

GNSS (Global Navigation Satellite System) vevő egységek és használatuk

A globális helymeghatározás egyre megszokottabbá válik a mindennapjainkban a közlekedés területén, az autók gyári GPS vevőkkel rendelhető, az elektronikai boltok kínálatában pedig számtalan konfigurációban elérhető ezek az eszközök különféle feladatokra. A hajózásban és a légi közlekedésben is magától értetődő a használatuk. Vannak olyan területek is a mindennapi életben, ahol szintén fontos, bár kevésbé ismert a globális helymeghatározás szerepe. A precíziós földművelés során a kombájnok ezt használják a betakarításra kijelölt terület határainak betartására, hálózatok földrajzilag elkülönülő részeinek szinkron működése is GNSS eszközökön alapul, de fontos a szerepe például a bankkártya tranzakciók vagy az energiaszolgáltatás területén is.



Kiss Zoltán
Export Igazgató
Endrich
Bauelemente
Vertriebs GmbH



GNSS (Global Navigation Satellite System - globális helymeghatározó műholdrendszer) a gyűjtőneve azoknak a SAT alapú navigációs rendszereknek, melyek autonóm földrajzi helymeghatározásra alkalmasak a Föld teljes felszínén. Több ilyen rendszer van a megvalósítás fázisában, vagy rendelkezik már a szükséges műholdakkal és földi állomásokkal, néhány közülük globális, mások még csak lokális pozícióadatokat szolgáltatnak. Jelen írásunkban szeretnénk ezeket a rendszereket áttekinteni, és bemutatnánk néhány olyan eszközt (vevőmodulokat, „okos” antennákat és időzítő modulokat), melyek kihasználva a fenti SAT rendszerek közti interoperabilitást, a pontosság tekintetében számos előnyös tulajdonsággal rendelkeznek a hagyományos GPS alapú vevőegységekkel szemben.

GNSS MODULOK (KONKURENS MULTI-GNSS VÉTEL)

A műholdas navigációs rendszerek működésének minőségét négy fő kritérium határozza meg:

PONTOSSÁG: A maximálisan megengedett eltérés a mért és valós földrajzi koordináták, sebesség és irányértékek között.

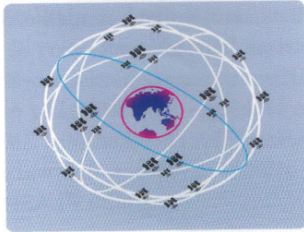
INTEGRITÁS: A rendszer azon képessége, hogy miként marad megbízható és hogyan reagál abnormális körülmények közt.

FOLYTONOSSÁG: A rendszer folytonos, megszakításoktól mentes működésre való képessége

ELÉRHETŐSÉG: Az a maximális időintervallum, mely alatt a jel megfelel a pontosság, az integritás és a folytonosság kritériumainak.

Egy GPS vevő megfelelő működéséhez minimálisan négy szatellit egyszerre való láthatósága a feltétel, azonban a lehető legjobb jelminőség hat vagy nyolc műhold egyidejű vételét igényli. Nem minden helyen és időben van lehetőség erre, elsősorban zavaró tereptárgyak és objektumok (hegyek, magas épületek, fák) közelében nehezebb megfelelő számú kapcsolatot létesíteni. A különböző GNSS rendszerek egyidejű használatával sokkal több műhold áll rendelkezésre a lehető legpon-

GNSS RENDSZEREK

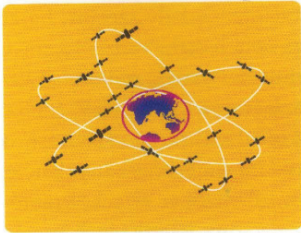
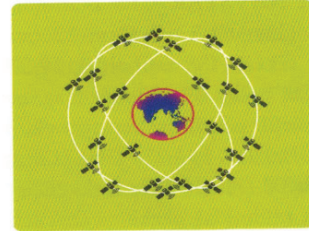


GPS

A GPS rendszert az Egyesült Államok kormánya hozta létre eredetileg katonai alkalmazásra 24 aktív műhold alkalmazásával. 1994-től volt teljesen működőképes, ekkor már civil és üzleti célokra is a Föld teljes területét lefedve ingyen használható mindazok számára, akik rendelkeznek a megfelelő GPS vevőegységgel. Mára több, mint 30 műhold és számos földi kiszolgáló létesítmény tartozik hozzá.

GLONASS

A GLONASS Oroszország globális műholdas helymeghatározó rendszere, ma az egyetlen igazi alternatívája az amerikai GPS rendszernek, mind lefedettség, mind pontosság tekintetében. A fejlesztése 1976-ban indult és 2010 óta teljesen működőképes 24 műhoddal, melyből 18 szükséges Oroszország területének 100%-os lefedettségéhez.

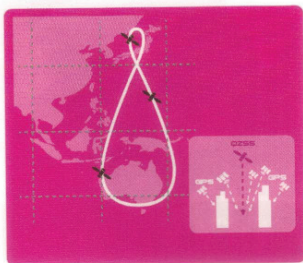
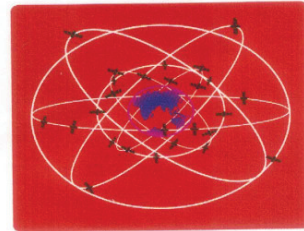


GALILEO

A Galileo projekt az Európai Unió által tervezett, még fejlesztés alatt álló saját globális műholdas helymeghatározó rendszer fejlesztésére irányul, mely az EU tagállamok számára nyújt az amerikai GPS, az orosz GLONASS és a kínai BEIDOU rendszerektől független, autonóm helymeghatározást akár azokra az esetekre, ha az egyes országok közt kialakuló konfliktusok a GPS szolgáltatás korlátozását eredményeznék. A rendszer 2016 óta működik, jelenleg 18 műholdja kering a Föld körül, azonban a 2020-ban várható végleges kiépítésekor globális működését 24 műhold fogja biztosítani. A méter nagyságrendű pontosság és a magas földrajzi szélességen történő navigálás problémáinak kiküszöbölése mellett kutatás-mentési funkcióval is felruházzák a Galileot, mely egyedülálló módon a felhasználó számára is küld információt a segítségkérés vételének és a segítség útba indításának nyugtázásával.

BEIDOU & COMPASS

Ezeket a rendszereket Kína fejleszti. A Beidou egy már működő regionális rendszer, mely kezdetben három, később tíz műhoddal biztosít helymeghatározást elsősorban kínai felhasználók számára Kína és a közeli területek lefedettségével. A Beidou-II, más néven Compass azonban már globális rendszer lesz, 35 műhoddal várhatóan 2020 körül áll rendszerbe.



QZSS

A Quasi-Zenith Satellite System több Japán feletti pályán mozgó műholdból áll. Fő feladata, hogy Japán hegyes völgyes területén biztosítson kiegészítő lehetőséget a GPS vétel számára, elsősorban olyan helyeken, ahonnan csak a magas röppályákon keringő műholdak látszanak. Az amerikai GPS rendszer jeleinek felhasználásával, Japán lefedettségét a három kvázi-zenit műhold segítségével biztosítva, a GPS jelek minősége és vétele javul és a pozicionálás pontossága egy nagyságrenddel növekszik.

tosabb pozíció meghatározásra. Így például kombinált GNSS vevők használatakor a 24 GPS műhold mellett a GLONASS műholdak is rendelkezésre állnak, ez precízebb vételt eredményez, valamint kiküszöbölhető a GPS rendszerben a magas földrajzi szélességen történő navigálás problémája is, amikor a GPS holdak egy része a vevőegység horizontja alatt van.

A kombinált GNSS vevők a különböző globális műholdas helymeghatározó rendszerek jeleinek kombinációit detektálják, léteznek GPS+GLONASS és későbbi használathoz GPS+GALILEO rendszerek, melyek jelentősen csökkentik az első pozíció meghatározás idejét (TTFF- time to first fix)

A fentiek szerint tehát a globális lefedettséget rendszerenként általában 20-30 közepes Föld körüli pályán (MEO) keringő műhold biztosítja, ezek keringési magassága a 2,000 – 35,786 km tartományban van. A NAVSTAR GPS műholdjai 20,200 km-es magasságban lévő pályákon 12 órás keringési sebességgel, a GLONASS műholdak 19,200 km, a GALILEO holdak pedig 23,222 km magasságban lévő (MEO) Föld körüli pályákon keringenek. A GPS rendszer 1.57542 GHz (L1) és 1.276 GHz (L2) frekvenciát, a GLONASS 1.602 / 1.246 GHz frekvenciát használ jeltovábbításra. A műholdak ezeken a frekvenciákon olyan speciális, a helyzetükre jellemző orbitális adataikat tartalmazó jeleket sugároznak, melybe bekódolják a kisugárzás pontos idejét is. A rendszer műholdjai szinkronizált időbeállítással rendelkeznek, a vevők saját belső órájával mért időadatból a kibocsátás dekódolt idejének kivonásával a jel utazási ideje meghatározható, ami megadja a műhold és a GPS vevő távolságát. Több műhold jelének egyszerre való feldolgozásával, és egy továbbfejlesztett háromszögelési eljárás segítségével a földi objektum pontos pozíció- és sebesség meghatározása válik lehetségessé.



A fentiek gyakorlati alkalmazásához az Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH számos megoldást kínál, a komplett GNSS moduloktól, a GSM modulok helymeghatározó alrendszerein keresztül a komponens szintű GPS/GNSS támogatásig, amik a teljesség igénye nélkül magunkba foglalják az alacsony zajú műveleti erősítőket, a felületi hullámszűrőket, az analóg kapcsolókat, a chip, patch és a kombinált antennákat is. A beszállítóink minőség iránti elkötelezettségét bizonyítja az TS16949:2009 autóiipari minőségügyi rendszerben történő gyártás.

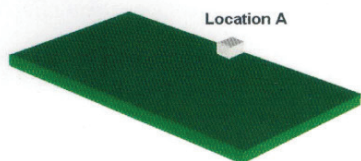
A vevő modulok alkalmasak például mobil (autó, motor és hajó) és fix (hétvégi házak) riasztórendszerek kiegészítéseként, emberek és állatok, valamint szállítmányok útvonalát rögzítő nyomkövető rendszerek alapjaként. A gyártóink a modulokban Mediatek, CSR (SiRF) és ST Micro chipseteket használnak. A Mediatek és a SiRFstarV eszközök támogatják a konkurens multi-GNSS vételt (GPS, GLONASS, Beidou, Galileo, QZSS), melynek eredménye a nagy pontosságú helymeghatározás mind városi, mind külterületi környezetben. Az AECQ100 tanúsítvánnyal rendelkező STMicro chipet elsősorban fejlettebb autóiipari alkalmazásokba építik. A firmware programozást a gyár maga végzi, ezért minden szükséges fejlesztőeszköz és szoftver platform a felhasználók rendelkezésére áll. Olcsóbb, kisebb igényű applikációkhoz a firmware ROM-ban tárolódik, komplexebb feladatokra FLASH memóriák használatosak.

ANTENNÁK

A GPS vevők tervezésekor a hibátlan és egyenletes működés biztosításához szükséges egyik legkritikusabb folyamat az antenna kiválasztása és elhelyezése. Az áramkörtől való optimalis jeltovábbítási út meghatározásának kiemelkedő szerepe van a rendszer viselkedésének szempontjából. Általános szabály szerint, ha az antenna és a vevő távolsága nem haladja meg a 15 cm-t, passzív, előlött aktív antenna használata indokolt a kábelveszteségek ellensúlyozására és a megfelelő jel/zaj viszony biztosítására. Az ideális antennaválasztáshoz egyszerre kell figyelembe venni a méretviszonyokat, az erősítés-, sáv szélesség-, zajjellemzőket és a költség tényezőket. Természetesen alacsony jelerőségek esetén a legjobb működést a külső aktív antennák alkalmazása jelenti, azonban méretük, energiaigényük és a csatlakoztatásukhoz szükséges kiegészítők miatt sokszor túl drága megoldásokat eredményeznek. A passzív kerámia patch antennák költségkímélő, omnidirekcionális és meglehetősen érzékeny eszközök, és kis méretük miatt közvetlenül a vevő nyomtatott áramkörtől lapjára ültethetők, de maximális hatékonyságuk eléréséhez az antenna alatt a lehető legnagyobb alaplappal kialakítása szükséges.



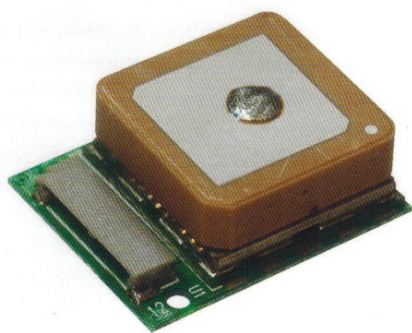
Mivel a GPS vevőmodulok ma már gyakran nem önálló funkciójú eszközökként (jármű navigáció), hanem egyéb multifunkciós eszközök alrendszeréiként (pl. okostelefon) jelennek meg, a helytakarékoságnak kiemelkedő szerepe van a tervezés során. GPS modulokat használ majd minden nagy gyártó az okostelefonok területén, a tabletekben és a hordozható számítógépek egy részében is, ahol a rendelkezésre álló fizikai hely és energia igen szűkös, ezért miniatürizálásra és optimalizálásra van szükség. Ennek egyik lehetősége a funkciók kombinálása és integrálása (WiFi/GPS/Glonass), illetve kis méretű chip antennák használata a rendszer nyomtatott áramköri paneljén.



Az ilyen miniatűr kerámia chip antenna jó hatásfokú, kisméretű SMD alkatrészként a vevőmodul nyomtatott áramköri lemezét használja az antenna földelő alaplapjaként (ground plane) a jó helykihasználás érdekében.

GNSS „OKOS” ANTENNÁK

Az úgynevezett „okos” antennák áramkör szintű GNSS vevőt és beágyazott patch antennát tartalmaznak közös tokozásban. Egyes antennák egy időben 66 műhold vételére alkalmasak, ezáltal még sűrű lombzat mellett, és erősen beépített városi környezetben is precíz helymeghatározást tesznek lehetővé, gyors TTFF idő és másodperc nagyságrendű navigáció frissítés jellemzi, kis fogyasztás mellett.



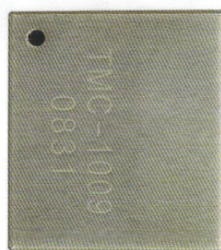
GPS ALAPÚ IDŐZÍTÉS

A pozíció meghatározás mellett a műholdas navigációs rendszerek még egy fontos adatot szolgáltatnak, az időt. Minden egyes szatellit rendelkezik egy vagy több atomórával, és a kibocsátott GPS jelek tartalmazzák az időre vonatkozó információt is. A vevőegységek dekódolják ezt a jelet és szinkronizálják magukat. Rendkívül drága atomórák üzemeltetése helyett GNSS vevőkkel precíz időinformációhoz juthatunk, mely nagyon nagy

gyakorlati jelentőséggel bír. Kommunikációs, forgalomirányító, pénzügyi és energia elosztó rendszerek mind igénylik a precíz időzítést és szinkronizálást, a GPS alapú időzítés pedig rendkívül olcsón teszi lehetővé ezt. Számítógépes hálózatok számára időalapot, bankkártya műveletek számára időbélyeget, vagy rádióállomások szinkronizálását legköltséghatékonyabban így lehet biztosítani. Földrajzilag távol helyezkedő elemekből felépülő elosztott hálózatok működtetéséhez is pontos időzítés szükséges, így például az energiatermelő és elosztó cégek számára is feltétlenül szükséges a szinkronizálás a villamos hálózatban esetlegesen felépő hibák egyes hálózati szegmensekben való lokalizálására. A Locosys időzítő modulja lehet egy megoldás, ez a kis méretű (16 × 12.2 × 2.2 mm) elem UART/CAN BUS/USB interfésszel rendelkezik.

TMC MODUL

A TMC modul egy olyan eszköz, mely az FM rádiófrekvencián sugárzott RDS-információkból kiszűri a valós idejű, közúti forgalmi adatokra vonatkozó, TMC (Traffic Message Channel – Forgalmi Üzenet) jeleket, majd továbbítja azokat a navigációs készüléknek. A LOCOSYS TMC-1009 RDS kisméretű modul a TMC funkció könnyű integrálhatóságát biztosítja mobil navigációs rendszerek és hordozható készülékek számára. A TMC-1009 könnyen dekódolja és az AdvanceTCM protokoll segítségével a TMC információkat és ASCII szöveggé küldi ezt tovább a navigáció számára



A GPS/GNSS MODULOK MŰKÖDÉSE ÉS A KINYERT ADATOK FELHASZNÁLÁSA

A GNSS modulok adatai UART-on keresztül a GPS rendszer mikrokontrollerjével folyamatosan kiolvashatók. Ha van egy kiértékelő modulunk, azzal USB porton keresztül a hordozható számítógéphez kapcsolva nagyon egyszerű „házi” GPS készíthető némi programozással. A nyers adatokból meghatározható a modul aktuális helyzetének hosszúsági és szélességi foka, és a pontos idő is. Az ingyenes Free Pascal (Lazarus) nyelven írt mintaprogram az így meghatározott értékekkel automatikusan meghívja a Google Maps online térképszolgáltatást, ezzel egy igen egyszerű, de látványos saját GPS rendszert hozhatunk létre mobil számítógépünkön.

endrich.com/hu