

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

Studijski program Matematika i informatika

Smjer Informatika

Tema: Geografski informacioni sistem

Predmet: Informacione tehnologije i društvo

Student:

Aleksandar Obradović

Mentor:

dr Dragan Matić, prof.

Sadržaj

1.0	Uvod.....	3
2.0	Istorijski razvoj.....	4
2.1	Rani razvoj	5
2.2	Kasniji razvoj i komercijalizacija	6
3.0	Osnove	7
3.1	Informacioni sistemi	7
3.2	Osobine	8
3.3	Komponente	9
4.0	Prostorni podaci.....	13
4.1.	Karakteristike podataka.....	13
4.2	Podjela podataka.....	14
4.2.1	Rasterski podaci	14
4.2.2	Vektorski podaci	15
4.2.3	Alfa-numerički podaci.....	15
4.2.4	Digitalni model visina	16
4.3	Daljinska detekcija.....	17
4.4	GPS (Sistem za globalno pozicioniranje)	18
5.0	Zaključak.....	20
	Literatura	21

1.0 Uvod

U ovom radu tema su geografski informacioni sistem. U radu je istraženo o istoriji geografskih informacionih sistema, od perioda otkrića pa sve do početka široke upotrebe. Takođe je istraženo od čega se sve sastoje geografski informacioni sistemi, kako su organizovani i kako nam pomažu u svakodnevnom životu.

2.0 Istorijski razvoj

Geografski informacioni sistem nastao je iz potrebe za regulisanjem procesa u realnom geosistemu gdje svakodnevno raste kompleksnost događaja. Razvoj je bio zavisao od napretka računarske tehnike, potrebnog softvera i digitalne kartografije. Osnovu GIS-a predstavlja tehnologija za operacije mjerenja, kartiranja i analize realnog, odnosno geografskog prostora. Razvoj se odvija veoma brzo, baš kako zahtijevaju prirodne i društvene promjene.

Kako su se u XX desile ogromne promjene geografskih prostora, došlo je do novih problema sa kojima se savremena nauka suočava. To se ogleda u rastu gradova, geografiji tržišta, transferu kapitala, znanja i informacija zatim toga da voda postaje najveći strateški problem. Samim tim geografska informaciona nauka je nastala u cilju da se što bolje mogu razumijeti kao i predvidjeti sljedeća dešavanja koja su povezana sa ljudskim faktorom.

Geografska informaciona nauka bazirana je na tehničko-tehnološkim elementima koji su razvijani za rukovanje prostornim podacima, specijalnim metodama analize koji su ključni za prostorne podatke i naročito za organizovanje i rukovanje prostornim podacima.

Može se reći da je GIS nastao iz 4 različite discipline:

- kartografije, nauke koja se bavi izučavanjem i izradom karata i globusa, njihovog sadržaja, načina kartografskog izražavanja, izrade, sastavljanja i korišćenja, takođe Razrađuje teorijske osnove karata, utvrđuje principe na kojima se karta bazira, metodologiju i tehniku njihove izrade i osnovne mogućnosti njihovog korišćenja. Njena uloga je bila da GIS-u pokuša da automatizuje proces pravljenja karata zamjenom crteža vektorskom digitalizacijom;
- kompjuterske grafike, koja je imala brojne aplikacije digitalnih vektorskih podataka izvan kartografije, posebno u dizajnu građevina, mašina i industrijskih postrojenja;
- baze podataka, koje su kreirale opšte matematičke strukture koje su mogle riješavati probleme predstavljene računarskom grafikom i računarskom kartografijom; i
- daljinske detekcije, koje su stvorile veliki broj digitalnih podataka

2.1 Rani razvoj

Osnivačem GIS-a smatra se Roger Tomlison. 1968. godine kreirao je prvi GIS u Otavi za federalno odjeljenje za šumarstvo i poljoprivredu. Nazvan je Canada Geographic Information System (CGIS) i služio je za skladištenje, analizu i rukovanje podacima vezanim za zemljište i to u cilju da se utvrdi sposobnost zemljišta mapiranjem informacija o vrsti zemljišta, poljoprivredi, divljini, vodopadima i šumi.

Howard Fisher je 1964. godina na Northwestern University napravio jedan od prvih softverskih programa za mapiranje poznat kao SIMAP. 1965. osnovao je na Harvardu laboratoriju za računarsku grafiku. Iako su na početku u toj laboratoriji nastali neki od prvih softvera, ona je kasnije postala istraživački centar za prostorne analize i vizualizaciju.

U ovom periodu dolazi do realizovanja GIS projekata na Američkom odjeljenju za poljoprivredu na univerzitetu Berkli, u Odjeljenju za transport na Hebrejskom univerzitetu u Jerusalimu i u Švajcarskoj se dešava projekat GEOMAP. Prva konferencija o geografskim informacionim sistemima održana je 1970. godine u Otavi.

Dolazi i do ubrzanog razvoja baza podataka o Zemlji. Nasa šalje prve satelite:

- LANDSAT 1972. godine
- LANDSAT 2 1975. godine

Kasnije je 1997. godine NASA objavila program istraživanja i prikupljanja podataka o Zemlji pod nazivom „NASA New Millenium program“.

Iako se u početnoj fazi GIS sporije razvijao, kasnih sedamdesetih dolazi do nižih cijena kompjutera, što se odražava na dostupnost GIS-a kao i na njegov razvoj.

Daljinska detekcija je igrala važnu ulogu u razvoju GIS-a, prvi satelit razvijen je i instaliran u tajnosti za prikupljanje povjerljivih informacija. Uz dozvolu i nadzor vojnih službi i obavještajnih agencija prikupljeni materijali su otvoreni za civilnu upotrebu i razvoj GIS-a. Zahvaljujući tome dobijaju se ogromni resursi novih podataka o izgledu zemljine površine uz korištenje tehnologija, klasifikacija i prepoznavanja oblika koji su prethodno primjenjivani u vojne svrhe.

Vojne potrebe su kasnije dovele do razvoja sistema za globalno pozicioniranje (GPS) koji je takođe ušao u civilnu upotrebu

2.2 Kasniji razvoj i komercijalizacija

Velik uspon GIS doživljava osamdesetih godina XX vijeka, a tome znatno doprinosi konstantan rast uticaja računara, širenje računarskih mreža i smanjenje cijene hardvera. Na širenje upotrebe GIS-a uticala je i sve veća upotreba personalnih računara. Prvi koji su u značajnoj mjeri počeli da koriste GIS bila su šumska gazdinstva i agencije za praćenje eksploatacije i kvaliteta prirodnih resursa. Cijena paketa softvera potrebnih za GIS varirala je od nekoliko stotina do više desetina hiljada dolara u zavisnosti od toga šta se dobijalo.

Prvi komercijalizovani softver izdat je 1981. godine pod nazivom ArcInfo. Vremenom se razvija i sistem za pozicioniranje(GPS) koji postaje glavni izvor podataka za navigaciju, geodetska mjerenja i kartiranje.

Devedesetih godina dolazi do još većeg tehničkog i organizacionog razvoja koji pomaže širokoj primjeni i shvatanju GIS-a. Računarska tehnologija obezbjeđuje veliku moć obrade i memorijske kapacitete sa umjerenim cijenama personalnih računara omogućujući da GIS bude korišten i od strane pojedinaca i organizacija sa ograničenim budžetima. Mnogi računari su povezani mrežom što omogućava da podaci i softver budu na raspolaganju svima. Standardizacija u povezivanju između drugih kompjuterskih programa i programa za baze podataka znatno je olakšala obezbjeđivanje funkcionalnosti u obradi velike količine podataka.

Brz rast primjene GIS-a doveo je do pojave prezasićenog tržišta, konstantno su plasirana nova programska rješenja i inovacije. Ovako bez razvoj doveo je zbunjenosti korisnika, jer pored nepostojanja jedinstvenog korisničkog okruženja, veliki problem je bio način savladavanja osnovnih operacija. Većina korisnika upotrebljavala je samo pojedine funkcionalnosti(one najosnovnije) koje je nudio GIS. Glavni problem je bio obuka korisnika jer je većina u samom početku GIS smatrala previše komplikovanim.

3.0 Osnove

3.1 Informacioni sistemi

Pod pojmom informacionih sistema podrazumijeva se skup različitih elemenata za sakupljanje, čuvanje, analizu i transport informacija, može se reći da oni predstavljaju program koji se koristi za upravljanje velikim količinama podataka.

Svi elementi današnjeg društva polazeći od organizacija kao što su poslovna preduzeća pa sve do pojedinaca zavisni su od informacionih sistema.

Informacioni sistemi pomažu da se upravlja znanjem. Vremenom informacije o količini i rasporedu zemaljskih resursa postaju sve dragocjenije, a savremeno društvo traga za najefikasnijim modelima održivih sredstava za život. To podrazumijeva poznavanje kako prostornih i vremenskih raspoloživih resursa, tako i najefikasnije metode za upravljanje tim resursima.

Elementi svakog informacionog sistema su:

- tehnička oprema,
- programska oprema,
- organizaciona podrška i
- ljudski resursi

Tehničkom opremom nazivamo sve ono što ima veze sa fizičkim dijelom računara, dok se sve ono što je u vezi sa programima računara naziva programska oprema.

Organizacionu podršku čine organizacione metode i postupci koji se koriste za uklapanje informacionog sistema u organizacionu cjelinu.

Ljudske resurse čine kvalifikovani stručnjaci koji rade na poslovima koji omogućavaju da informacioni sistem ostvari svoju funkciju.

3.2 Osobine



Slika 1: Osnove GIS-a

GIS se temelji na znanju geografije, kartografije, kompjuterskih nauka i matematike. Možemo ga definisati kao sistem za skladištenje, provjeru, integraciju, manipulisanje, analiziranje i prikazivanje prostornih podataka koji se odnose na Zemlju. Podrazumijeva se da uključuje prostornu bazu podataka i odgovarajući aplikativni softver.

GIS je integracija kompjuterskog hardvera i softvera koja može da iskoristi i ispita bazu podataka za proizvodnju novih mapa i tabelarnih podataka. GIS uključuje mogućnosti kompjuterskog dizajna i sistema za upravljanje bazama podataka, ali on je više od kombinacije ovih sistema. U GIS-u se odnos između podataka grafičke karte i tabela baza podataka održava tako da kada se dese promjene u mapama koje se sačuvaju u bazi podataka, GIS može automatski prepoznati odnose između mapa i praviti nove mape ovih odnosa.

Posebna osobina GIS-a jeste to što on može za razliku od ostalih informacionih sistema, da spaja prostorne i neprostorne informacije i to je veoma bitno pri udovoljavanju korisničkim zahtjevima.

To u suštini znači da GIS nosi zajedno prostorne podatke iz brojnih izvora uključujući mape, instrumentalna mjerenja sa terena i posebne sisteme i da vezuje prostorne podatke o objektima i atributima u jedinstven sistem. Podaci o prostoru(objektima) i o njihovim osobinama(atributima) podržani su softverskim modulima za rukovanje takvim informacija. Podaci o lokacijama predstavljeni su topološkim modelom prostora, dok su tematski podaci spakovani u tabele.

Sve što se dogodi mora imati mjesto gdje se dogodilo, a mjesto događaja i odvijanje svih ljudskih aktivnosti je vezano za Zemlju određeno jedinstvenom lokacijom. Geografski informacioni sistemi osim toga što mogu da prate razne aktivnosti i događaje, oni mogu da prate i njihovu tačnu lokaciju. Na taj način geografska lokacija odnosno gdje se nešto nalazi postaje važan atribut aktivnosti, rukovođenja, strategija i planova. Ova izuzetno bitna osobina dobija se iz saradnje tri tehnološka segmenta: GIS-a, daljinske detekcije(Remote Sensing) i globalnog pozicionog sistema (GPS).

GIS kao disciplina je nastao zahvaljujući digitanoj tehnološkoj revoluciji koja se razvija i primjenjuje u gotovo svim poljima čovjekovog djelovanja. Možemo reći da je GIS kompjuterski sistem koji čine hardver, softver, prostorni podaci, tematski podaci, analitički alat za upravljanje, analizu i pokazivanje svih formi geo-referenciranih podataka.

Svako svojstvo pojave u realnom svijetu se nalazi u tabelama atributa i povezano je sa pozicijom na karti. GIS takođe istražuje prostorne elemente i njihove osobine i to redom zemljišta, migracije živog svijeta, pronalaženje najboljih lokacija za biznis, zagađenja prirode, tragove kriminalnih mreža i slično.

3.3 Komponente

Tri osnovne komponente GIS-a su:

- tehnička oprema,
- aplikacioni softverski moduli i
- organizovano i obučeno ljudstvo

Da bi sistem bio funkcionalan navede komponente moraju biti usklađene, a pored njih osnovu svakog GIS-a čine podaci.

Glavni elementi tehničke opreme su su:

- računar,
- memorijski uređaji,
- skeneri,
- digitajzeri,
- štampači i
- računarske mreže

Digitajzer ili skener se koriste za konvertovanje karata i dokumenata u digitalni obliku , kako bi se mogle koristiti u kompjuterskim programima.

Digitajzer se sastoji od table i kursora sa tasterima koji se koriste za snimanje lokacija na karti kroz x,y koordinate.

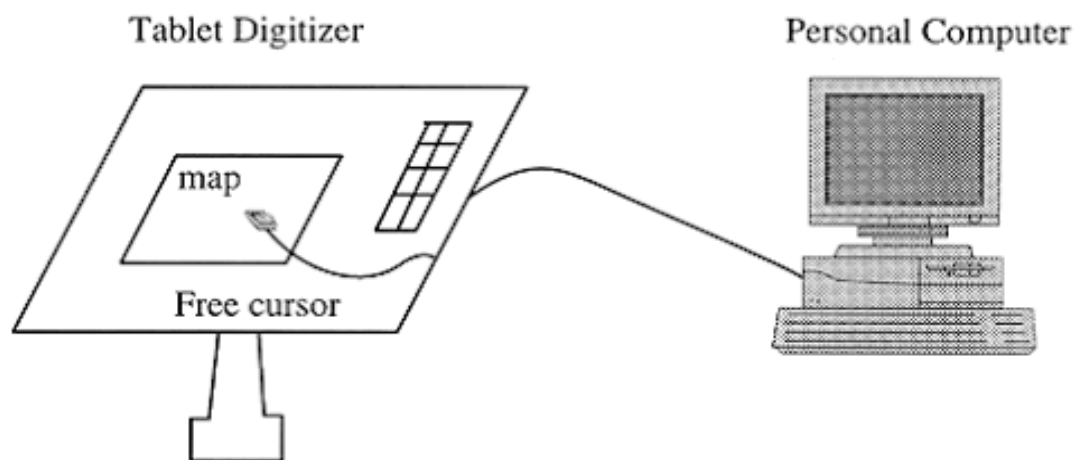


Figure 3.2 Tablet Digitizer

Slika 2: Digitajzer

Skener je ulazni uređaj za konvertovanje analognih podataka u digitalne slike, crteže, lili tekst sa papira na računar. Skener konvertuje karte urađene na papirnoj podlozi u rasterske slike visoke rezolucije i na taj način se dobijaju podaci potrebi za GIS.

Ploter pomoću pera na proizvoljan način iscrtava sliku na papiru. Papir se u tehnologiji s ravnom pločom pričvršćuje na ploču elektrostatskim nabojem ili vakuumom. Najviše se koristi za crtanje slika, planova, dijagram, mapa i grafikona. Ploter predstavlja izlaznu jedinicu za izradu GIS prikaza na papiru.

Što se tiče softvera GIS uvijek sadrži pakete za unos podataka i pravljenje baze podataka, za analizu i prikazivanje prostornih podataka. GIS programa ima dosta, a ono po čemu se razlikuju je njihova funkcionalnost.

Podjela GIS softvera:

- Desktop GIS programi su programi koji se koriste za obradu geografskih podataka. Obično se dijele na programe za pregled, uređivanje i analizu,
- Sistemi za upravljanje bazama podataka koji koriste za skladištenje podataka, ali i pružaju mogućnost za pretragu i upravljanje podacima,
- Web serveri za karte koji se koriste za slanje karata na internet,
- Serverski GIS programi omogućavaju isto funkcionalnost kao i Desktop GIS programi, ali putem mreža,
- GIS klijentski programi se koriste za pristup i prikaz GIS-a preko interneta. Određeni klijentski programi obezbjeđuju samo prikaz i upite(Thin Web GIS), dok drugi klijentski programi obezbjeđuju i dodatne alate za uređivanje(Thick Web GIS),
- GIS biblioteke i dodaci služe za dodatne funkcije koje inače nisu osnovni dio GIS programa. Biblioteke nude GIS usluge kao što su informacije o mapiranju i analizi podataka,
- Mobilni GIS, zahvaljući razvoju mobilnih telefona, postoje i prilagođeni softveri za upotrebu GIS-a na telefonu

GIS se vremenom razvijao, tako je i nastajalo sve više softverskih rješenja, a neka od njih su:

- GeoMedia je veoma moćna i fleksibilna platforma za upravljanje GIS-om, ona nudi mogućnost objedinjavanja podataka iz različitih izvora i njihovo analiziranje kako bi se dobile tačne informacije. Njen proizvođač je Intergraph,
- SAGA - System for Automated Geoscientific Analyses je GIS program sa ogromnim mogućnostima za obradu i analizu geodetskih podataka. Ona je napravljena u objektno orijentisanom jeziku C ++ i podržava implementaciju novih funkcija sa vrlo efikasnim programskim interfejsom (API),
- Quantum GIS je besplatan i Open Source program. Omogućava kreiranje, mijenjanje, vizuelizaciju i ispitivanje geoprostornih podataka u sistemima: Windows, Mac i Linux, takođe se može koristiti u WEB pretraživaču,
- Softverski paket IDRISI nudi preko 300 alata za GIS istraživanje...

Za razvoj i primjenu geografskih informacionih sistema, kao i za korištenje raspoloživih i razvijanje novih aplikacija neophodno je da korisnici posjeduju i određeni nivo znanja. Na mnogim svjetskim univerzitetima postoje obrazovni i istraživački GIS programi.

Obrazovni kadrovi kreiraju GIS pakete, zatim se bave analizama u okruženju uz posjedovanje opštih znanja o procesima, pojavama i objektima i kvalitetnog poznavanje osnovnih GIS funkcija.

Realizacija GIS projekata podrazumijeva dobru organizaciju stručnih timova koji sarađuju. Ovi projekti mogu da budu realizovani tako da u njima učestvuje samo jedan korisnik odgovaran za dizajn, sprovođenje i izlazne podatke, ali takođe postoje veliki međunarodni sistemi gdje postoje čitavi timovi ljudi koji sarađuju.

4.0 Prostorni podaci

Geografskim podacima nazivamo podatke koji opisuju bilo koji dio Zemljine površine ili neke njene osobine. Danas geografski podaci i uopšte geografska znanja ne služe samo za geografe i naučne krugove, oni se danas nalaze svuda. Praktična upotreba geografskih podataka je tome što imamo podatke o: lokacijama, adresama, granicama i mogućim upravljanjima prirodnim i društvenim pojavama.

Osnovu svake GIS aplikacije predstavljaju prostorni podaci. Prostorni podatak je određena njegova lokacija na površini Zemlje i to podrazumijeva tačno zabilježenu lokaciju, određeni koordinatni sistem, jedinice mjere i projekciju karte. Jedna od osnovnih osobina prostornih podataka je da uvijek imaju odgovarajuću razmjernost.

4.1. Karakteristike podataka

Za razliku od podataka u klasičnim informacionim sistemima, podaci u geografskim informacionim sistemima, osim tematske i vremenske karakteristike, imaju i prostornu karakteristiku, i upravo ih to čini posebnim.

Ono što se smatra prostornim osobinama podataka jesu apsolutni i relativni prostorni elementi. U apsolutne spadaju položaj, oblik i veličina entiteta, dok se pod relativnim podrazumijevaju relativni položaj, odnosno relativni međusobni odnos entiteta u prostoru.

Iz ugla geografskih informacionih sistema pod tematskim karakteristikama možemo smatrati sve karakteristike entiteta koje nisu prostorne i one su definisane tematskim odnosno neprostornim podacima.

4.2 Podjela podataka

U geografskim informacionim sistemima obrađujemo sljedeće vrste podataka:

- rasterske podatke,
- vektorske podatke,
- alfa-numeričke podatke i
- digitalni model visina

Multimedija je omogućila korištenje i skladištenje novih tipova podataka kao što su ton, animacija i video.

4.2.1 Rasterski podaci

Osnovne osobine rasterske slike su:

- rezolucija slike,
- dimenzija slike,
- broj boja i
- format zapisa

Rezolucija slike predstavlja veličinu piksela izraženu dimenzijom piksela u dužinskim jedinicama ili broj piksela po dužini jedinice mjere. Ako se izražava brojem piksela u odnosu na na jedinicu mjere rezolucije, uobičajena jedinica mjere rezolucije za GIS su od 100 do 1000 dpi (tačaka po inču). Što je veličina piksela manja, to znači da je slika kvalitetnija.

Na osnovu rezolucije slike možemo podijeliti na:

- slike niske rezolucije do 300 dpi
- slike srednje rezolucije od 300 do 1000 dpi
- slike visoke rezolucije preko 1000 dpi

Dimenzija slike definiše se širinom i visinom odnosno brojem kolona i redova u slici.

Važna karakteristika je i broj boja koja se često naziva i dubina slike. U zavisnosti od broja boja na rasterskoj slici dijelimo ih na:

- 1-bitne slike(crno-bijela slika)
- 8-bitne slike(slika sa 256 boja, odnosno 256 nijansi jedne boje)
- 24-bitne slike (slike sa preko million boja)

Postoje i 32-bitne i 48-bitne rasterske slike.

Najčešći formati zapisa rasterskih slika su: bmp, tif, gif, jpg i drugi.

Rasterske slike su podaci u digitalnom obliku zasnovane na matrici koja ima određen broj redova i kolona i u presjeku redova i kolona nalazi se osnovni element matrice koji se naziva piksel.

4.2.2 Vektorski podaci

Vektorske podatke čine osnovni geometrijski pojmovi: tačka, linija i poligon. Položaj tačke definisan je koordinatama, dok linija predstavlja skup povezanih tačaka. Poligonom nazivamo figuru koja nastaje spajanjem najmanje tri tačke na jednoj površini, a kod kojih se prva i posljednja tačka poklapaju.

4.2.3 Alfa-numerički podaci

Negeometrijske karakteristike entiteta izražavaju se u alfa-numeričkom obliku, odnosno pomoću cifara i slova. Alfa-numeričkim podacima se izražavaju razni oblici statistika, izvješaja, tabela, pregleda i sl. U GIS-u ovi podaci su predstavljeni u obliku tabela pa se često nazivaju tabelarni podaci.

Tabele moraju da sadrže podatke neophodne za mnoge aplikacije, kao što je za kreiranje tematskih karata. Kada se kreira karta svijeta mogu se naknadno dodavati tabele sa nazivima država i gradova. Tabele mogu da sadrže poziciju dobijenu čitanjem karte, mjerenjem sa ekrana, korištenjem GPS-a.

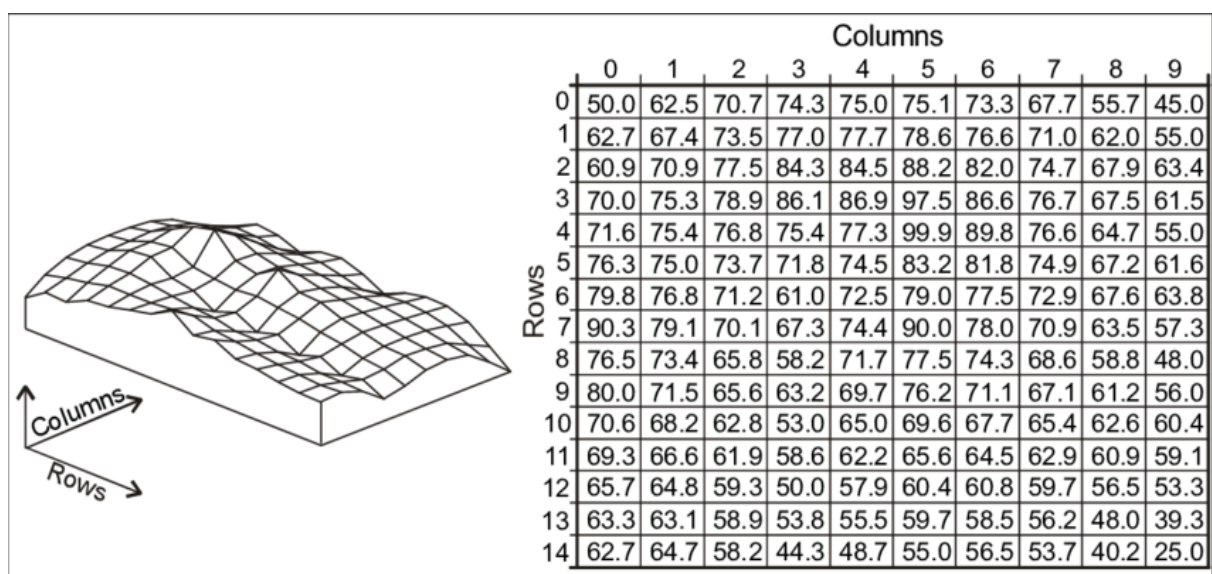
4.2.4 Digitalni model visina

Digitalni model visina je 3D prikaz površine terena - obično planete (npr. Zemlje), mjeseca ili asteroida - napravljen je na osnovu podataka o nadmorskoj visini terena. Često se koristi u geografskim informacionim sistemima kao osnova za digitalno izrađene reljefne mape.

Najčešći načini zapisa podataka o visina terena su:

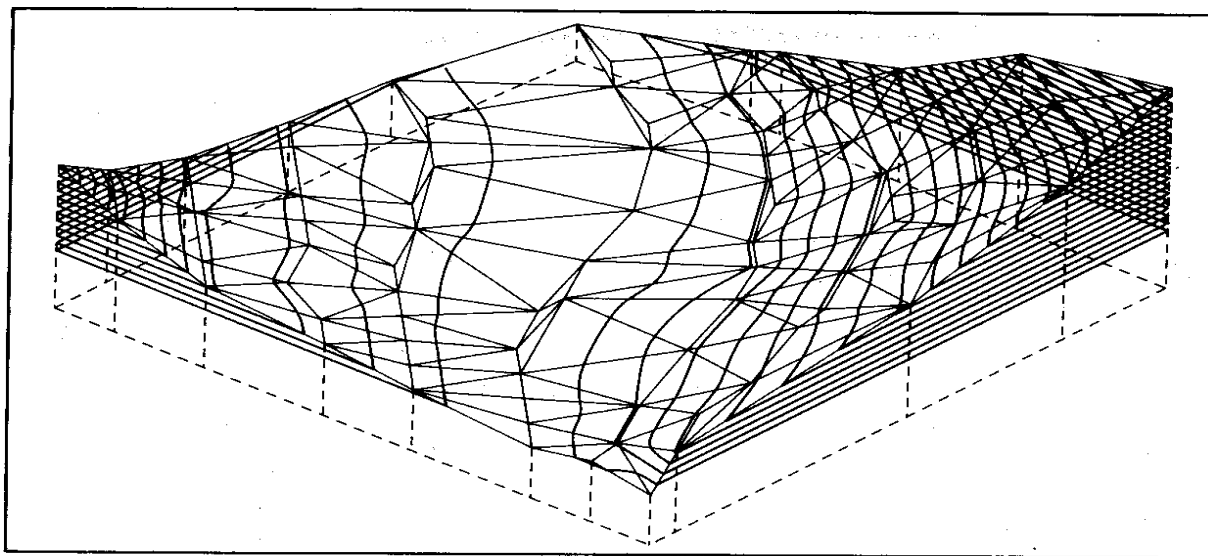
- Pravilne mreže tačaka-GRID model i
- Mreže nepravilnih trouglova-TIN model

GRID model predstavlja oblik zapisa visina reljefa u vidu pravilne mreže kvadrata, a osnovni parameter je rezolucija modela koja predstavlja rastojanje između dvije uzastopne tačke terena za koje je poznata visina. Ta rezolucija se kreće od nekoliko metara pa sve do nekoliko stotina metara za prikaz cijele površine Zemlje.



Slika 3: GRID model

TIN model je način prikazivanja nadmorskih visina reljefa i preko nepreklapajućih trouglova i ovaj način predstavlja vektorsku poligonsku strukturu koja nastaje spajanjem poznatih vrijednosti tačaka u nizove trouglova.



Slika 4: TIN model

4.3 Daljinska detekcija

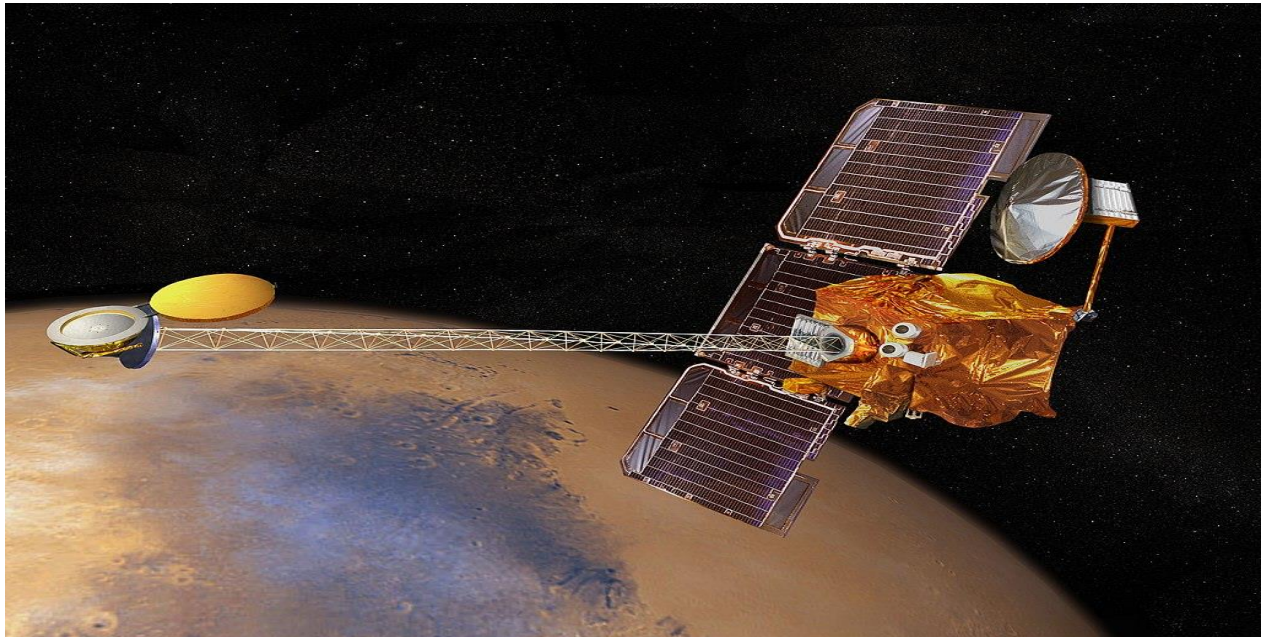
Daljinska detekcija je definisana kao mjerenje osobina objekata na zemljinoj površini pomoću podataka dobijenih iz aviona i satelita. Kako nismo u direktnom kontaktu sa predmetom koji nas zanima, moramo se osloniti na signale kao što su optički, akustički ili mikrotalasni. Može se podijeliti na „aktivnu“ daljinsku detekciju (npr. kada signal emituje satelit, a senzor vrši detekciju njegove refleksije od objekta) i „pasivnu“ (kada senzor vrši detekciju odraza sunčeve svjetlosti).

Sistemi daljinske detekcije, posebno oni koji su raspoređeni na satelitima, pružaju dosljedan prikaz zemlje koji je veoma značajan za praćenje kratkoročnih i dugoročnih promjena i uticaja ljudskih aktivnosti.

Najvažnije oblasti primjene su:

- meteorologija (predviđanje vremena),
- poljoprivreda (uslovi za usjev, erozija zemljišta, predviđanje prinosa),

- nadgledanje globalnih promjena(globalno zagrijavanje, sječa šuma)
- praćenje obnovljivih prirodnih izvora (šume)



Slika 5: Upotreba satelita za daljinsku detekciju

Neki meteorološki sateliti nalaze se na oko 36000 km iznad ekvatora, dok drugi meteorološki i zemaljski sateliti kruže nad Zemljom na nadmorskoj visini od oko 800 km. Neki sateliti slikaju Zemlju često sa malim prostornim detaljima, dok drugi Zemlju slikaju rijetko sa vrlo velikom prostornom rezolucijom. Baze podataka nastale iz satelitskih snimaka postoje od 1960-ih godina. Danas veliki broj satelita generiše podatke u raznim prostornim i vremenskim rezolucijama.

Neki od programa za obrađivanje podataka u daljinskoj detekciji su: ERDAS IMAGINE, ER Mapper, ENVI, MapInfo, TNTmips, Idrisi itd.

4.4 GPS (Sistem za globalno pozicioniranje)

GPS konfiguracija se sastoji od tri različita segmenta:

- Svemirski segment, sateliti koji kruže oko Zemlje
- Kontrolni segment, stanice pozicionirane na Zemljinom ekvatoru za kontrolu satelita
- Korisnički segment, onaj ko prima i koristi GPS signal.

Global Positioning Sistem (GPS) je satelitski navigacioni sistem koji se sastoji od najmanje 24 satelita koji se nalaze u Zemljinoj orbiti. On može da radi u bilo kojim vremenskim uslovima, bilo gdje u svijetu, 24 sata dnevno, i to sve besplatno. Američko ministarstvo odbrane je satelite prvo stavilo u orbitu za vojnu upotrebu, ali su ih 1980. godine stavili na raspolaganje civilnoj upotrebi.

Svemirski segment se sastoji od oko 30 aktivnih i rezervnih satelita. Sateliti emituju signale koje GPS prijemnici koriste na terenu za mjerenje položaja. Sateliti su raspoređeni tako da su u svakom trenutku najmanje četiri satelita dostupna na svakom dijelu Zemljine površine.

Sateliti čine:

- Solarni paneli, svaki satelit je opremljen nizom solarnih panela. Ovi paneli uzimaju energiju od sunca, koja obezbjeđuje snagu satelitu,
- Spoljne komponente, tu spadaju antene. GPS satelit imaju razne vrste antene. Signali koje generiše radio predajnik šalju se GPS prijemnicima putem antena. Svaki od satelita posjeduje svoj jedinstveni kod u signalu i
- Unutrašnje komponente, to su atomski časovnik i radio predajnik. Svaki satelit sadrži četiri atomska časovnika

Kontrolni segment predstavlja mrežu zemaljskih stanica koje prate GPS satelite i njihove orbite. Tačnost GPS podataka zavisi od poznavanja položaja satelita u svakom trenutku. Orbite satelita ponekad su poremećene gravitacionim silama Zemlje i Mjeseca.

Korisnički segment GPS-a se sastoji od radio prijemnika koji primaju GPS signale i rješavaju navigacione jednačine kako bi dobili svoje koordinate. Prijemnik je sposoban da uz pomoć signala koji šalje satelit odredi tačno vrijeme i položaj i brzinu korisnika. Sateliti su uvijek u pokretu tako da prijemnik prije dobijanja poruke mora da prati signal satelita.

5.0 Zaključak

Vjerovatno i dalje nismo svjesni koliko su geografski informacioni sistemi bitni za naš život i koliko ih koristimo. Ako želimo negdje na putovanje izvršićemo istraživanje najboljeg mogućeg puta, to može uljučivati mnoge informacije kao što je dužina puta, zadržavanje na granici i sl. Onaj aspekt gdje je bitno da unaprijedimo korištenje geografskih informacionih sistema kod nas između ostalog je i turizam, to znači pravljenje web sajtova i aplikacija koje će omogućiti pregled trenutnih turističkih ponuda kao i pravljenje istraživanja kako se na bolji način mogu iskoristiti prirodni potencijali npr. Istraživanje pogodnih planinskih mjesta za pravljenje skijališta i sl. Takođe se može raditi na unaprijeđivanju efikasnosti u oblastima šumarstva i poljoprivrede uz pomoć geografskih informacionih sistema tako što će se vršiti detaljnije istraživanje terena.

Literatura

C.Thomas, Enterprise GIS, 2014

Essays in Geography and GIS, 2013

J. Campbell, M. Shin, Geographic Information System Basic, 2012

https://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System

https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_sensing

https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system