

HIPPARCHUS

Kao što smo naučili (ili nismo) glavni problem geodezije je da se mjeri na fizičkoj površini Zemlje, da se računa na elipsoidu, te da to sve treba prikazati u odnosu na geoid. Ako ste mislili da je ovo kraj komplikacije, varate se, jer za manja područja se koristi projekcija u ravninu. Nakon što neki negeodet ovo pročita definitivno će misliti da geodeti cijeli život nešto **malo izmjere**, a zatim to prebacuju na elipsoid, pa u ravninu, pa opet na elipsoid, onda "skuže" da geoid nevalja, pa treba novi i tako u nedogled. Nadam se da ste primjetili da je ono gore "malo izmjere" podebljano, to nije tiskarska pogreška već geodeti mjerenjem stvarno dobiju malo podataka. Zamislite samo koliko podataka prikupi jedan satelit u jednom danu, pa sad treba sve te podatke reducirati na elipsoid, pa po mogućnosti u ravninu itd. Uz pomoć računala ovo nije nemoguće napraviti, ali se pri tome gubi na, nazovimo to, originalnosti podataka. Poznato je da se podaci prikupljeni satelitom uglavnom koriste u daljinskim istraživanjima za razne analize, i stoga je bitno sačuvati ih u izvornom obliku. Satelit prikuplja podatke tako što skanira Zemljinu površinu te su oni organizirani u dvodimenzionalnoj shemi (pixeli), čiji je prirodni koordinatni sustav kut otklona senzora satelita (s) i vrijeme (t). Dakle, da bi se ove ogromne količine podataka transformirale u koordinatni sustav kartografske projekcije (x,y), koji je usput rečeno ravnina, potrebno je puno računanja, a osim toga podaci se nakon transformiranja nalaze u različitim koordinatnim sustavima koji nisu međusobno povezani pa se gubi na njihovoj globalnosti. Da bi se ovaj problem riješio potrebno je naći metode koje nam omogućuju korištenje podataka u njihovom

prirodnom koordinatnom sustavu (s,t), tako da se računanja izvode ili na referentnoj plohi rotacijskog elipsoida ili u lokalnom sustavu već prema tome kakva je analiza potrebna. Konstrukcija ovih novih metoda računanja uvelike je olakšana elipsoidnim računanjima u kojima je normala numerički predstavljena svojim vektorskim komponentama za razliku od kutne mjere klasičnih geodetskih koordinata.

Računska osnova Heparh

Jedan od mogućih sustava za obradu daljinski prikupljenih podataka je računski osnova Heparh. To je ustvari software-ski proizvod, biblioteka napisana u programskom jeziku C, i prilagođena mnogim korisnicima. Posebna pogodnost Heparha je prilagodljivost aplikacijama, DBMS-u (Data Base Management System) te grafičkom korisničkom sučelju koje odabere korisnik.

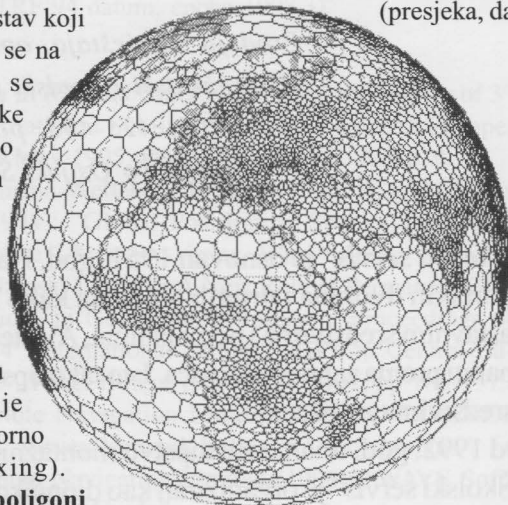
Geografski objekti na zemljinoj površini predstavljeni su točkama, linijama i površinama, s tim da mogu biti statički (ceste, parcele i sl.) i dinamički (zračni putovi, oblaci i sl.). Geocentrički koordinatni sustav koji se koristi u Heparhu temelji se na vektorima, a njima se manipulira pomoću vektorske algebre što je puno brže. Računanja prostornih odnosa među objektima temelje se na elipsoidnoj geometriji, a moguće je podatke transformirati i u druge koordinatne sustave.

Ono što je zanimljivo u računskoj osnovi Heparh je način na koji su podaci prostorno obilježeni (spatial indexing). Korišteni su **Voronoi-evi poligoni** kojima je prekrivena površina elipsoida. Poznat je centar svakog

poligona, a temeljno obilježje je da su točke unutar jednog poligona bliže centru tog poligona nego nekom od susjednih. To je olakotna okolnost pri računanju, jer kad se izračuna najbliži centar poligona od neke proizvoljne točke automatski se zna kojem ona poligonu pripada. Poligoni su po svom obliku nepravilni, a njihov broj i sadržaj se može mijenjati zadavanjem određenih parametara.

Kako sam već prije napisala geometrijski objekti su predstavljeni točkama, linijama i površinama koje su u Heparhu registrirane na slijedeći način.

Svaka točka pohranjena je po svojim koordinatama, kao i krajnje točke linija, odnosno lomne točke na granicama površina. Zatim je zabilježen još i podatak u kojem se Voronoi poligonu nalazi točka, ako se radi o točki. Kod linija imamo zabilježenu listu poligona preko kojih ona prelazi, a kod površina listu poligona preko kojih prolazi granica te površine i listu poligona koje ta površina u potpunosti prekriva. Ovakva organizacija podataka pogodna je za rješavanje geometrijskih odnosa među objektima (presjeka, da



Voronoi-evi poligoni

li su susjedni ili ne itd.). Iz svega ovog trebalo bi uvidjeti da krajnji cilj u geodeziji, a i šire nikako ne treba biti vizualizacija u 2D sustavu, već manipuliranje s podacima do kojih već danas dolazimo u ogromnim količinama.

Mislim da se iz ovog relativno kratkog, i nikako dovoljnog, pregleda računске osnove Hiparh može vidjeti da se starom problemu pristupa na nov način. Vjerojatno će proći još dosta vremena da se usvoji ovakav ili sličan način računanja u geodeziji, pa se ne morate brinuti što još uvijek "učite" kako se popunjavaju obrasci, ili kako se računaju redukcije to će Vam zasigurno zatrebati. Bitno je da Vi (mislim na studente) budete informirani, pa ako nekog zanima više o ovome sad slijedi popis literature:

- Bomford, G., 1975: Geodesy. Oxford University Press
- d'Appolonia, S.J., Russel, J.M., Fox, R., 1997: Custom Software Tools for Satellite Remote Sensing. Hydro International, GITC, Lemmer (Nizozemaka), Voll, no.6.
- Lukatela, H., 1987: Hipparchus Geopositioning Model: an Overview. Proceedings of AUTO-CARTO 8, Baltimore, MD
- Ramaiyer, K., Ashkenas, D., Guttman, A., Uleman, R., Vadugna, J., 1997: Case Study from Non-Projective GIS: Informix Geodetic DataBlade., Informix Software, Inc. Oakland CA
- Snyder, J.P., 1982: Map Projections Used by the U.S. Geological Survey, USGS Bulletin 1532.
- Zbornik radova izdan prigodom održavanja znanstvenog skupa "Sto godina fotogrametrije u Hrvatskoj", 1998: Zagreb HR

Podatke o gore napisanom možete dobiti i na :

[http:// www. Geodyssey. com](http://www.Geodyssey.com)
Hrvoje Lukatela facit

Vesna Kostelnik

STO GODINA FOTOGRAMETRIJE

From the student point of view

Mjesec dana, a možda i duže na vratima naše referade bio je zalijepljen plakat o održavanju međunarodnog znanstvenog skupa "Sto godina fotogrametrije u Hrvatskoj" 20, 21 i 22 svibnja. Kako mi se čini, većina studenata to nije vidjela, jer je stvarno šteta da nisu bili. Mnogi će reći: "Nas ne zanima fotogrametrija.", ali to nije opravdanje jer na skupu je stvarno bilo mnogo stvari koje su bile zanimljive za svakoga, a ne samo za fotogrametre. Svatko tko je bio mogao je primjetiti da su najveće zanimanje izazivala daljinska istraživanja, te geoinformacijski sustavi. Osim razgledavanja štandova posjetitelji su mogli poslušati i različita predavanja, koja su na sreću slušatelja bila ograničena na 15 minuta. Naravno, bilo je onih govornika kojima je to bilo malo, pa su svim silama pokušavali produžiti govor, ali voditelji predavanja su imali svoje metode (struganje po mikrkfonu i sl.) kojima su ih u kratkom roku uspijevali odstraniti sa govornice. Zanimljivo je vidjeti kako su neki ljudi nadareni (valjda prirodno) da drže govore, a drugi niti uz najbolje pripremljene prezentacije to nikako

ne uspijevaju.

Skupljanje prospekata bila je glavna zanimacija studenata. Osim prospekata dijelile su se i vrećice (ekološke i neekološke), a jednom prilikom i CD na kojem je atlas svijeta, bilo je besplatne kave i sokova, na pojedinim štandovima moglo se dobiti i ponešto za jesti (bomboni, štapići...).

Svi sa kojima sam malo razgovarala (i studenti i nestudenti), uglavnom su iznenađeni odličnom organizacijom cijelog skupa. Sve je "štimalo" od početka do kraja.

Zadnji dan je bio izlet u Križevce, Koprivnicu i Hlebine. U Križevce, zato jer je tamo predavao Franjo pl. Kružić koji je napisao knjigu o fotogrametriji prije sto godina, u Koprivnicu zato da vidimo da ima turizma osim mora, a u Hlebine da posjetimo Galeriju Hlebine u kojoj su djela našeg poznatog naivca Ivana Generalića te drugih slikara i kipara. Izlet je stvarno bio odličan, i također je šteta što se nije odazvalo više ljudi.

Sve u svemu mislim da je bilo odlično ova tri dana. Svaka pohvala organizatorima ovog skupa. ■

Vesna Kostelnik

