

GPS mérés

Mérést végezte: Paulicsek Ádám Imre

Mérés dátuma: 2021.03.04. 11:15-14:00

Mérés helye: Budapest

paulicsek.adam.imre@hallgato.ppke.hu

Mérőeszköz adatai: Visual GPS software

I. GPS

A Global Positioning System (GPS, Globális Helymeghatározó Rendszer) az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma (Department of Defense) által (elsődlegesen katonai célokra) kifejlesztett és üzemeltetett – a Föld bármely pontján, a nap 24 órájában működő – globális műholdas navigációs rendszer (GNSS).

A GPS-t alap kiépítésben 24 műholdból álló flotta alkotja, amelyek közepes magasságú Föld körüli pályán (angol rövidítéssel: MEO – Medium Earth Orbit), körülbelül 20 200 km magasságban keringenek. Minden műhold naponta kétszer kerüli meg a Földet. (Az Amerikai Egyesült Államok elkötelezett amellett, hogy legalább 24 működő GPS műhold elérhetőségét fenntartsa az esetek 95% -ában. A műholdakból általában ennél több van pályára állítva. Ennek oka részben az, hogy a műholdak élettartama véges.)

II. MÉRÉSI FELADATOK

A. Első feladat

(Virtuálisan elindulunk a környékbeli utcákon és folyamatosan mérjük és rögzítjük a GPS vevő által küldött adatokat. Egyes mérési pontoknál hosszabb ideig mintegy 15-20 másodpercre megállunk. Keressen a kiválasztott file-ban ilyen mérési pontokat.)

Több virtuálisan bejárt útvonal közül választottam ki magamnak a 4-es számú logfile-t, amit majd be szeretnék járni. A fájl letöltése után, a fájlban el kezdtem keresni megegyező koordinátákkal rendelkező sorokat, mivel ha sokáig ugyanaz a koordináta, és közben a mérés ideje pedig növekszik, akkor abban a pillanatokban éppen egyhelyben állunk, de lehetett hogy nem moztunk, de a mérőeszköz eközben kisebb mozgásokat rögzített. A fájl végig pörgetésekor találtam több olyat, amire ez a leírás illeszkedett, de nem takáztam volna olyat, ami ilyen sokáig mozdulatlan maradt volna, gondoltam a mérőeszköz pontatlan nézése miatt. De volt például a $47^{\circ}29'58.8''N$ $19^{\circ}04'33.6364''E$, ez a pont több másodpercen keresztül egyhelyben volt. Emellett találtam olyan pontot, ahol kisebb eltérések voltak sok ideig, mint például a $47^{\circ}29'12.69''N$ $19^{\circ}04'43.704''E$ volt.

B. Második feladat

(A logfile felhasználásával járja be virtuálisan a séta útvonalát.)

Az előző feladatban kiválasztott logfile-t fogom használni, amit a VisualGPS program segítségével jártam be. A program megnyitása után, a felső menüsorban kiválasztottam a Connect to GPS, azon belül a Connect to file, és betöltöttem a fájlt.

C. Harmadik feladat

(A bejárást ismételve meg annyiszor, míg pontosan nem tudja azonosítani az útvonalat, ez a lehetőséget arra, hogy elképzelje az egyes mérési pontok környezetét. Figyeljen arra, hogy a magas épületek takarhatják az égboltot, vagy pedig a rádióhullámokkal kapcsolatban visszaverő felület lehet, mindkét eset meghamisíthatja a mérési eredményt.)

Többször is bejártam az útvonalat különböző sebességben, hogy minnél pontosabban be tudjam azonosítani. Ennek a feladat megoldásának, segítségül használtam a Google Maps nevű alkalmazást, amivel eltudtam képzelni, és sokkal könnyebben beazonosítani minden pontot, amit a Survey Windows-ból olvastam le. A pontos meghatározásban, az akadályozott a legjobban, hogy a mérés közben, a magas épületek, és egyéb rádióhullámok befolyásolták a mérés pontosságát. Volt egy két helyen, hogy elszállt a GPS jel, és ekkor a mérőeszköz próbált adatokat közölni, viszont az kirívóan pontatlanok voltak. Ilyen volt, amikor a Nagy Templom utcában jártunk, ahol nagyon keskeny az utca, és mellette hatalmas épületek vannak. Lehetett számítani, hogy itt pontatlan lesznek az adatok, és az utca közepén járva elszállt a jel, és ezt pirosan is mutatja nekünk a program. De a továbbiakban, nem történt ekkora pontatlanság.

D. Negyedik feladat

(Válasszon ki legalább két mérési pontot. Ezen pontokkal kapcsolatban készítsen helyszín vázlatot melyből későbbiekben az azimut kép felhasználásával indokolni tudja a mért adatokat.)

A logfile-ban kiválasztottam két random pontot, és a hozzájuk megfelelő adatokat. A két választott pontomat, két különböző .txt fájlba másoltam, amiket utána ugyanúgy beolvastam, mint a teljes útvonalat, ezzel azt értem el, hogy csak egyetlen pont adatait látom, és tudom elemezni. Aztán ezt a pontokat megnyitottam a Google Maps alkalmazásban, ahol tanulmányozhattam a környezetét is egyaránt.



Fig. 1. Első pont helyszínrajza



Fig. 5. Virtual Earth

I. Kilencedik feladat

(Határozza meg a saját mérési pontjában és a 0,0 pontban, hogy 1 szögmásodperc szélesség ill. 1 szögmásodperc hosszúság mekkora távolságot jelent. Földrajzi ismeretei alapján magyarázza a kapott eredményt.)

A (0,0) pont, a Föld egyenlítőjénél van, és ott a Föld kerülete 40 075 km hosszú. Ha ezt a hosszt leosztjuk 360-nal, akkor megkapjuk az egy fokra eső távolságot, ami 111,319 km lesz, és egyben ezt nevezzük 1 gömbi lépésnek is. Ha tovább osztjuk ezt az értéket 60-nal, akkor megkapjuk a szögpercnek az értékét, ami 1,855 km. Tovább osztva 60-nal megkaphatjuk a szögmásodperc értékhez tartozó távolságot, ami 0,0309 km lesz, átváltva méterbe 30,917 m. Ekkor megkaptuk, hogy (0,0) pont a szögmásodperces eltérés az 30,917 m jelent.

Ha a saját mérési pontunkban szeretnénk ugyanezt kiszámolni, akkor először szükséges az adott pontban, mekkora a Föld kerülete.

$$\sin(90 - \alpha) = \frac{r}{R_{Föld}}$$

A Föld sugara az egyenlítőjénél 6378 km, és még ami kell nekünk a fok, ami a földrajzi szélességet kell átváltani fokba, ami 47,487 lesz.

$$\sin(90 - 47,487) = \frac{r}{6378km}$$

Ezt elvégezve megkapjuk a kívánt sugarat, ami 4309,981 km lesz. Hogy a területét kapjuk meg, még meg kell szorozni 2π -vel. Ekkor megkapjuk, hogy 27080,41 km. Ezután mint a (0,0) pontban csináltuk, elosztjuk és megkapjuk a szögmásodperchez tartozó távolságot, ami 0,020895 km átváltva, 20,895 méter lesz.

Az ortodroma, vagy ortodromikus távolság, a földfelszín két pontja közötti legrövidebb távolsága amit Föld felszínén a két pontot összekötő főkör mentén mérünk. Mivel gömbi geometria lényegesen eltér az euklideszi geometriától ezért a távolságszámításra használt matematikai képletek is eltérőek. Az euklideszi geometriában a legrövidebb távolságot a két pontot összekötő egyenes, a nem euklideszi geometriában a két pontot összekötő geodetikus vonal (gömb esetén főkör) mentén mérjük. Az ortodroma meghatározása a navigáció egyik alapfeladata.

J. Tizedik feladat

(Adja meg a két választott pontjának távolságát. A távolság meghatározásnál használja a 9. pontban kiszámított koordináta rendszer adatait, majd ellenőrizze az értéket VisualGPS, virtual earth és google map programok segítségével. A távolság méréséhez használja a SURVEY ablakot. A koordinátákat a

STATUS BAR kijelzőjén állítsa be és a távolságot ott olvassa le!)

Az előző feladatban kiszámított szögmásodpercet is fogom majd hozzá használni, hogy meg tudjam határozni a két választott pont közötti távolságot. A szögmásodperc elmozdulásra 0,020895 km jött ki a kilencedik feladatban. Egyik pontom: 4729.2202,N,01904.7508,E, másik pontom: 4729.1490,N,01904.5627,E. Utána kiszámolom mennyi szögmásodperc elfordulás van a két pont között, és az átváltások után megkaptam, hogy 12.16 volt. Ezt beszorozva a 0,020895 számmal, megkapom, hogy 254,1 m van a két pont között.

Ezután ellenőriztem az eredményemet, először a VisualGPS programban, ahol beolvastam a két pontomat, amik különböző .txt fájlban voltak elmentve. Majd megnéztem a Survey Window-on megjelenő pontokat, és a kezdőpontot kijelöltem, és a végpontra rávittem az egér mutatóját. Mivel nem annyira pontos módszer, ezért többször megcsináltam, és a legjobb eredményt jegyeztem le, ami 768.47 feet volt, átváltva 234.23 m. A Visual Earth-ra bevitettem a két koordinátát, aztán egy távolság mérővel megmértem a kettő pont közötti távolságot, de itt is törekedtem a lehető legpontosabb eredmény elérésére. Belenagyítottam a térképre amennyire lehet, és úgy tettem le a kezdő, és a végpontot. Végül 270,64 m kaptam eredményül. A három eredménynek az átlaga 252.99 m.

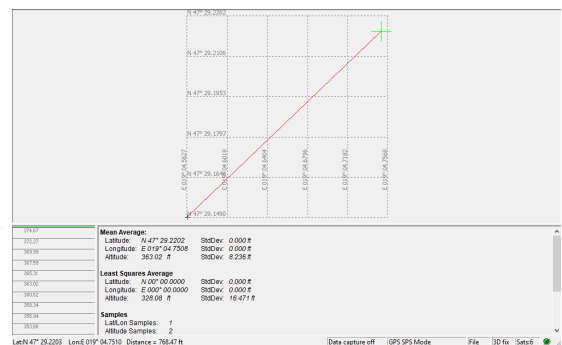


Fig. 6. VisualGPS

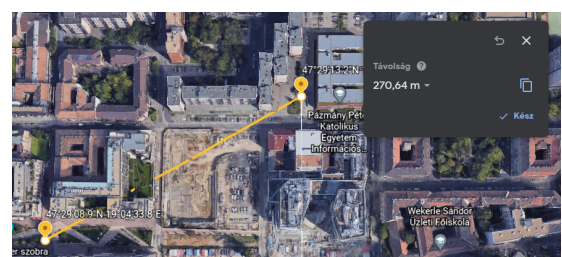


Fig. 7. Virtual Earth

K. Tizenegyedik feladat

(Értékelje a mérési eredményeket és vonjon le következtetést a tapasztalatokból.)

Teljesen új dolog volt ez a mérés számomra. Sajnálom, hogy nem tudtunk saját méréseket készíteni, aztán azokkal az eredményekkel dolgozni. Látni lehet, hogy mennyi féleképpen lehet kiszámolni távolságokat, és a különböző lehetőségek miatt, több eredmény is született. Nagyon fontos hogy

minnél pontosabb adatokkal dolgozzunk, mert csak pár szögmásodperc eltérés is nagyban tudja befolyásolni az eredményeket.

REFERENCES

- [1] GPS,https://hu.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System
Ortodroma,<https://hu.wikipedia.org/wiki/Ortodroma>