



Agrár-környezetvédelmi Modul

Agrár-környezetvédelem, agrotechnológia

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI MÉRNÖKI MSc
TERMÉSZETVÉDELMI MÉRNÖKI MSc



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Precíziós mezőgazdaság információ technológiai alapjai I. 137.lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Globális helymeghatározás - GPS rendszer

- A térinformatikai és mezőgazdasági rendszerek egyaránt igénylik a gyors és hatékony adatgyűjtési rendszert, mely képes automatizált adatfeldolgozásra és output adatai közvetlenül integrálhatóak a döntéstámogatási modellekbe.
- A hagyományos adatgyűjtési eljárások mellett a műholdas helymeghatározási rendszerek, és ezek közül a polgári alkalmazásban legtöbbször használt Global Positioning System - GPS rendszerek - a 90-es évektől rohamosan terjednek, és gyakorlatilag a precíziós mezőgazdálkodás nélkülözhetetlen helyzet meghatározó eszközévé váltak. Ez tette lehetővé a teljesen új termesztési rendszer bevezetését.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Globális helymeghatározás - GPS rendszer

- A globális helymeghatározási rendszer (GPS) az USA védelmi minisztériuma (DoD, U.S. Department of Defense) által működtetett műholdakon alapuló helymeghatározási rendszer.
- A rendszert folyamatosan fejlesztik így képes a föld minden pontján, bármilyen időjárási körülmények között, a nap 24 órájában pozíció és idő adatok szolgáltatására.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



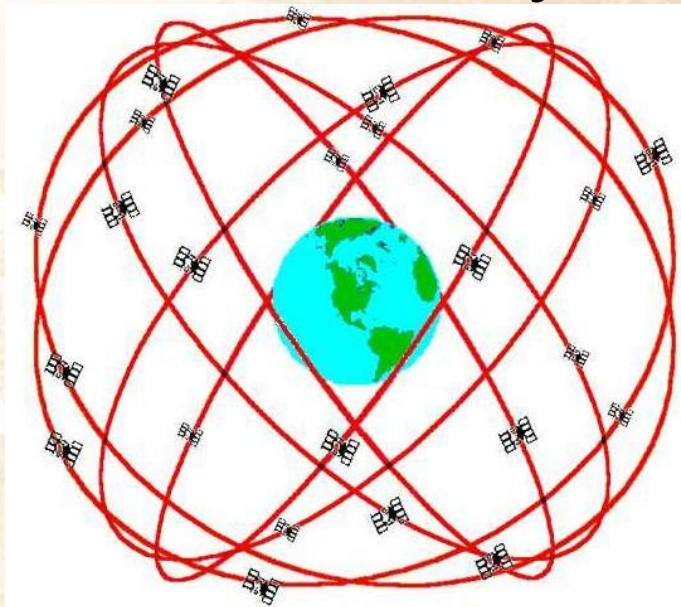
Jelenleg egy 1992 óta működő, de az utóbbi időben már „gyengélkedni” kezdő GPS-hold sugározza a navigációs rádiójeleket.

Az újabb Block-2R-M sorozat új katonai kódolást alkalmaz, a polgári felhasználók számára pedig új frekvencián is sugároz. Ezzel növeli a pontosságot és a biztonságot. A jelenleg pályán levő holdak a tervezettnél sokkal jobban „teljesítenek”: a 6-7,5 éves élettartam helyett a műhold-konstelláció legidősebb tagja lassan 16 éve működik. Ezért a rendszer modernizációja – a régi holdaknak a lecserélése fejlettebbekre – viszonylag lassan halad. A közeljövőben újabb indítások is várhatók.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

Globális helymeghatározás - GPS rendszer



- Jelenleg 24 NAVSTAR típusú műhold kering orbitális pályán, 20200 km távolságra a földtől. A műholdak pályadatainak követésére az USA védelmi minisztériuma (DoD, U.S. Department of Defense) 4 földi monitorállomást, 3 adatátviteli állomást és egy kontroll-állomást alkalmaz



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Globális helymeghatározás - GPS rendszer

- A GPS rendszer gazdaságos és mindennapi hazai felhasználása akkor lehet igazán eredményes és hatékony, ha teljes mértékű hazai infrastruktúra áll majd rendelkezésre hozzá.
- Az elmúlt évtizedben csatlakoztunk az európai referenciahálózathoz, amely a 24 pontos polgári és a 20 pontos katonai kerethálózat kiépítését jelentette, illetve kb. 10 x 10 km-es GPS alappont-hálózat kiépítését.





Globális helymeghatározás - GPS rendszer

- A műholdas helymeghatározó rendszerek mára stratégiai IT eszközzé váltak, így Európai Unió önálló műholdhálózat és ehhez kapcsolódó logisztikai rendszer kiépítését határozta el 2006-ig.
- Ezzel egyrészt függetlenítené magát az amerikai hálózattól, másrészt az újabb űr és információ technológiai eredmények hasznosításával, a pontosság javítása nélkül, legalább 5 m alatti értéket kívánnak elérni, illetve az üzemeltetési biztonságot növelni (GeoEurope, 2000).
- Ez már a precíziós mezőgazdaság igényeit is közelítené. Utólagos vagy valós idejű javításokkal itt is növelhető lesz a pontosság. Jelenleg is üzemel az orosz GLONASS műholdas navigációs rendszer is, ami speciális vevőkkel fogható.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Globális helymeghatározás - GPS rendszer

A GPS rendszer előnyei

- A GPS rendszer nagyon sok előnnyel rendelkezik a hagyományos geodéziával és navigációval szemben. A négy legfontosabb jellemzője a következő:
- 1. A GPS rendszer közvetlenül és automatikusan 3D, ami nem válik szét sem a mérés, sem a feldolgozás során, szemben a hagyományos rendszerekkel, ahol elválik a vízszintes és függőleges koordináta. Ez hatékonyság-növekedést és pontosság-növekedést is jelent, hiszen nincs szükség bonyolult vetületi-, irány-, és távolsági redukciók számítására.





Globális helymeghatározás - GPS rendszer

- 2. A mérések elvégzéséhez nem szükséges összelátás, ami a hagyományos rendszerek legalapvetőbb feltétele, és aminek kiépítése rendkívül nagy költségeket jelenthet és igen nehézkes.
- 3. A mérések gyakorlatilag bármilyen időjárási körülmények között elvégezhetőek, nem zavaró tényezők az eső, a párás idő, a szél és a napsütés stb. Így pontos időben, határidőre tervezhetőek a mérések.





- 4. A mérés teljesen automatizált, nincs szükség kézi módszerekre. A rendszerek memóriája igen nagy mennyiségű információ tárolására alkalmas, direkt módon letölthető a számítógépbe, ill. a feldolgozó szoftverekbe, ahonnan további lehetőségként tetszőlegesen exportálhatóak a legelterjedtebb GIS (GIS, Geographical Information System - Földrajzi Információs Rendszer) ill. CAD (CAD, Computer Aided Design - Számítógéppel Támogatott Tervezés) rendszerekbe.
- A legtöbb eszköz alkalmas ugyanakkor a koordinátákhoz kapcsolt alfanumerikus adatgyűjtésre is, azaz további különböző számszerű ill. szöveges információkat tárolhatunk el digitális formában az adott objektumhoz kapcsolva (IS, Intelligent Systems - Intelligens Rendszerek).



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



GPS alkalmazások

- A pozíció, idő és attribútum információk együttes gyűjtésének számtalan alkalmazásban van jelentősége.
- A következőkben csak a legfontosabb területek legfőbb alkalmazási lehetőségeit mutatjuk be. Az alkalmazások eszközigényessége és alkalmazási módszerei alapvetően eltérő lehet a pontossági igény tekintetében.
- A navigációs célú alkalmazások esetében, mikor valamilyen térbeli hely megtalálása valamilyen útvonal mentén a feladat, esetenként látástávolságra, azaz 50-100 m-es pontossággal elegendő.





GPS alkalmazások

- Nagy pontosságú alkalmazások közé a 10-1 m-es igényű feladatokat sorolhatjuk és megkülönböztethető még szuper pontosságú 1- 0.1 m-es, valamint geodéziai pontosságú 0.1-0.01 m-es alkalmazás.
- A megkülönböztetésnek műszaki okok mellett pénzügyi okai is vannak. Az egyes pontosságú tartományok között exponenciálisan nő a pontossággal annak költsége is. Ezért alapvető, hogy csak a szükséges és elegendő információs szintig követeljük meg a pontosságot a rendszerünktől. Itt fokozottan igaz az információ technológia más területéről ismert tény: a több adat nem feltétlenül jelent több információt, viszont mindenképpen többbe kerül.
- A mezőgazdaság szerteágazó munkái esetében más-más igényű pontosságot igényel.
- A geodéziai pontosságú alkalmazások közé sorolhatóak a kultúrtechnikai alkalmazások (pl. területrendezés, fotogrammetria, hidrográfia stb.). Szélsőpontosságú speciális alkalmazásokat igényelnek az épületek, műtárgyak elmozdulás-vizsgálatai.





Globális helymeghatározás - GPS rendszer

- Nagy pontosságú GPS rendszereket használnak a precíziós mezőgazdasági művelő- és betakarítógépek. Itt az ökológiai-termesztési információkon kívül a helymeghatározásnak is nagy jelentősége van, pl. gépek információs rendszerekbe való kapcsolása révén (betakarítás, tápanyag-visszapótlás, ill. vegyszerkijuttatás).
- A területtel foglalkozó szakemberek (falugazdászok, szaktanácsadók, biztosítók, erdészek, geológusok, geográfusok, hidrológusok, biológusok stb.) a terepen gyűjtik 2D, ill. 3D rendszerekben a leíró attributív információkat, pontos földrajzi lokalizációkat, méreteket, ill. távolságokat, időbeni változásokat stb. De ebbe a kategóriába, illetve a szuper pontosságot igénylő alkalmazásokhoz tartoznak az önálló közmű-információs rendszerek, a távközlési-, gáz-, és elektromos rendszerek, vezetékhálózatok üzemeltetőinek információs rendszerei is, ahol a tervezés mellett gyakran a helyszíni beavatkozások, hibaelhárítás stb. formájában kapnak szerepet a GPS alkalmazások



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- Az útvonal-tervezési, szállítás-optimalizálási, tömegközlekedési és egyéb on-line diszpécser-rendszerek is részei lehetnek a navigációs pontosságú helymeghatározást igénylő települési információs rendszereknek. A GPS rendszer kiemelkedő alkalmazási területe a térképezés és a navigáció.
- A navigáció a repülésirányításban, a hajózásban, a hadseregben, a katasztrófa-elhárításban, a mentési munkálatokban játszik különösen nagy szerepet, de polgári alkalmazások is legalább ennyire fontosak. Az egyik "legígéretesebb" terület a szárazföldi közlekedés, amelyhez a mezőgazdasági szállítás és kereskedelem is kapcsolódhat. A rendszer összefoglaló neve az IVHS (IVHS, Intelligent Vehicle Highway Systems - Intelligens Közúti Járműrendszerek)





- Ennek egyik formája az ún. önálló rendszerek. Ezek egy-egy különálló jármű, pl. autó helymeghatározására képesek. Az adatok, ill. pozíciók digitális térképen jelennek meg. A rendszer navigációra is képes a célkoordináták megadásával. A térkép, ill. térképi adatbázis tartalmazza a legfontosabb információkat (pl. lehetséges utcék, szállodák, repülőterek stb.).
- A rendszer másik formája, az ún. AVLN, amely egész járműpark figyelésére alkalmas. Minden jármű saját fedélzeti GPS-el rendelkezik, amely meghatározza saját pozícióját és beküldi azt egy diszpécserközpontba, ahol az szintén digitális térképeken jeleníthető meg.
- Felhasználói lehetnek: közlekedési vállalatok, mentők, tűzoltók, rendőrség, pénzszállítás, veszélyes hulladékszállítás stb. A rendszer legfejlettebb formája az ún. ITS rendszer (ITS, Intelligent Transportation Systems - Intelligens Közlekedési Rendszerek -). Ebben az esetben a kommunikáció kétirányú, a jármű beküldi adatait a diszpécserközpontba, ami annak ismeretében tesz javaslatot a további útvonalra stb.





A térképezés és térképkészítés GPS rendszerek segítségével a korszerű és hatékony digitális térképi adatbázisok kialakításának legfontosabb tényezője. A hagyományos térképezés eredményeképpen gyakran tapasztalhatjuk a térképek pontatlanságát és az adatok elavultságát Ennek oka, hogy új felmérésekre igen ritkán kerül sor és az adatok természetes elavulása igen gyors.

A GPS technológia különösen alkalmas alappont-kitűzésre így megoldást jelenthet erre a problémára is. A költségek a hagyományos földi technológiák felét-harmadát teszik ki. Egy pont centiméter pontosságú méréséhez kb. 15-20 perc szükséges, költsége kb. 35000-40000 Ft (2000). Napi 30-40 pont is felmérhető bármilyen időjárási körülmények között ezzel a technológiával.

Ugyanilyen módon, csak rövidebb idő alatt készíthető el a térképek ellenőrzése és helyesbítése is az ún. megállásos kinematikus módszerrel.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- Ebben az esetben az észlelési idő 1 percre csökken. Ismeretes a folyamatos kinematikus mérés is a térképfrissítések elvégzésére. Ekkor gyalog vagy gépkocsival körbejárva a területet a GPS vevő 2-5 másodpercenként gyűjti a pozíció adatokat.
- A változások korrekciója, digitális térképeken, akár a helyszínen is lehetséges. Ezt a mérési technikát használják alapvetően a mezőgazdasági terepi eszközök is.
- Pakurár és Lénárt a GPS rendszerek új alapú vezetésszervezési menedzsment-rendszer alkalmazását ajánlja a növénytermesztésben, amelynek fő elemei: operatív kommunikáció, szántóföldi gépek kontrollja, szállítá irányítás.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A műholdas helymeghatározás elvi alapjai

A rendszer működése a következő elveken alapul:

- 1. Műholdas trilateráció, azaz háromszögelés, mely a rendszer alapja.
- 2. A műholdtól való távolság ismerete.
- 3. Pontos időmérés, amihez negyedik műholdra is szükség van.
- 4. A műhold helyzetének ismerete az űrben.
- 5. Korrekció, a troposzféra és az ionszféra okozta késések korrekciója.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A műholdas helymeghatározás elvi alapjai

- A pontos földrajzi pozíció ismeretéhez tehát legalább 4 műholdra van szükség az x , y , z , koordináták, valamint az idő megállapításához.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A műholdtól való távolság mérése a műholdról érkező rádiójelek segítségével történik. A vevőkészülék megállapítja, hogy az adott kódszakasz mikor hagyta el a műholdat, így az adás és a vétel időkülönbségét, szorozva a fénysebességgel, megkapjuk a távolságot.
- Minden GPS műhold két frekvencián ad L1 1575,42 MHz és L2 1227,60 MHz-n. Az L1-es szignál két fajta kóddal modulált, P-kóddal és C/A kóddal. Az ún. P-kód (P, Precision) katonai alkalmazású kód. Az ún. C/A kód ezzel szemben szabad hozzáférésű. Az L2-es szignál csak P-kóddal modulált. Mivel minden GPS műhold azonos frekvencián ad, szükség van az egyedi kódfelismerésre. Így minden műhold a saját ún. PRN (PRN, PseudoRandom Number) azonosító-kódja alapján azonosítható.





ELŐADÁS/GYAKORLAT Felhasznált forrásai

Szakirodalom:

Pakurár, M., Lénárt, Cs. (2000): Szántóföldi gépek gardaságosabb üzemeltetésének lehetőségei a térinformatika felhasználásával. Gépesítési Társaság XXXVI. Országos Mezőgazdasági Gépesítési, Tanácskozása, Gyöngyös

<http://www.urvilag.hu/>

Egyéb források: Geodézia és térinformatika szaklap digitális elérése:
<http://www.fomi.hu/honlap/magyar/szaklap/2007/06/2.pdf>

További ismeretszerzést szolgáló források:
http://www.ikr.hu/nyomtatvanyok/trimble_prospektus.pdf



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Debrecen Egyetem
Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és
Környezetgazdálkodási Kar



Pannon Egyetem
Georgikon Kar



Köszönöm a figyelmet!



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg