum Navigation Information): az RMC mondat tartalmazza a GPS-es időt, a modul aktuális pozícióját (szélesség és hosszúság), a sebességét és az irányát. Fontos információkat szolgáltat a

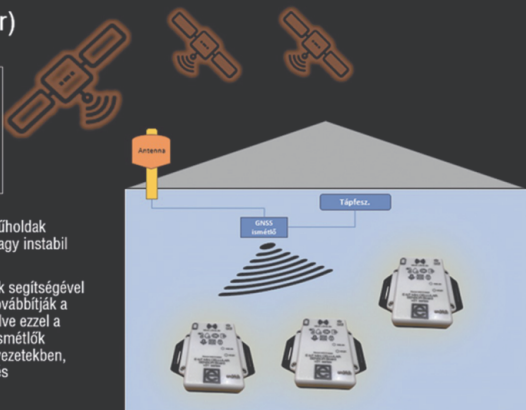
GNSS jelismétlő (repeater)

Kültéri helymeghatározás beltéren

Az épületben fogható GNSS jelek egy ismétlő közbeiktatásával megoldhatják a beltéri lokalizációs problémákat.

GPS/GNSS ismétlők használata segíti a műholdak vételét olyan helyeken, ahol a jel gyenge vagy instabil lehet, például épületek belsejében.

Ezek a készülékek a kültéri GPS antennájuk segítségével felveszik a műholdjeleket, erősítik, majd továbbítják a javított jelet a beltéri GPS vevők felé, növelve ezzel a pozicionálási pontosságot. A GPS/GNSS ismétlők különösen előnyösek lehetnek olyan környezetekben, ahol a műholdak láthatósága korlátozott, és hozzájárulnak a megbízható és stabil helymeghatározáshoz.



2) GNSS jelismétlő (repeater)

navigációs rendszer számára a jelenlegi helyzet és sebesség meghatározásához.

GGA (Global Positioning System Fix Data): a GGA mondat pontos koordinátákat tartalmaz, beleértve a szélességet, hosszúságot és a tengerszint feletti magasságot. További információkat ad a GPS-es időről, a használt műholdakról, a jelminőségről és a differenciált korrekciókról.

GSA (GPS DOP and Active Satellites): a GSA mondat az aktív műholdakat és a geometriai pozíció pontosságát mutatja be. Tartalmazza a rendszer DoP (Dilution of Precision) értékeit, amelyek az elérhető műholdak geometriájától függenek.

GSV (GNSS Satellites in View): a GSV mondat információt szolgáltat az éppen látható műholdakról, azok számáról és jellemzőiről. Az adatok magukban foglalják a műholdak számát, az elevációs és az azimut szögeket, valamint a jelek erősségét.

VTG (Course Over Ground and Ground Speed): a VTG mondat a modul földi sebességét és a tényleges irányát mutatja. Kiemelten fontos a navigációban, mivel a valós időben mért sebesség- és irányinformációkkal szolgál.

Ezek az adatok együttesen segítik a GNSS vevőket a pontos és megbízható helymeghatározásban és navigációban. A mondatok egyesítése és értelmezése lehetővé teszi a vevőeszközök számára, hogy a lehető legpontosabban határozzák

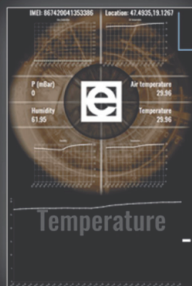
Az E-Cloud GNSS szolgáltatása

A szenzor földrajzi elhelyezkedésének vizuális megjelenítése

A szenzor által beküldött helyadatok alapján az E-Cloud szolgáltatás elhelyezi a szenzort a Google Maps térképen.

Alapértelmezett szolgáltatásként kínálja az E-Cloud adatvizualizációs platformja az Internet hozzáféréssel rendelkező táblagépek és mobil eszközök számára csakúgy, mint asztali számítógépek számára az adatok grafikus megjelenítése mellett az eszköz földrajzi elhelyezkedésének Google térképen való elhelyezését.

Az E-IoT dashboardon a jobb felső sarokban kiírt GPS koordinátákon való kattintással a Google Maps szolgáltatás indul el, és automatikusan megmutatja az okosszenzor elhelyezkedését a térképen.



3| Az E-Cloud GNSS szolgáltatása

meg a felhasználó aktuális pozícióját és mozgását.

Az E-IoT eszközök bekapcsoláskor és napi egyszeri alkalommal ellenőrzik és beküldik a saját GPS pozíciójukat az E-Cloud szolgáltatásba. Természetesen beltéren ez a módszer sok esetben kivitelezhetetlen, mert az alkalmazott műholdas antenna és a GSM modembe épített GNSS modul együttes érzékenysége nem elegendő a helyadatok lekérdezéséhez. Ilyen esetben más módszerrel van lehetőség a lokalizációra, vagy egy a műholdas antennákhoz való csatlakozást lehetővé tevő beltéri „repeater” alkalmazása is megoldás lehet.

Az E-IoT E-Cloud szolgáltatásai közé tartozik a szenzorok adatainak

megjelenítése a Google Maps szolgáltatásban.

A műholdas globális helymeghatározás támogatása (GNSS) az LTE CAT-1BIS E-IoT eszközökkel

A globális helymeghatározás támogatására az LTE CAT-1BIS eszközökben is lehetőség van, amely azonban itt kiegészül a később ismertetésre kerülő toronyinformációkon alapuló LBS helymeghatározással is.

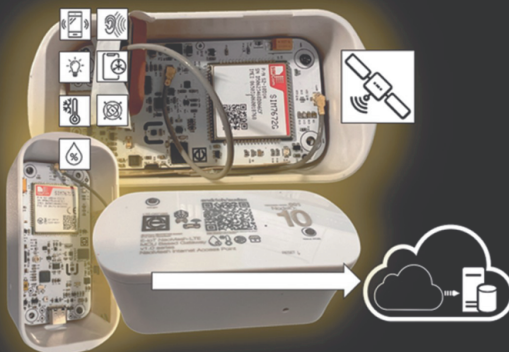
A GPS helymeghatározást egy pontos helymeghatározásra (abszolút helymeghatározás) és relatív helymeghatározásra (differenciális helymeghatározás) osztjuk fel. Az egyes GPS-műholdak pontos helyzetének és a

Helymeghatározás saját LTE CAT-1BIS kommunikációval rendelkező okosszenzorral

Kültéri helymeghatározás GNSS

A GSM modembe integrált GNSS vevővel pontos helymeghatározás valósul meg.

Az E-IoT pont-pont (szenzor-felhő) architektúrájú okosszenzormodulok, valamint a neo.mesh szenzornálzatokhoz készített átjáróeszközök az adatgyűjtés mellett SIMCOM 7672G LTE CAT-1BIS celluláris kommunikációs modemmel rendelkeznek, ami az integrált GNSS modulon keresztül lehetőséget ad a globális helymeghatározásra is.



4) Helymeghatározás saját LTE CAT-1BIS kommunikációval rendelkező okosszenzorral

fedélzeti atomóra által generált és folyamatosan továbbított navigációs információk felhasználásával a jel műholdról való küldésének és a vevőre való érkezésének időkülönbsége kerül megállapításra. Ebből számítható a távolság az ismert pozíciójú műhold és a vevő között, több műhold adatait integrálva a vevő konkrét helyzetét pontosan meghatározhatjuk.

Technikai okok miatt a GPS rendszer minden műhold atomóráját tudja használni a pontos helymeghatározáshoz, de a korlátozott technológia miatt Kína még mindig nem tud minden műholdat elérni, így a

BeiDou pontossága sokkal alacsonyabb. A GPS aktív helymeghatározást végez, ami azt jelenti, hogy 4 műholdat képes felhasználni a pozicionáláshoz, míg a BD-1 passzív helymeghatározást támogat 3 műhold bevonásával, így a pontosság viszonylag alacsony. A BD-2 jelenlegi működési elve hasonló a GPS-hez, mindkettő egyponstos helymeghatározást (abszolút helymeghatározás) és relatív helymeghatározást támogat. A SimCom SIM 7276G modul AT parancsai GNSS használatakor a következők:

```
AT+CGNSSPWR=1 //Start GPS.
OK

AT+CGPSINFO=
+CGPSINFO: 3113.343286,N,12121.234064,E,250311,072809.3,44.1,0.0,0
OK

AT+CGNSSPWR=0 //Stop GPS.
OK
```