



Égi áldás

A digitális navigáció alapjai

PMSC – 2011. január 25.

Mi lesz ma?

- Áttekintjük a helymeghatározás geometriai és fizikai alapjait, a helymeghatározó eszköz működését
- Beszélünk a digitális térképekről
- Útvonaltervező szoftverrel elemzünk néhány megtörtént esetet az elmúlt szezonból és belátjuk, hogy a navigációhoz kapcsolódó munka nagyobb része számítógépen való babrálást jelent
- Felkészülünk a februári terepgyakorlatra

Előszó helyett

*Egy óra alatt ért ki a mentő, a beteg meghalt
Index/Független Hírügynökség
2010. október 8., péntek 14:54*

A mentőautónak körülbelül húsz perc alatt kellett volna megtennie a 25 kilométeres távolságot. ... egy óra alatt érkeztek a helyszínre az előírt 20-25 perc helyett. ... a késés oka ..., hogy egy ideig rossz irányba haladtak a GPS-készülékük hibás útvonaljavaslata miatt.

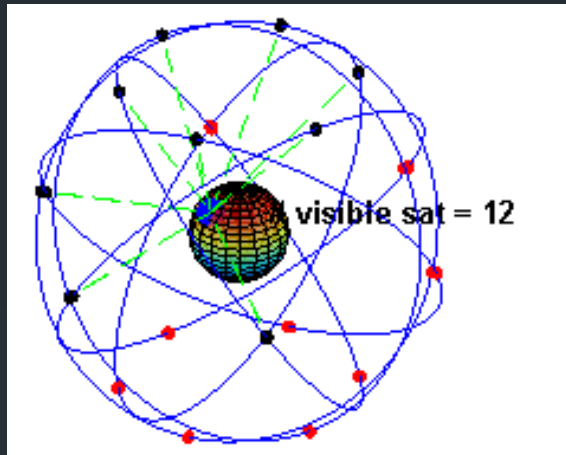
A navigációs eszköz nem gondolkodik helyettünk. A beállított vagy beállítani elmulasztott működési paramétereire alapján választ útvonalat függetlenül attól, hogy hová és milyen úton szeretnénk eljutni.



I. fejezet

A műholdas helymeghatározás elméleti alapjai

GPS = HELYMEGHATÁROZÁS



Az animáció a forgó Föld és a keringő GPS holdak viszonyát ábrázolja. A bejegyzés a földfelületen, a 45°-os északi szélességen tartózkodó megfigyelő szempontjából mutatja a látható holdak számát és ennek időbeli változását.

- A helymeghatározás műholdas referencia-adókon alapul. A holdak 20.180km magas pályán keringenek, keringési idejük 12 óra.
- Ahhoz, hogy a földgolyó minden pontján kellő meredekséggel mindig látható legyen legalább 4 műhold, legalább 24 műholdat kell üzemben tartani.

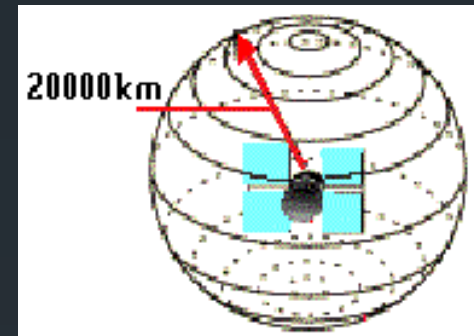
GPS = HELYMEGHATÁROZÁS

A GPS vevő passzív eszköz, a műholdakkal nem kommunikál, a mérési pozíció térkép-koordináta adatain (beleértve a magasságot) kívül semmi mászt nem szolgáltat!

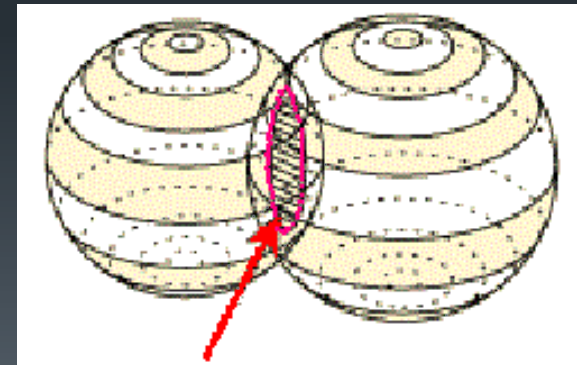
Egy adott **GPS** alapú eszköz minden további tudását az adja, hogy a térkép-koordináta adatokat milyen szoftverrel dolgozzuk fel, hova továbbítjuk és milyen térképadatbázisba illesztjük be.

GEOMETRIAI ALAPELV

- Megmérjük álláspontunk és egy műhold távolságát. Álláspontunk valahol azon a gömbön van amelyet a kérdéses műholdra mint középpontra a mért sugárral szerkesztünk.

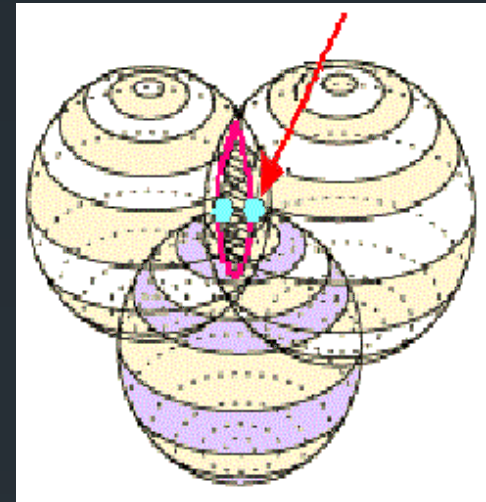


- Két mérés alapján egy körön vagyunk valahol.



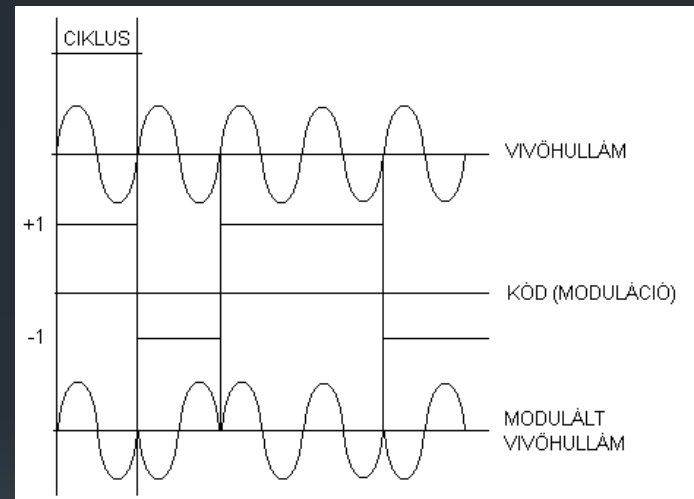
GEOMETRIAI ALAPELV

- Három mérés a két pont egyikét adja álláspontként. A két pont közül a valódi álláspont további mérés nélkül néhány egyszerű szabály figyelembe vételével meghatározható.
- A három mérést egy időpillanatban hajtottuk végre és ismertnek tételeztük fel ebben az időpillanatban mind a három műhold koordinátáit.
- A gyakorlatban legalább egy negyedik műholdra szükségünk van az álláspont meghatározásához.



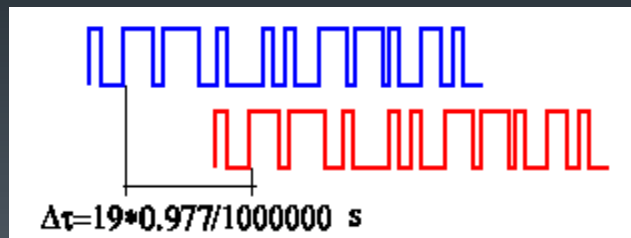
A GPS MÉRÉS

- A GPS technika a mesterséges holdak által kisugárzott rádiójelek vételén alapul. Az f_1 frekvencia 1575.42MHz, az f_2 frekvencia 1227.60 MHz. Ennek megfelelően a hullámhosszak: $L_1=19.0\text{cm}$ és $L_2=24.4\text{ cm}$.
- Ezeket a vivőhullámokat különböző kódokkal modulálják annak érdekében, hogy információkat továbbíthassanak a vevők felé.



A GPS MÉRÉS

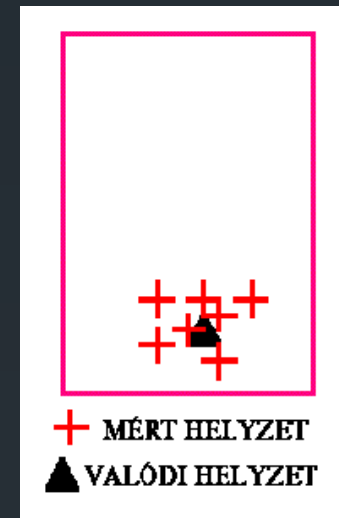
- A vevő megméri a szatellitek távolságát és kiolvassa a kódolt információból a műholdak helyzetére vonatkozó adatokat. A mért távolságokat a vevő órájának a műhold órájához viszonyított késése is befolyásolja, az időkésést egy negyedik műholdra végzett méréssel kell meghatározni.
- A mesterséges holdak koordinátái tetszőleges időpontra számíthatók a hold által sugárzott jelek kódolt paramétereiből. Ezek a koordináták geocentrikus, derékszögű X, Y, Z koordináták, melyek a WGS84 referencia rendszerre vonatkoznak.



Kék színnel a vevő által gyártott kód, pirossal pedig a vett jel. Mivel egy impulzus bit időben kifejezett értéke $0.977517106 \cdot 10^{-6}$ másodperc, az ábrán látható érték $19 \cdot 0.977517106 \cdot 10^{-6}$ másodperc, ami 5567.993 m -nek felel meg.

A GPS MÉRÉS

- A geoid, a Föld elméleti alakja: a nehézségi erő azon szintfelülete, amely a nyugalmi tengerszinttel esik egybe. A kontinensek alatt helyzete geofizikai és geodéziai mérésekből számítható. A geoid forgási ellipszoiddal igen jól közelíthető. Az illesztett ellipszoidot a Föld középpontjához képest megadott pozíciójával együtt **geodéziai dátumnak** nevezzük. Egy ilyen, elterjedten használt, globálisan illeszkedő geodéziai dátum a **WGS84**. A geoidnak a WGS84 dátumtól való maximális eltérése alig haladja meg a +/-100 métert.



Több műhold vételéből számított pozíció. Jó pozícióhoz négy-nél több műhold vételére van szükség. A gyakorlati pontosság 3-5 méter.



II. fejezet

Térképek

Digitális térképek

- (Tér)Kép

Navigációra nem alkalmas

- Térképi adatbázis

Navigációra alkalmas

Csak a megjelenítése hasonlít térképre,
valójában a térképen lévő objektumok
adatbázisa, digitális leírása

Fizetős térképek

- www.garmin.hu
- Topográfiai térképek
 - GARMIN TOPOMAPS
 - Nem minden területről elérhető
 - Turistautak nélkül
 - 19,900 – 49,900 Ft
- Autós térképek
 - Nyaraláshoz, városba, autóba
 - Csak épített környezet
 - 16,900 – 34,900 Ft



Google keresés

Érdeemes utazás előtt időt szánni rá, mert sikerülhet ingyenes térképet találni.

Például Barcelona várostérkép volt.

Külföldről

Az on-line boltokból a helyi térképek megrendelhetőek.

Ingyenes térképek

Magyarország - Turistautak:

www.turistautak.hu

Közép-európa - Openmaps.eu:

openmaps.eu

- ◉ Folyamatosan frissül, feleslegessé teszi a papír alapú térképeket ⇔ Megtakarítás!
- ◉ Útvonaltervezésre és útvonalon való navigációra alkalmas.
- ◉ Semmilyen garancia nincs a minőségére és jövőbeli használhatóságára.

Demó - Térképek



- Térkép naprakésztsége: Nagy-Eged – K3
- Pontosság: Arnót-kői barlang
- Pontosság: Kőszeg



III. fejezet

Virtuális túra

Barátkozz meg a számítógéppel!

- A navigáció nagyobb részben tervezési feladat, szükségképpen számítógéppel támogatva
- A navigációs eszköz annyit ér, amennyi a hozzá adott szoftver képességeiből következik
- A kézi eszköz megjelenítési és adatbeviteli korlátai miatt csak ez előkészített – megtervezett – program végrehajtását tudja hatékonyan támogatni.

Demó – Térkép a számítógépen

- Térkép letöltése
- Térkép telepítése
- Térkép áttöltése a műszerre
- Beállítások

Miért jó a navigáció?

- Távolságok és irányok ismerete
 - Célig
 - Következő útpontig (pl. pihenőig)
 - Fordulópontig
- Időgazdálkodás (érkezési idők)
 - Érkezés a célhoz (menetrendhez!)
 - Érkezés a következő útpontoz
 - Napnyugta (Napkelte)

Az adatmezőket szükség és igény szerint kell összeválogatni!

Útpont – Menj!

- Pozíciójával azonosított térképi objektum
- A navigáció algoritmikus vagy manuális módon kiválasztott útpontok adott sorrendben való érintését jelenti.
- Az útponthoz saját hivatkozást rendelhetünk a könnyebb értelmezéshez.

Pozícióformátumok

Mindhárom jelsorozat ugyanazt a pozíciót jelenti!

- Lat/Lon hddd.ddddd
 - N47.40755 E19.01020
- Lat/Lon hddd°mm.mmm'
 - N47 24.453 E19 00.612
- Lat/Lon hddd°mm'ss.s''
 - N47 24 27.2 E19 00 36.7

Bármelyik forma használható, de a térkép-szoftver és GPS beállításnak megfelelően!

A térkép és GPS beállítás nem kell egyező legyen.

Útvonal - Nyomvonal

- Útvonal

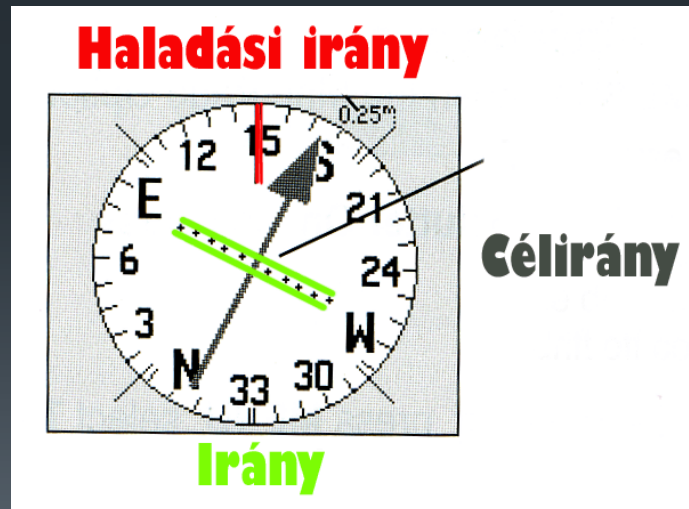
- **Előre** irányú navigációra
- Térképen kijelölt tervezett útvonal
- Két pont között úton *vagy légvonalban*

- Nyomvonal

- **Vissza** irányú navigációra
- Korábban rögzített, bejárt útvonal
- Független a térképi adatbázis útvonalaitól
- Terepen nem korrigálható

Célirány, irány, haladási irány

- Célirány (Bearing) \Rightarrow Pillanatnyi pozíciótól a cél felé mutató irány
- Irány (Course) \Rightarrow A kiindulási ponttól a cél felé mutató irány
- Haladási irány (Heading) \Rightarrow Amit az iránytű mutat



Demó - Útvonaltervezés



- Pozícióformátumok
- Útpontok megadása
- Útvonal készítése
- Nyomvonal szerkesztése, megfordítása



Végre, vége!

Ennyit erről...

A bölcsesség szava

- Ha teheted, akkor az eredeti dokumentációt olvasd.
- Nem tudod elrontani, bármikor visszatérhetsz a gyári induló állapotra.
- Nézd végig a beállításokat, állítsd be úgy, ahogyan neked kényelmes.
- Egyeztesd a számítógépen és a műszeren használt beállításokat.
- Készíts útvonalat a nem saját túrákhoz, rögzítsd a menetvonalat és értékeld az eredményt. Próbálj ki többféle beállítást. Gyakorlat teszi a mestert.

Közös felkészülés a február 19-i túrára.

Nincs több dia. 😊