

IoT infrastruktúra – a szenzoroktól a felhőalapú adatbázisig

Kiss Zoltán – okl. villamos-
mérnök, Export Igazgató
Endrich Bauelemente
Vertriebs GmbH

**Az elektronikai ipart
napjainkban meghatá-
ró piaci trendek az IoT eszközök
alkalmazásának ugrásszerű növeke-
dése irányába mutatnak, szenzorhálózatok
gyűjtik az adatokat körülöttünk, vezetékmentes
adatátviteli technológiák versenyeznek egymással a
mért értékek felhőalapú adatbázisokba juttatásáról, és az
így felépülő BIG DATA kiértékelése lesz a jövő informatikusa-
inak talán a legfontosabb feladata. Az Endrich Bauelemente
Vertriebs GmbH a nürnbergi Embedded World 2020 kiállítá-
son bemutatásra kerülő működő IoT infrastruktúráján keresz-
tül igyekszik hadrendbe állítani a területen használatos
szenzor-, mikrovezérlő-, LPWA adatátviteli tech-
nológiákat.**

Az IoT területén használt népszerű adatátviteli technológiák

A dolgok Internete (Internet of Things – IoT) hálózatba kapcsolt okoseszközök sokasága, amelyek közös jellemzője, hogy a szenzorok adatait – az adatátvitelhez szükséges kommunikációs modulokon keresztül – valamilyen felhőszolgáltatás alkalmazáserverei gyűjtik össze és dolgozzák fel. Ehhez általában szükség van egy kis fogyasztású mikrovezérlőre és a gazdaságosan üzemeltethető, technikailag kifogástalanul működő szabványos vezetékmentes kommunikációs technológia alkalmazására. Amennyiben rövid távolságokat kell rádióhullámokkal áthidalni, a vezetékmentes lokális hálózatok, mint a WiFi, a Bluetooth vagy a ZigBee is alkalmazhatók, ha az elemes táplálás szükségessége nem korlátozza a felhasználhatóságot. 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 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 a határait, nem lehet a mobilcellák által kiszolgált végpontok (okoseszközök) szá-

mát 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 kis teljesítményű és nagy hatótávolságú LPWAN (Low Power Wide Area Networking) hálózatok területén a keskenysávú IoT (NB-IoT) szabvány (LTE Cat-NB1) bevezetése.

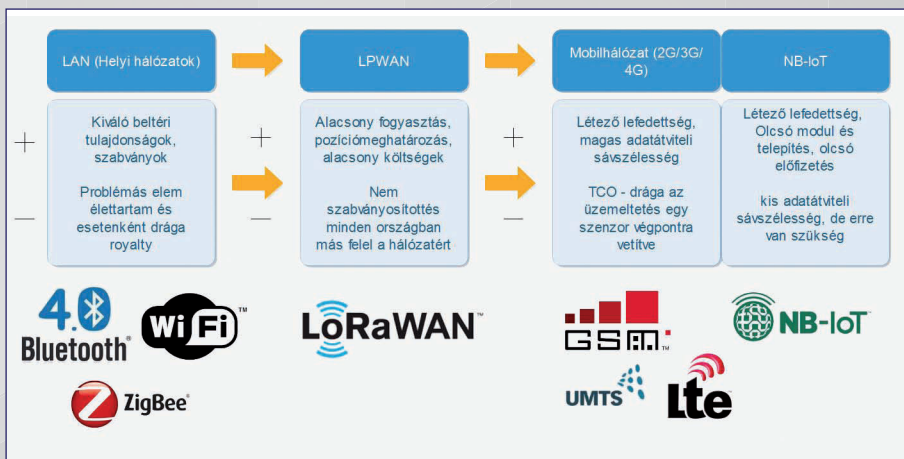
Számos más technológia is létezik ezen a területen, azonban ezek nem elsősorban a kis adatmennyiségek ritkán történő átvitelére lettek optimalizálva, és bár rendszerint kiváló kültéri

lefedettséggel rendelkeznek, vételi lehetőségeik erősen korlátozottak beltéri alkalmazások esetén. A kereskedelmi forgalomban kapható GSM modulok általában a 2G/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 vagy elem 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, amelyeket országonként más és más cégek üzemeltetnek, a hálózati operátoroknak így egyedi sajátosságokkal kell megküzdeniük. Biztonságosabb és kényelmesebb számukra, ha a meglévő LTE platform mentén tevékenykednek.

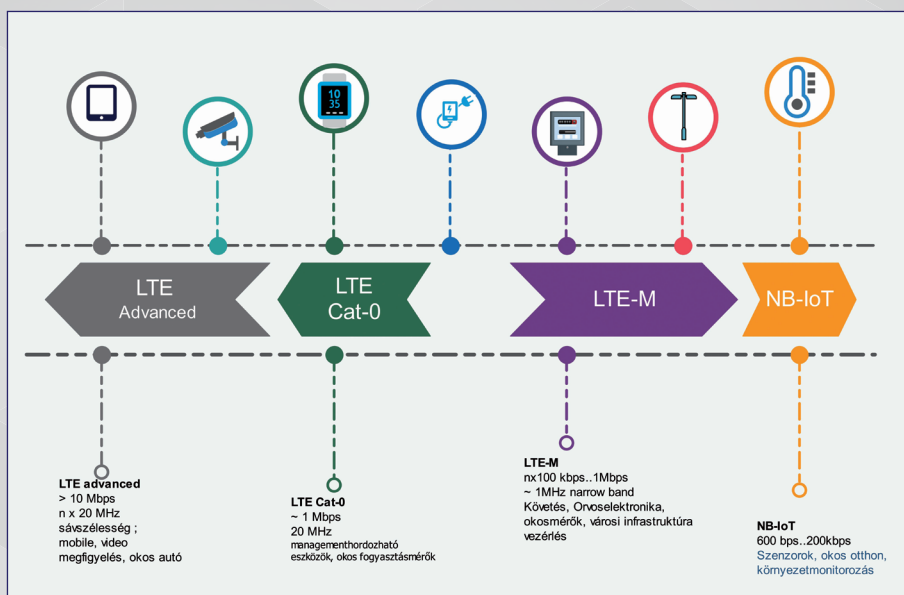
Az egyik legnépszerűbb technológia az NB-IoT a jelenlegi LTE szabvány kiterjesztéseként szolgál csakúgy, mint a komolyabb adatátviteli igényű M2M kommunikációra kidolgozott LTE-M (Long Term Evolution for Machines), LTE-CAT-M1. Ez utóbbi jelentősen megnövelt sávszélessége lényegesen nagyobb spektrumszélességet és bonyolultabb, így drágább rádiomodulokat igényel.

Az IoT területén alkalmazható alacsony fogyasztású mikrokontrollerek

A szenzoradatok gyűjtéséről és az adatátvitel vezérléséről gondoskodnak a ma széles körben használt elemes táplálásra kifejlesztett kis fogyasztású mikrokontrollerek. A GigaDevice GD32 sorozatú eszközeivel vezető szerepet tölt be Kína nagy teljesítményű, 32 bites, általános célú mikrokontroller-



1. ábra IoT vezetékmentes szabványok tulajdonságainak összehasonlítása



2. ábra IoT feladatok megvalósíthatósága GSM-alapú adatátviteli technológiák alkalmazásával

piacán, első kínai gyártóként kínálva Arm® Cortex®-M3, Cortex®-M4 és Cortex®-M23 MCU termékcsaládokat. Összesen több mint 200 millió kiszállított eszközzel, több mint 10 000 ügyféllel és 21 termékvonallal, több mint 320 elemes cikkszám válasz-



3. ábra IoT feladatok vezérlése Arm® Cortex®-M23 architektúrájú mikrokontrollerrel

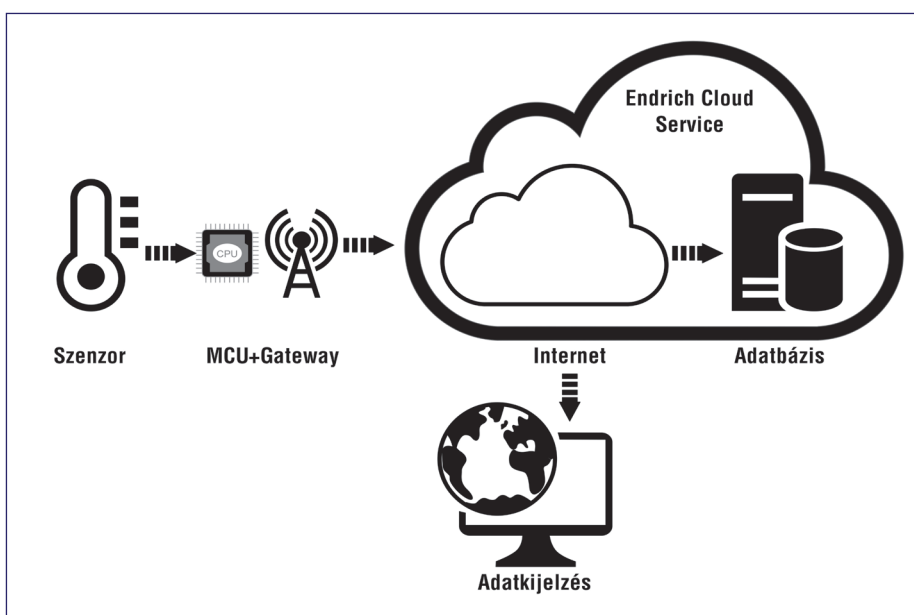


4. ábra IoT feladatok vezérlése RISC-V architektúrájú mikrokontrollerrel

tékkal a GigaDevice a piac élvonalában szereplő gyártók és alkalmazásaik széles köre számára kínál megoldásokat. Az összes modell szoftverszinten kompatibilis egymással. Teljes mértékben megfelelnek a nagy teljesítményű, mainstream, valamint a belépőszintű beágyazott mikrovezérlős megoldások támasztotta követelményeknek, lehetővé teszik a könnyű használat melletti költséghatékony fejlesztést. Az IoT területén elsősorban két termékvonallal van jelen a cég, az energiatakarékos alkalmazások számára fejlesztett Cortex®-M23, valamint az ARM világon kívüli ultra kis fogyasztású eszközök területén úttörő RISC-V architektúrájú mikrovezérlő családokkal.

Az Arm® Cortex®-M23-alapú MCU-k új GD32E230 sorozata, a kis méretű, alacsony költségű, és az energiahatékonyságot előtérbe helyező beágyazott alkalmazások számára kívánt megoldást nyújtani. Ez a termékcsalád a GD32 MCU vonal első Cortex®-M23 magon alapuló, 55 nm-es kis energiafelhasználású technológiával készül, kiemelkedően költségtakarékos eszközeit kínálja. Kis méretével és fogyasztásával korszerű megoldást nyújtva helyettesítheti és fejlesztheti tovább a hagyományos 8-bites és 16-bites mikrokontrollereket, emellett újabb kiegészítő funkciókkal javítja az Arm® Cortex®-M0/M0+-alapú eszközök teljesítményét és energiahatékonyságát.

5. ábra Endrich IoT infrastruktúra



Az Arm® Cortex®-M23 – az Arm® Cortex®-M0 és a Cortex®-M0 + utódja – felépítése a beágyazott mikroprocesszormagok legújabb Arm®v8-M architektúráján alapul, támogatja annak teljes referencia-utasításkészletét, miközben kompakt kódolást tesz lehetővé. Ezenkívül megtartja a kompatibilitást az összes Arm®v6-M utasításkészlettel, ami lehetővé teszi a mérnökök számára az egyszerű migrációt Arm® Cortex®-M0 / M0 + processzorokról. Ezenkívül az új Arm® Cortex®-M23 mag független erőforrásokkal, például egyciklusú hardverszorzóval, hardverosztókkal, hardver-frekvenciaosztóval, beágyazott vektoros

megszakításvezérlőkkel (NVIC) van felszerelve, javítva a hibakeresést és a nyomonkövethetőséget a fejlesztés egyszerűsítése érdekében. A Cortex®-M0 és Cortex®-M0 + termékek azonos frekvenciájához képest a Cortex®-M23 kód végrehajtási hatékonysága 40% -kal (M0), illetve 30% -kal (M0+) magasabb.

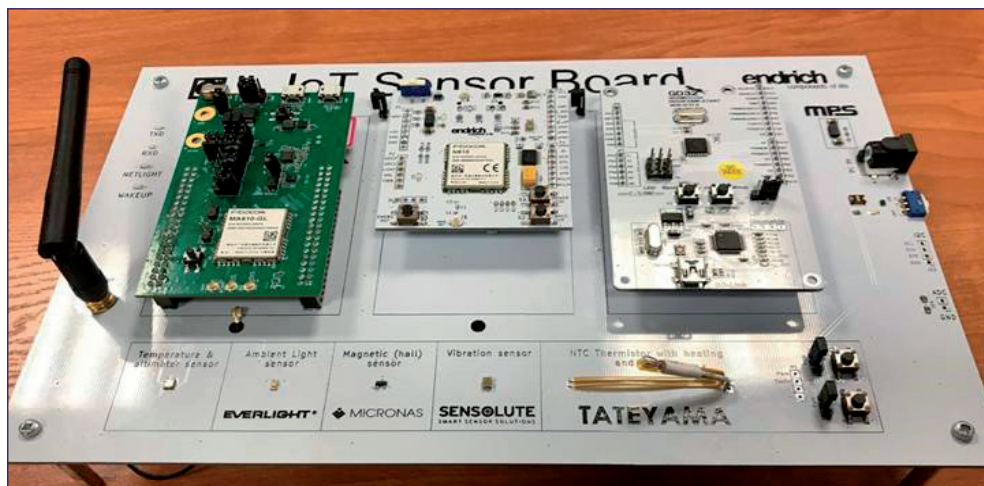
A GigaDevice másik újdonsága az Arm® Cortex®-alapú mikrokontrollerek világán kívül a nyílt forráskódú, RISC-V-alapú GD32V sorozatú 32 bites általános célú MCU család. A GigaDevice teljes fejlesztőeszköz-támogatást nyújt az MCU chipektől a szoftver könyvtárakig és a fejlesztő készletekig, így hozva létre egy erős RISC-V fejlesztési ökoszisztémát. A GD32 MCU család első RISC-V magon alapuló új GD32VF103 eszköze a mainstream elvárásokhoz lett tervezve, költséghatékony és innovatív választást nyújtva, miközben kiegyensúlyozott adatfeldolgozási teljesítménnyel lép ki a piacra. Az új termékek 14 féle kivitelben kaphatók, QFN36, LQFP48, LQFP64 és LQFP100 tokozásban, és teljes mértékben szoftver- és lábkiosztás-kompatibilisek a meglévő GD32 MCU-kal.

Ez az egyedülálló és innovatív kialakítás felgyorsítja a GD32 Arm®mag köré épült GD32 MCU változatok és az új RISC-V alaptermékeire épülő dizájnok fejlesztési ciklusát, a termékválasztást, továbbá rugalmassá és egyszerűvé teszi a kódhordozást. Az új

termékeket kifejezetten a beágyazott alkalmazások területére szánják, kezdve az ipari vezérléssel, a fogyasztói elektronikán keresztül, a feltörekvő IoT iparáig, az „edge computing”-tól a mesterségesintelligencia-programozásig. A GD32VF103 MCU sorozat a nyílt forráskódú RISC-V utasításkészlet architektúráján alapuló új Bumblebee processzormag köré épült. A GD32V eszközöket a GigaDevice a Nuclei System Technology, Kína vezető RISC-V processzormaggyártója segítségével fejlesztette ki, kereskedelmi forgalomba helyezhető RISC-V processzormagot kínálva ezzel az IoT és az ultra-alacsony energiafelhasználású alkalmazások számára. A Bumblebee mag egy 32 bites RISC-V nyílt forráskódú utasításkészlet-architektúrát használ, és támogatja az egyedi utasításokat a megszakításkezelés optimalizálása érdekében. A mikrokontroller 64 bites valós idejű időzítővel

(RTC) van felszerelve, és a RISC-V szabvány által meghatározott időzített megszakításokat is képes generálni. A 16 egymásba ágyazott megszakítási szintet, prioritást, vektoros feldolgozási mechanizmust és több tucatnyi külső forrást kezelni képes programozható interrupt-kontroller segíti a fejlesztést. Az alacsony fogyasztást támogató egység kétszintű alvó üzemmóddal biztosítja a készenléti áramfelvétellel és az éledési idővel szemben támasztott elvárások egyensúlyát. A mag támogatja a RISC-V interaktív hibakeresési szabványokat a hardvertörés-pontokhoz szabványos JTAG debug interfészen keresztül. Ezenkívül a Bumblebee mag támogatja a RISC-V szabványos fordítási eszközkészletét, és együttműködik a Linux / Windows grafikusan integrált fejlesztési környezettel is.

A chip tápfeszültsége 2,6–3,6 V között bármi lehet, és az I / O portok 5 V feszültség szinten is működtethetők. A mag egy 16 bites időzítővel felszerelt, amely támogatja a háromfázisú PWM kimeneteket, és a Hall-érzékelő interfészt vektoros motorvezérléshez. Ezenkívül négy 16 bites általános célú időzítőt, két 16 bites alapidőzítőt és két többcsatornás DMA vezérlőt tartalmaz. Az újonnan tervezett megszakításvezérlő (ECLIC) akár 68 külső interrupt eszközt is kezelhet, amely 16 programozható prioritási szinten ágyazható egymásba a nagy teljesítményű valós idejű vezérlések teljesítményének növelésére. Ezenfelül az új MCU-k számos perifériális erőforrással is rendelkeznek, mint 3 USART, 2 UART, 3 SPI, 2 I2C, 2 I2S, 2 CAN2.0B, 1 USB 2.0 FS OTG és egy külső buszbővítő vezérlő (EXMC) például külső NOR Flash és SRAM memóriacsatlakoztatáshoz. Az újonnan kialakított I2C interfész támogatja a Fast Plus (Fm+) módot is, amely akár 1 MHz (1 MB/s) frekvenciájával kétszer nagyobb sebesség elérésére képes. Az SPI interfész támogatja a négyvezetékes kialakítást és további átviteli módokat, könnyen kiterjeszhető a Quad SPI-ra a nagy sebességű NOR Flash hozzáférésekhez. Ezenkívül a beépített USB 2.0 FS OTG interfész több üzemmódban működik, mint például a Device, HOST és OTG módok. Az új termék két 12 bites nagy sebességű A/D átalakítót integrál, amelyek mintavételi sebessége 2,6 MSPS is lehet, 16 csatornáig biztosítva feszültségmérést (A/D) 16 bites hardveres túl-mintavételezési szűrővel és konfigurálható felbontással. Rendelkezésre áll két 12 bites D/A konverter is. A GPIO-k 80%-a opcionális funkciók széles választékával is rendelkezik, és támogatja a portok átcímzését, megfelelően a szokásos alkalmazások támasztotta igényeknek, rugalmas és gazdag csatlakozási lehetőségeket biztosítva a vezérlés számára.



6. ábra Szenzor és IoT kommunikációs panel (Embedded World 2020 demó)

Az alkalmazott szenzorok a következők:

- Az Everlight láthatófény-szenzora;
- a Tateyama hőmérsékletszenzora;
- a TDK-Micronas mágneses (Hall) szenzora;
- a Sensolute rezgésszenzora.

Az adatgyűjtést és a kommunikáció vezérlését a GigaDevice fent említett 32 bites RISC-V-alapú mikrokontrollere, az adatok az Endrich felhőalapú adatbázisába – vezeték nélküli kommunikációval való – továbbítását pedig a Fibocom MA510 LPWA modemje végzi. A mért adatok valós időben a látogatók internetképes mobiltelefonján, illetve a standon elhelyezett különféle kijelzőkön láthatók.

A cég újdonsága az IoT területén használható hagyományosnak mondható alkatrész-támogatás mellett az újonnan megjelenő adatbázis-támogatás. Partnereink fejlesztőmérnökei számára a kiállítással egy időben indítjuk be az ingyenes felhőalapú adatbázis-szolgáltatást, amely lehetővé teszi korlátlan számú szenzor adatainak gyűjtését és későbbi feldolgozását is. Regisztrált felhasználóink a szerveret ingyen használhatják, és a számukra biztosított belépési azonosító és jelszó begépelése után lehetőségük nyílik eszközeik regisztrálására és tetszőleges kommunikációs csatornákon keresztül előre definiált formátumú JSON karakterláncokkal adatokat küldeni a saját tárterületükre UPD-alapú kommunikációval. Az Internetes adminisztrációs felületen keresztül nemcsak az eszközregisztrációra van lehetőség, hanem a gyűjtött adatok le is tölthetők későbbi felhasználásra, kiértékelésre egy megadott időintervallumra vonatkoztatva.

Embedded World 2020 – Endrich bemutató

A technológia népszerűsítésére az Embedded World 2020 kiállításon Nürnbergben bemutatásra kerül az Endrich GmbH által kidolgozott NB-IoT-alapú szenzorhálózat, amelynek minden komponense a cégünk által képviselt gyártók alkatrészeiből épül fel.

Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH

Sales Office Budapest
1191 Budapest, Corvin krt. 7-13.
Tel.: + 36 1 297 4191
E-mail: hungary@endrich.com
www.endrich.com