



Kiss Zoltán - Export Igazgató - Head of R&D

E-IoT alkalmazása 4. - Az E-IOT LPWA kommunikációs modul kiegészítése lokális MESH szenzorhálózattal

Cikkorozatunk jelen részében egy olyan előremutató technológiai frissítést szeretnénk bemutatni, amit felhasználói tapasztalatok alapján tartottunk szükségesnek integrálni az E-IOT koncepcióba. Eredeti elképzelésünk szerint olcsó szenzorok, kis mennyiségű gyűjtött adatát célszerű valamilyen LPWA technológia, esetünkben a keskenysávú IoT (NB-IoT) segítségével - átjárók (gatewayek) mellőzésével - közvetlenül a felhőbe juttatni. Ennek előnye, hogy a független, telepés táplálású olcsó kommunikációs eszköz képes szigetüzemben önállóan, gyárilag előre konfiguráltan tenni a dolgát éveken keresztül, ezzel megkönnyítve az üzemeltetést. Nem kell az eszközt illeszteni egy meglévő vállalati hálózatba, nem veszélyeztetjük annak biztonságát és jelentősen csökkennek az üzembehelyezési és az üzemeltetési költségek is.

Erre kiváló példát mutatott az E-IoT egylapos integrált szenzorokkal ellátott számítógép, ami teljes értékű IoT végpontként képes a felmerülő igényeket kiszolgálni. Mi a helyzet azonban akkor, ha adott helyen egyszerre több külső szenzor adatát is be kellene gyűjteni, azaz már nem lenne gazdaságos minden mérőponton dedikált felhőkapcsolatot létesíteni, mégis függetlenek szeretnénk maradni a környezeti IT infrastruktúrától? Erre korai válaszuk az E-IoT SBC-hez kapható speciális nagy távolságot is áthidalni képes E- I2C interfésszel szerelt külső szenzorkártyák kifejlesztése volt, melyek, ha úgy tetszik magát az E-IoT Board-ot használják átjáróként az Internet és a rajta keresztül elérhető ECDB felhőszolgáltatás felé az adatok adatbázisba juttatására. Hiába azonban a nagy, esetenként 30-40 méter vezetékkel való áthidalását is lehetővé tévő speciális E- PC interfész alkalmazása az E-IOT SBC-n, ipari környezetben a vezetékezés problémás és fizikailag gyakorlatilag kivitelezhetetlen feladat. Ezért felmerült egy olyan szabad frekvenciasávban üzemeltetett lokális, lehetőleg licenstmentes vezeték nélküli szabvány integrálása a koncepcióba, ami lehetővé teszi elemről működő mini vezetékmentes szenzorkártyák hozzákapcsolását ez E-IoT Boardhoz. Jelen cikkünkben ezt a megoldást

szeretnénk bemutatni.

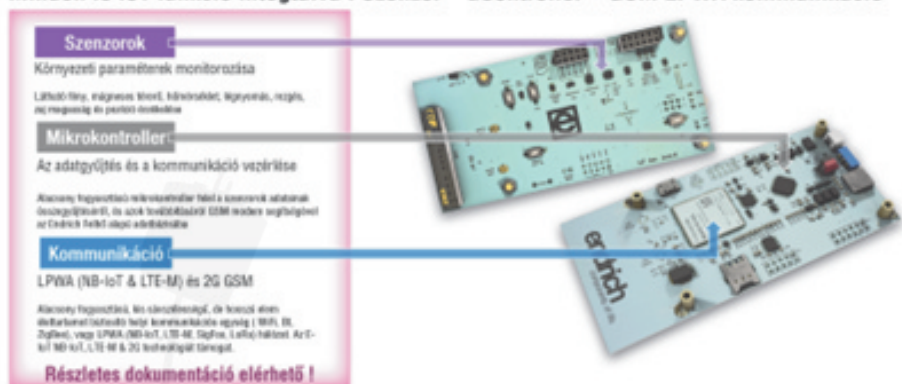
A cikksorozat korábbi részében bemutattuk az E-IoT koncepció zászlóshajóját az E-IoT SBC-t, mely önálló IoT végpontként teszi a dolgát, adatot gyűjt szenzorokkal, az adatgyűjtést egy mikrokontrollerrel vezérli és felhőbe juttatja az eredményeket LPWA GSM modem segítségével, azaz érzékel, vezérel és kommunikál.

Az E-IoT board SPI és I²C portokon képes külső eszközök soros adatainak fogadására. A koncepció részeként a

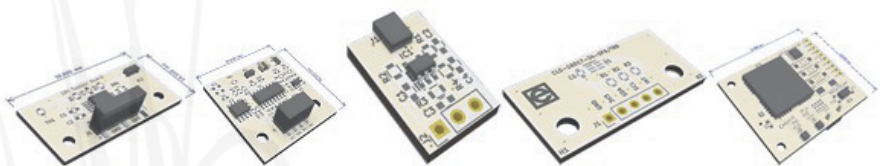
korábbi írásainkban bemutatott külső szenzorkártyák álltak rendelkezésre olyan érzékelési feladatok elvégzésére, amire vagy nem állt rendelkezésre megfelelő a lapra integrált szenzor, vagy az érzékelés helye az E-IoT board telepítési helyétől távolabbra került. Ilyen kártyákat láthatunk a 2. ábrán.

Az így létrejött külső szenzorkártya koncepció elemei I²C vagy SPI interfészen keresztül kapcsolódnak a fő IoT vezérlő áramkörhöz. Természetesen ugyanazok a szenzorok kaptak helyet ezeken a kis kártyákon is, mint a

Minden fő IoT funkció integrálva : Szenzor – uController – GSM LPWA kommunikáció



1| Az Endrich IoT hadervercsalád alapja az IoT SBC, mely minden szükséges funkciót integrál



2| Az Endrich külső perifériaként illeszthető szenzor sztenderd kártyacsaládjának elemei (SPI & I²C)

„nagytestvéreken”, de sem mikrovezérlőt, sem kommunikációs eszközt nem tartalmaznak, egészen olcsó néhány dolláros értéket képviselnek.

Minden szenzorkártya csatlakoztatható az Endrich IoT alapkártyákhoz is, ekkor SPI, hagyományos I2C vagy nagy távolságú speciális EI2C interfész közül választhat a mérnök. Az utóbbi EI2CTM porton keresztül akár 50 méter áthidalására is lehetőség van, a kapcsolás az IoT lapon lévő I2C szenzoroktól való különválasztás érdekében a mikrokontroller egy másik I2C buszát használja. Így lehetőség nyílik nemcsak az eszköz közvetlen közelében, de attól viszonylag nagy távolságban is környezeti paramétereket mérni. Az Endrich koncepciója szerint a mikrokontroller és kommunikációs kártya változatlanul tartása mellett egyedi igényekre alakított, választható érzékelőkkel szerelt szenzor adatgyűjtő kártyák rendelésére is lehetőség van, számos változat szerepel a már kialakításra került alapkínálatban, úgy, mint színerzékelő, nyomásérzékelő, 8X8 pixeles hőkamera (GridEye) vagy levegőminőség érzékelő.

Ahogy a felvetésben említettük a gyakorlatban ipari környezetben sok esetben kivitelezhetetlen a vezetékvezetés, részben azért mert fizikai veszélyt rejt a munkatérben jelen lévő kábel, másrészt pedig azért, mert nem lehet az általában zárt (fém)szekrényben elhelyezett távadótól kikábelezni az érzékelés

helyére. Hálót a pók fon, nekünk ez nem célunk, maradjunk a kábelezéssel csak az olyan helyeken, ahol egyéb kábelkötegek is futnak és nem jelent gondot az elvezetés. Ipari géptermekben sokkal előnyösebb valami olyan szub-gigahertz ISM sávban működő, alacsony fogyasztású vezetékmentes technológia választása, mely jó beltéri penetrációt biztosít („kilát” a zárt szekrényből), nem licenstköteles és olcsó, nem igényel komoly beavatkozást. A ZigBee, Bluetooth, WiFi technológiák ebből a körből gyakran kiesnek, ezért kézenfekvőnek tűnik valamilyen a 868 MHz-es ISM sávban működő eszköz választása.

NeoCortec MESH hálózat

Mi a NeoCortec megoldását választottuk, hiszen a cég professzionális, agilis, méretezhető és rendkívül alacsony fogyasztású vezeték nélküli csatlakozási megoldást kínál nagyon kevés korlátozással, és nagy hangsúlyt fektet a felhasználóbarátságra és a rövid piacra kerülési időre. A NeoMesh segítségével nagyon egyszerű egy komplett, autonóm vezeték nélküli mesh- szenzorhálózat kiépítése. Sok más alacsony fogyasztású vezeték nélküli IoT-csatlakozási megoldástól eltérően a mesh-hálózat egy kiforrott technológia, amely évek óta ismert, és az idők során jelentős fejlesztéseken ment keresztül. A NeoCortec MESH egy sor új megoldást

vonultat fel az energiafogyasztás minimalizálása, a skálázhatóság és az adatbiztonság kezelésére. A NeoMesh protokoll, ez a szabadalmaztatott Wireless Mesh Networking Protocol autonóm intelligens csomópontokkal váltja fel a központi hálózatkezelőt. Ez a kulcsfontosságú funkció lehetővé teszi, hogy az összes hálózati csomópont összekapcsolódjon egymással, egyetlen hálózatot alkotva, amely egyszerűen működik, függetlenül attól, hogy mekkora. A szabadalmaztatott útválasztó mechanizmus zökkenőmentes adattovábbítást biztosít a hálózaton, és kiküszöböli a teljesítménycsökkentő tényezőket mint például az RF-útvonalban lévő akadályok, a csomópontok blokkolása vagy a hálózaton belüli mozgás.



3| NeoCortec modem az E-IoT eszközökön

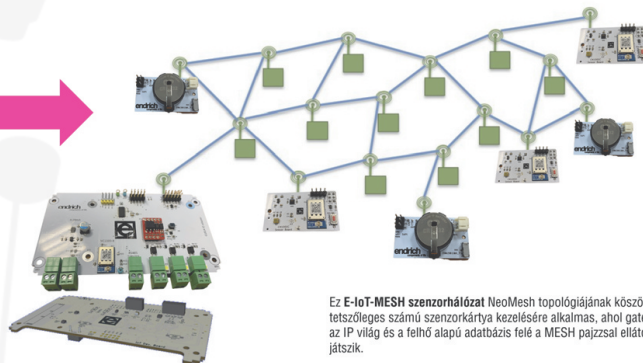
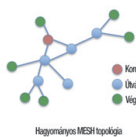
A valós hálózatok gyenge pontjai egyszerűen kijavíthatók egy újabb csomópont hozzáadásával. Ha egy új eszköz a megfelelő hálózati azonosítóval (Network ID) rendelkezik, automatikusan a hálózat részévé válik. Az IoT-piac sok más megoldásától eltérően a NeoMesh nem támaszkodik harmadik féltől származó szolgáltatásokra. Ez átláthatóságot jelent a felmerülő költségek tekintetében. A hálózat teljes tulajdonjoga a felhasználóé, és csak nagyon alacsony üzemeltetési költségeket igényel. A megoldás hosszú élettartamra lett tervezve, nem kell aggódnunk az áramellátás miatt. Az energiafogyasztás rendkívül alacsony (10 uA), ami több éves akkumulátor-élettartamot tesz lehetővé. A NeoMesh hálózat egy szinkronizált protokoll, amelyben minden csomópont az idő nagy részében alvó üzemmódban van. Az architektúra determinisztikus energiafogyasztási profilt tesz lehetővé a hálózat minden csomópontja számára, mindegyik nagyjából ugyanannyi energiát fogyaszt, így mint minden eleme, a teljes hálózat is évekig futhat. A rendszerben minden csomópont egyenlő. A protokollverem akár 65 000 csomópont alkalmazását teszi lehetővé egy hálózaton belül. Minden csomópont képes adatokat generálni és küldeni, ezenkívül max 127 csomópont képes adatot fogadni is. Méretük rendkívül jól illeszkedik az E-IoT koncepció követelményeihez, így

könnyen integrálhatóak ezek az eszközök a külső szenzorkártyáinkhoz (11 x 18 x 2,5 mm) és az átjáróként funkcionáló alaplaphoz (E-IoT SBC) is. A NeoMesh technológia a protokoll stack magjába épített biztonsági és megbízhatósági funkciókat tartalmaz. Annak biztosítása érdekében, hogy a hasznos adatokat és általában a hálózati kommunikációt ne tudja lehallgatni egy nem megbízható entitás, a csomópontok közötti minden vezeték nélküli kommunikáció AES128 titkosítással rendelkezik. A playback támadások megelőzése érdekében a forráscsomópont és a fogadó csomópont közötti minden hasznos adatesere challenge-response mechanizmussal védett, amely lehetetlenné teszi egy korábbi átvitel egyszerű rögzítését és

újbolí továbbítását. Ez az egész átvitel-késleltetés nélkül történik.

A biztonság mellett számos funkció segíti az adatátvitel megbízhatóságának növelését: A helyi ACK/NACK biztosítja, hogy amikor a hasznos adat az egyik csomópontról a másikra kerül, a küldő csomópont értesítést kap arról, hogy az adatátvitel sikeres volt vagy sem. A végpontok közötti ACK/NACK biztosítja, hogy a hasznos adatok kézbesítése után a fogadó csomóponton egy nyugtázó csomag visszakerüljön a forráscsomópontához. Ezt a visszaigazolást az alkalmazási réteg kapja meg. Alternatív megoldásként, ha a hasznos adat nem érte el a rendeltetési helyét a felhasználó által programozható időtúllépési időszak elérése előtt, a

E-IoT család új termékek - vezeték nélküli szenzorkártya és MESH-illesztő modul az E-IoT SBC-hez



Ez E-IoT-MESH szenzornálázat NeoMesh topológiájának köszönhetően tetszőleges számú szenzorkártya kezelésére alkalmas, ahol gateway szerepet az IP világ és a felhő alapú adatbázis felé a MESH pajzsallátott E-IoT SBC játszik.

protokollverem egy hiba-nyugtázást generál, és az alkalmazási rétegre szállítja. A rádió zaj leküzdésére – legyen szó általában zajról, vagy más, ugyanabban a szabad ISM frekvenciasávban működő technológiáktól származó kommunikációs jelekről – a Frequency Hopping Spread Spectrum segítségével egyetlen oszlik el az adás a frekvenciasávban. Minden csomópontnak megvan a saját véletlenszerűen kiválasztott ugrási sémája, így minden adáskor új csatornán fog forgalmazni.

Az E-IoT-MESH szenzorhálózat

Az Endrich új NeoCortec technológián alapuló elemes táplálású vezetékmentes szenzor lapkái és az ezekhez a lokális

szenzorhálózatot képző eszközökhöz átjáróként készített E-IoT-MESH pajzzsal kiegészített E-IoT SBC egy komplett, független, biztonságos megoldást jelent ipari környezetben végzett adatgyűjtéshez.

Az elemes táplálású szenzorlapkák az átjáróval egymáson keresztül, vagy közvetlenül az átjáróval kommunikálva eljuttatják adataikat az E-IoT SBC eszközhöz, ez a lokális szenzorhálózat pedig egy ponton lép ki a GSM hálózaton keresztül az Internet felé. Az adatok felhő alapú adatbázisba küldéséről az NB-IoT LPWA technológia felel.

Cikksorozatunk következő részében bővebben beszélünk ennek a technológiának az alkalmazhatóságáról további példák bemutatásán keresztül.

E-IoT család új termékek - vezeték nélküli szenzorkártya és MESH-illesztő modul az E-IoT SBC-hez



Szenzorok

Környezeti paraméterek monitorozása

Látható fény, mágneses térerő, hőmérséklet, páratartalom, rezgés érzékelők közül lehet választani (ez a beépített szenzor szett)

Kommunikáció

868 MHz NeoCortec modul

Alacsony fogyasztású MESH hálózati rádiós modem

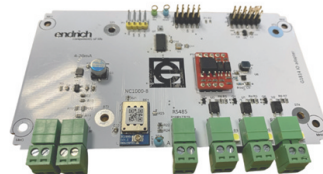
Tápellátás

3.0V Lítium gombelem

Li-MnO₂ CR 2032 gombelemes táplálás

GateWay

E-IoT MESH-GSM átjáró



Ez E-IoT-MESH szenzorhálózat NeoMesh-GSM átjárója egy az E-IoT SBC-hez kifejlesztett lokális kommunikációs pajzs, melyen a NeoCortec modulon kívül helyet kaptak egyéb hasznos ipari szenzorinterfészek (RS485, 4-20mA áramhurok), valamint 3 teljesítményfokozat is (FET).

E-IoT MESH shield : Az E-IoT Boardhoz kifejlesztett, egy lokális kommunikációs hálózatot az LPWA hálózathoz való illesztésre szolgáló pajzs extra funkciókkal (teljesítményfokozat külső áramkörök kapcsolásához, további ipari szenzorinterfészek)

Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH

www.endrich.com

5| Az E-IoT-MESH eszközei a vezetékmentes önálló szenzorlapkák és az E-IoT MESH-LPWA GATEWAY