

GSM-TECHNOLÓGIA IPARI FELHASZNÁLÁSRA

GSM, UMTS VAGY LTE MODULOK HASZNÁLATA

Manapság egyre többször találkozunk olyan fogalmakkal, mint az IoT, okosotthon, Ipar 4.0. Mindegyik elnevezés mögött ipari környezetben működő szenzorok, adatgyűjtő és -kiértékelő modulok, orvoselektronikai vagy éppen biztonságtechnikai rendszerek – együttesen intelligens eszközök – bonyolult hálózata áll, melyek közös tulajdonsága az interneten keresztül való kommunikáció



A fenti területek bármelyikén tevékenykedő fejlesztőcég számára jelentős piacok nyílnak meg, és komoly forgalmat lehet realizálni. Az alapvető kérdés a fejlesztőmérnök számára az, hogy melyik vezeték nélküli technológia illeszkedik leginkább a tervezett felhasználáshoz, hiszen bonyolult rádiós modulokkal kell megvalósítani az adatátvitelt az intelligens eszköz és a hálózat között. Ez a témában kevésbé jártas mérnöknek komoly kihívást jelenthet.

A megfelelő modul kiválasztásához első lépésben meg kell vizsgálni a tervezett adatátviteli sebességet, a vezérlés szükséges élettartamát, a rendelkezésre álló tápellátást és a modul méretét, és azt, hogy fixen beforrasztandó, vagy MiniPCIe, esetleg M.2Card alkalmazásának van-e inkább értelme.

A fixen beforrasztható LGA modulok magasabb mechanikus szilárdságúak, mint cserélhető társaik, emiatt ezek az SMD változatok ipari és autóiipari alkalmazásokban előnyt élveznek. A cserélhető modulok flexibilisebb alkalmazásfejlesztést tesznek lehetővé, a vásárló döntése, hogy ennek fejében hajlandó-e felárat fizetni. A MiniPCI modulok a Host-oldalon USB interfész segítségével (LTE-nél USB2.0,HS) kommunikálnak, ugyanúgy, mint az M.2 kártyák, melyek formátányezője az Inteltől származik.

A formátum kiválasztása semmilyen garanciát nem ad arra vonatkozóan, hogy a gyártó által jelenleg kínált modul nem kerül-e később a termékportfólióból való kivételre, illetve az majd egy utóddal,

illetve másik technológiából származtatott változattal pótolható-e. Ha egy ilyen eset megtörténik, és az eredetitől eltérő modulváltozat kerül beszerelésre, a végterméket általában újra kell tanúsítani, ami komoly költségvonzattal jár. A hardvercseréhez szoftvermódosítások és a tápellátás átalakítása is szükséges lehet, így néhány gyártó esetén a „modulcsalád-koncepció” nem feltétlenül a legjobb megoldás.

Mivel a különböző modulváltozatok eltérő ország- és szolgáltatói tanúsítvánnyal rendelkeznek, elsősorban azzal kell tisztában lenni, hogy hol használják fel az alkatrészt.

Figyelembe kell venni az adott országra vonatkozó mindenkorai szabályozásokat, tudni kell, hogy a teljes végtermék vagy csupán a változtatások tanúsíttatására van-e szükség.

A következő támpontok nyújtanak segítséget a felhasználáshoz szükséges technológia kiválasztásában

A vonatkozó szabványok áttekintése

A GSM (Global System for Mobile Communication) szabvány a mobiltelefonok által használt második generációs, digitális celláskapcsolat-alapú hálózati protokollok leírására került bevezetésre. Ma tulajdonképpen az iparban elterjedt legjelentősebb globális mobil távközlési szabvány, közel 90%-os piaci részesedéssel. A továbbfejlesztett

adatkapcsolat (GPRS) már csomagkapcsolt módon maximum 86 kbit/s-os letöltési és maximum 43 kbit/s feltöltési sebességgel rendelkezik. A lassú adatátviteli sebesség és a technológia várható elavulása újgenerációs készülékekben megkérdőjelezi alkalmazását. A jelenleg aktív GSM-cellák belátható időn belül nem lesznek lekapcsolva, mivel sok biztonságtechnikai és autóiipari alkalmazás is használja ezt a technológiát, de a cellahálózat bővítése nem várható. Ez logikus reakciója a szolgáltatóknak, akik inkább az újabb szabványok irányában fejlesztenek. A ma aktív cellák kikapcsolása várhatóan 10 éven belül, tehát legkésőbb 2026-ra prognosztizált. Ám az, hogy vajon ez a kikapcsolás tényleg megtörténik-e, többek között a manapság ezen a területen aktív alkalmazások sikerétől és a mögöttük álló lobbital függ.

Az Edge (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) szabványt az adatátviteli sebesség egy új modulációs eljárással az átlagos GPRS-adatátviteli sebesség háromszorosára – 100 kbit/s nagyságrendű értékre (max. 236 kbit/s) – való növelésével hozták létre. Ott, ahol a felhasználók száma nem teszi lehetővé a drága technológiák (pl. 3G) beruházásainak megtérülését, és földi szélessávú digitális előfizetői vonalak (DSL) sem épültek ki, mint például vidéken, az Edge sebessége jelenti a legjobb alternatívát a kielégítő sebességű interneteléshez, és alacsony árfekvésű technológiaként gazdaságos is. Az Edge tulajdonképpen a meglévő GSM/GPRS rádiós hálózathoz kötődik, így annak

esetleges kikapcsolása miatt nem feltétlenül érdemes ipari alkalmazásokban hosszú távon ezzel a technológiával számolni.

Az UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) harmadik generációs mobil távközlési szabvány egy közbülső lépcsőt jelent a régebbi technológiák és az LTE között. Az UMTS bevezetése komoly beruházási háttérrel jár, mert új bázisállomásokat kellett építeni, hiszen a magasabb (2100 MHz) frekvencia kisebb hatótávolságú, ezért közbülső bázisállomásokra van szükség. Ez a magasabb frekvencia okozza azt a problémát is, hogy a 3G-jel beltérre nehezebben jut be. Ez a technológia a nagy sávszélesség (max. 384 kbit/s), a nagyon kedvező modulárok és nem utolsósorban a GSM/GPRS szabvánnyal való visszafelé kompatibilitása miatt tulajdonképpen az elsődleges opció kellene, hogy legyen – viszont egyes források szerint a későbbiekben utat fog engedni az LTE (LongTermEvolution) szabványnak. Azt, hogy ez az állítás megállja a helyét, mi sem mutatja jobban, mint az a tény, hogy – elsősorban nagyvárosok területén – az LTE-cellák – az UMTS-cellákkal ellentétben – gombamód szaporodnak.

Az egyes frekvenciák kikapcsolásának alapvető oka a licencjogok szolgáltatók közti időről időre történő újraosztása, ami utoljára 2015-ben történt meg és a következőre 10 éven belül kerül sor.

A technológiák áttekintése

Generáció	Technológia	Átvitel	Letöltési sávszélesség
1G	AMPS	analóg, csatlakoztatásalapú	-
2G	GSM	digitális, csatlakoztatásalapú	9,6 kbit/s
2.5G	HSCSD	digitális, csatlakoztatásalapú	57,6 kbit/s
	GPRS	digitális, csomagkapcsolt	115 kbit/s
2.75G	EDGE	digitális, csomagkapcsolt	236 kbit/s
3G	UMTS	digitális, csomagkapcsolt	384 kbit/s
3.5G	HSPA	digitális, csomagkapcsolt	14,4 Mbit/s
4G	LTE	digitális, csomagkapcsolt	150 Mbit/s
4G	LTE Advanced (LTE-A)	digitális, csomagkapcsolt	300–600 Mbit/s
4.5G	LTE Advanced Pro (LTE-AP)	digitális, csomagkapcsolt	1 Gbit/s



GSM/GPRS modulok az elkövetkező két évben piacra kerülő termékekhez és LTE modulok a távolabbi jövő alkalmazásaihoz

A GSM/GPRS az iparban széles körben elfogadott technológia, azonban – ahogy már leírtuk – a következő 10-15 évben nincs nagy jövője. Az LTE rendelkezik azzal az előnnyel, hogy a jövőbe tekint, azonban visszafelé nem kompatibilis a GSM/GPRS vagy UMTS technológiákkal, ami az elmaradottabb vidéki régiókban problémát jelent, valamint hátránya továbbá a magas modulár is, mely a GSM modulokéhoz képest akár nyolcszoros is lehet.

A manapság elérhető 21 Mbit/s letöltési és 4,7 Mbit/s feltöltési sebességgel rendelkező modulváltozatok többnyire elegendőek, a felhasználónak kell eldöntenie, hogy a hangsúlyt a letöltési vagy a feltöltési gyorsaságára helyezi-e.

A biztonságtechnikai alkalmazásokban, a mérőberendezésekben és az ipari folyamatirányításban a tapasztalat alapján a feltöltési sebessége a meghatározó.

endrich
components of life

Fibocom

Az Endrich GmbH megkezdte a FIBOCOM GSM modulok forgalmazását és dizájn támogatását.

A Fibocom termékei:

- GSM/GPRS modulok,
- HSPA+ modulok,
- LTE és GNSS modulok



A Fibocom az Intel X86 platform alapú TCU - Smart POS - Smart Device megoldások szakértője, az IoT ipar egyik fontos megoldásszállítója. Kombinálva a 2G, 3G, 4G vezeték nélküli technológiákat és a helymeghatározást, kiváló M2M alkalmazások és eszköz menedzsment megoldások építhetők az intelligens mérőleolvasás, gép távvezérlés, biztonságtechnika, ipari mobil számítástechnika és az orvosi elektronika területén is.

Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH



Tel.: (+361) 297-4191
z.kiss@endrich.com
www.endrich.com

Figyelembe véve a tényt, hogy a múltban például hőmérsékleti adatok vagy állapotjelzések továbbítása esetén csak néhány bitet kellett átvinni, a 42,8 kbit/s sebesség elegendő volt, a jövőben azonban sokkal nagyobb adatátviteli sebességekről kell beszelnünk. Az LTE szabvány esetén 300 Mbit/s letöltési, 50 Mbit/s feltöltési sebesség áll rendelkezésre. Egy klasszikus példa a mindennapokból a babaőr (Babyphone) készülék.

Eleinte elég volt csak a hangátvitelt biztosítani, azonban később már videoszekvenciákat és szenzoradatokat is közvetíteni kellett a piacon maradáshoz.

Miután az IoT-felhasználásoknál egy sor kommunikációnak kell zajlania a Cloud és a folyamatirányítás között, valamint a firmware updatek is egyre komplexebbek lesznek, a feladatok komplexitása miatt ipari alkalmazásokban egyre szélesebb sávú technológiákra van szükség, a jövő útja az LTE-technológia felé vezet.

Ez nemcsak az idei év barcelonai Wireless kongresszusának sztárelőadója – aki már ötödik generációs mérőkészülékeit mutatta be – szerint van így, de ezt tapasztaljuk vevőinkkel való egyeztetéseink során is.

A piac elvárása a modulgyártók irányába egyrészt az előző generációs (GPRS) készülékekkel való kommunikáció lehetőségének biztosítása, másrészt a működés közben elérhető szoftvererőforrások kihasználhatósága anélkül, hogy a komplex hardverkialakítást meg kellene változtatni. Egy másik érv a GSM/GPRS, Edge és UMTS modulokhoz való visszatéréshez elsősorban a vezérlés működési helytől való függetlenítése.

Figyelembevéve a tényt, hogy Európa elmaradottabb vidéki területein az LTE-topológia jelenleg még nem mindenütt elérhető, ajánlott az LTE modulok mellett ezekhez a tartalék megoldások-

hoz folyamodni, hogy az ipari irányítás az elkövetkező 2–5 évben is mindenhol működőképes legyen.

A Fibocom által gyártott L8XX-széria moduljai egészen GSM/GPRS-ig visszafelé kompatibilisek és 300 Mbit/s-ot is elérő letöltési sebességgel használhatók, és elegendő potenciállal rendelkeznek ahhoz, hogy egy jövőbeni felhasználáshoz hardverváltoztatások nélkül is megfelelőek legyenek.

Fontos elvi témaként merül fel az eszközök elérhetőségének kérdése hálózatkimaradás esetén

2016 márciusának elején például az egyik vezető mobilszolgáltató hálózata Németország nagy területein elérhetlenné vált. Az ilyen esetekre való felkészülés érdekében redundáns hálózati megoldást is be kell építeni a készülékekbe.

Két példa a megvalósításra:

1. A vezérlő egy épületben helyezkedik el és ethernetcsatlakozáson keresztül kommunikál:

A készülék a saját ethernetkártyáján keresztül kommunikál a szerverrel. Ha ez a kapcsolat valamiért megszakad, akkor az LTE-kártya automatikusan feléled, és a vezetékmentes kommunikáció veszi át a kiesett ethernethálózat szerepét. Amint az ethernet újra rendelkezésre áll, az LTE-kártya kikapcsol, és a rendszer újra etherneten keresztül kommunikál.

2. A vezérlő szabad téren működik, ahol nincs ethernet-hozzáférés.

Ilyen esetben a modul két multiplexelt SIM-kártya-bemenettel rendelkezik, melyekbe más és más szolgáltató SIM-kártyája kerül, az alábbi ábra szerint:

A tényleges redundáns hálózati topológia megvalósításához ajánlott két független, akár más-más technológiával rendelkező (pl. UMTS és LTE) modul különböző szolgáltatóktól származó SIM-kártyával beépíteni. Ezzel a megoldással biztosíthatjuk, hogy az egyes hullámsávok vagy cellák kiesése miatt bekövetkező megszakítások esetén is online maradjon az eszköz. Ez költségintenzívebb megoldás, a gyakorlatban inkább a multiplexelt SIM-kártyákon alapuló változat terjedt el.

A modul lépésenkénti implementálása

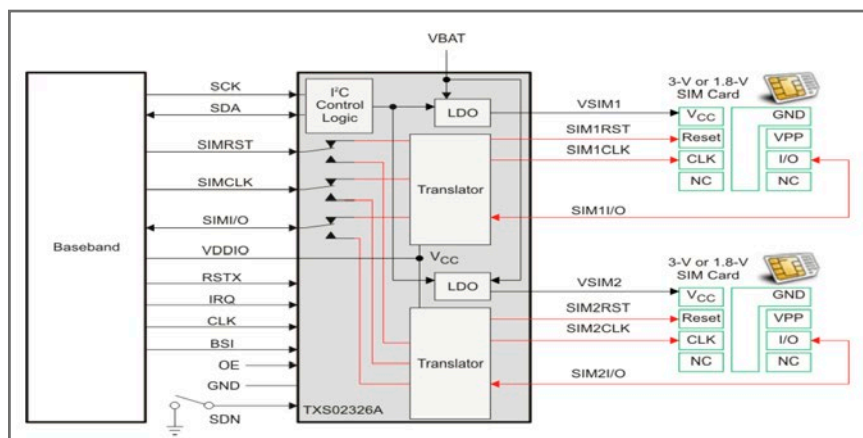
Hardveres szempontból a már beépített GSM/GPRS modulokhoz képest az LTE modulok különbözőképpen viselkednek. Amíg az előbbieknél a host-mikrokontroller UART-on keresztül kapcsolódik a hardverhez, addig LTE modulok esetén ajánlatos az alkalmazás host USB interfészét használni. Ez többek között azzal az előnnyel jár, hogy nem lesz fennakadás a készülék mikrovezérlője és a modul közötti adatkommunikációban. Indokolt az antennához futó 50 ohmos szalagkábel használata, valamint az LTE modultól a SIM tartóhoz futó adatvezeték hosszának legfeljebb 100 mm-en tartása.

További fontos feladat a megfelelő tápellátás biztosítása: ajánlott a modulgyártó előírásaihoz ragaszkodni.

Ha a modul tápellátásának szintjét éppen a minimális követelményhez igazítjuk, előfordulhat, hogy a cellalekérdezés közben, ahol a modul akár 1,8 A-t is fogyaszt, a modul teljesen lemeríti a készülék akkumulátorát. Ez a veszély főleg az olyan régiókban jelentkezik, ahol rossz a hálózati lefedettség, mivel itt a cellalekérdezés ennek megfelelően több időt vesz igénybe, mialatt a modul felcsatlakozik a hálózatra.

A nyomtatott áramkört lemez nagyfrekvenciás részén minden testelés azonos potenciálon kell, hogy legyen. Ajánlatos négyrétegű áramkört panelt használni, és ügyelni kell arra, hogy a DC/DC konverterek, a kapcsolóüzemű tápegység-IC-k, valamint az egyéb vezetékmentes kommunikációs modulok (WLAN, Bluetooth) – amennyire csak lehet – távol helyezkedjenek el az LTE modultól.

Ami a szoftvert illeti, a GPRS-, GSM- és LTE-alkalmazás specifikus AT-parancsai eltérőek, míg a standard AT-parancsok, mint például a hálózati paraméterek (AT+MCELL), a jelerősség (AT+CSQ) és a szolgáltatói információk (AT+COPS) lekérésének parancsai egyformák.



Ajánlott a szoftverfejlesztés kezdetekor kiválasztani a fejlesztői környezetet, ez amellett, hogy a fejlesztőnek időt spórol meg, nagyon költséghatékony is.

Az első lépésben a PC és a modul fejlesztői paneljének kapcsolatát hozzuk létre RS-232 soros porton keresztül a SUB D9 csatlakozó használatával.

Ezen a módon elkerülhetjük az esetleges USB meghajtók telepítése körüli hibákat. Az LTE modulok közül néhányra jellemző, hogy ha az UART interfészen keresztül 5 s-ig nem kapnak jelet, akkor alvómódba mennek át. Ez kikapcsolható egy AT-paranccsal, mely beíródik az EEPROM-ba, és a következő indításnál már nem lesz probléma.

Az AT-parancsok beviteléhez terminál emulátorprogram alkalmazására van szükség, mint pl a Hyperterminal a TeraTerm, vagy a PuTTY. A Hyperterminalnál lehetőségünk van az adatfolyam áttekintésére a „Send and Enter” funkció segítségével.

A TeraTerm kezelése még egyszerűbb. Amint a megfelelő Baud RATE beállítás megtörtént (LTE moduloknál 115200 Baud) és a megfelelő soros ComPort kiválasztásra került, azonnal indulhat a munka. A TeraTerm apró hibája, hogy a program a numerikus billentyűzetet nem kezeli.

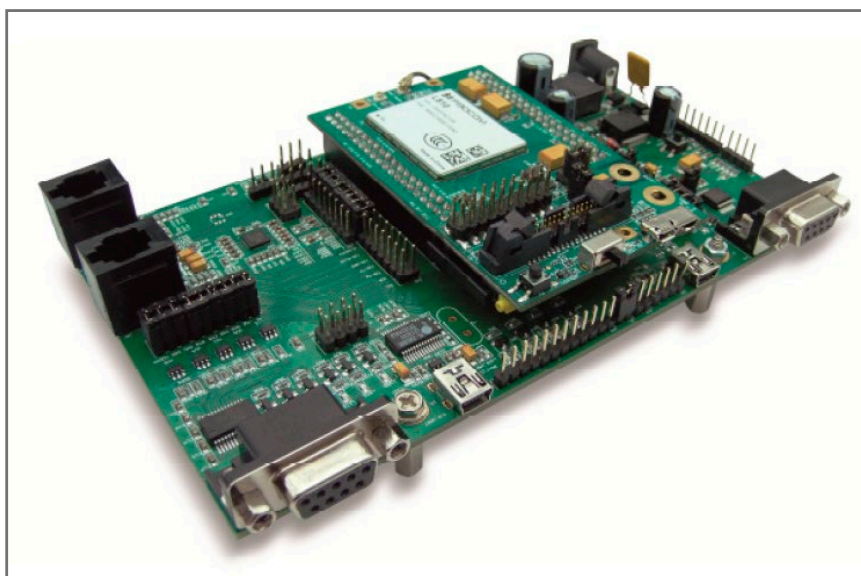
Miután az első lépéseket sikeresen végrehajtottuk, ajánlott a modul USB meghajtójának installálása, hogy a szoftverünket alkalmazásközvetben tudjuk fejleszteni.

Végül behelyezzük a SIM-kártyát a megfelelő modullal felszerelt kártyába, melyet a demo kit alaplappjához csatlakoztatunk. Fontos, hogy leválasszuk a demo kit tápellátását biztosító tápegységet, mert a modult tartalmazó kártya a MicroUSB2.0 vagy USB3.0 csatlakozásán keresztül a tápellátást is megkapja.

Ezek után a terminálprogramon keresztül tudjuk a modult a megfelelő AT-parancsokkal működtetni.

A következő lépésben a modult tartalmazó kártyát is levesszük az alaplapról, és a megfelelő jumpereken keresztül illesztjük a saját alkalmazásunkhoz. Ily módon meggyőződhetünk arról, hogy a modul megfelelően működik-e és kiküszöbölhetjük az esetleges szoftverhibákat is.

Amikor készen van a végleges alkalmazás NYÁK-terve, lehetőség van ennek további optimalizálására, melyet az Endrich alkalmazástechnikai mérnökei a gyártóval karöltve áttekintenek és változtatási javaslatokat tesznek. Természetesen ezt megelőzően lehetőség van titoktartási megállapodás kötésére (NDA), hogy a vevő biztonsági elvárásainak maximálisan megfeleljünk.



STEFAN KOLTES,
TERMÉKMENEDZSER
KISS ZOLTÁN,
KELET-EURÓPAI ÉRTÉKESÍTÉSI VEZETŐ
ENDRICH BAUELEMENTE VERTRIEBS
GMBH

WWW.ENDRICH.COM

MEGERŐSÍTETT SZERKEZETI KIVITELŰ, TOKOZOTT DC/DC KONVERTEREK

Három új, 10 ... 30 W teljesítményű, tokozott, izolált DC/DC konverterrel bővítette kínálatát a CUI. A PDQ10 D, PDQ15 D és PDQ30 D típusjelű, rendre 10, 15 és 30 W kimeneti teljesítményű átalakítók ipari szabványú, 1x1 hüvelyk befoglalóméretű tokozással rendelkeznek, így ideális cseredarabjai a nagyobb, 1x2 hüvelykes daraboknak. A PDQ-D sorozatú modellek 4:1 bemeneti feszültségtartományt támogatnak 9 ... 36 VDC és 18 ... 75 VDC között, akár 90% jellemző hatásfokkal.

Az átalakítók kompakt, kis profilmagasságú, DIP típusú tokozását ötoldalas, árnyékolt fémburkolattal látták el, és ebben a megerősített, tokozott kivitelben



érik el a 25,4x25,4x10,16 mm befoglalóméreteket. A feszültségkimenet lehet szimpla, szabályozott, 3,3, 5, 12 vagy 15 VDC, illetve dupla, ± 5 , ± 12 és ± 15 VDC névértékű. A $-40 \dots 105^\circ\text{C}$ működési hőmérséklet-tartománynak és a tokozott kivitelnek köszönhetően a PDQ-D sorozat alkalmas konvekciós hűtésű és nagy igény-

bevélt támasztó felhasználásra, beleértve a távközlési, ipari, távvezérelt szenzoros és hordozható elektronikai rendszereket.

Valamennyi PDQ-D sorozatú modellnél a bemenet/kimenet közötti izoláció 1500 VDC névértékű, támogatják a távvezérelt be- és kikapcsolást, az egykimenetű modelleknél pedig a kimeneti feszültség $\pm 10\%$ mértékben finomhangolható is a névleges értékhez képest. Természetesen már említeni sem kell, hogy az alapkiépítésnek részét képezi a túlfeszültség, a túl alacsony bemeneti feszültség és a folyamatos rövidzárlat elleni védelem is.

WWW.CUI.COM