



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



# OSNOVE GEOINFORMATIKE

## Uvod u GIS

Laboratorija za geoinformatiku

# Šta je GIS?

---



- Geografske/geoprostorne informacije
  - informacije o mestima na površini Zemlje
  - Poznavanje "šta je gde i kada"
- Geografske/geoprostorne informacione tehnologije
  - tehnologije za kreiranje i obradu ovih informacija
    - Globalni sistemi pozicioniranja (GPS)
    - Remote Sensing (RM)
    - Geografski informacioni sistemi (GIS)

# Funkcijsko i konceptualno svojstvo GIS-a

---



- Geografski informacioni sistemi su specijalizovani sistemi koji prate ne samo pojave, aktivnosti, događaje, već i to **gde** se pojave, aktivnosti i događaji nalaze
- Na taj način geografska lokacija ili **gde** se nešto nalazi postaje bitan atribut aktivnosti, rukovođenja, strategija, planova i odluka
- Ovo, ključno svojstvo GIS-a, postiže se spregom tri savremena tehnološka segmenta:
  - geografskih informacionih sistema;
  - sistema za globalno pozicioniranje (GPS) i
  - daljinske detekcije (RS-Remote Sensing).

# Geografske informacione tehnologije

---



- Globalni sistemi pozicioniranja (GPS)
  - sistem satelita koji mogu da obezbede preciznu lokaciju na Zemljinoj površini (u lat /long koordinatama ili ekviv.)
- Remote Sensing (RS)
  - korišćenje satelita ili aviona za prikupljanje informacija o površini Zemlje
- Geografski informacioni sistemi (GIS)
  - imaju mogućnost unosa, skladištenja, manipulaciju i preuzimanje geografskih informacija
- *GPS i RS su izvori ulaznih podataka za GIS.  
GIS omogućava skladištenje i manipulaciju podataka dobijenih pomoću GPS i RS.*

# GI sistemi, nauka i studije

---



- Sistemi
  - tehnologija za prikupljanje i održavanje prostornih informacija
- Nauka
  - razumevanje osnovnih pojmoveva u predstavljanju podataka i procesa u prostoru i vremenu
  - teoriju i koncepte koji stoje iza tehnologije
- Studije
  - razumevanje socijalnih, pravnih i etičkih pitanja povezanih sa primenom GIS-a.

# Definisanje geografskih informacionih sistema

---



- Zajednička osnova između obrade informacija i podataka iz mnogih oblasti koje koriste tehnike prostorne analize. (Tomlinson, 1972)
- Moćan skup alata za prikupljanje, čuvanje, preuzimanje, transformaciju i prikaz prostornih podataka iz stvarnog sveta. (Burroughs, 1986)
- Kompjuterizovani sistem upravljanja bazom podataka za čuvanje, pronalaženje, analiziranje i prikazivanje prostornih podataka. (NCGIA, 1987)
- Sistem podrške odlučivanju koji uključuje integraciju prostorno referenciranih podataka u rešavanju problema životne sredine. (Coven, 1988)

# Definisanje geografskih informacionih sistema

---

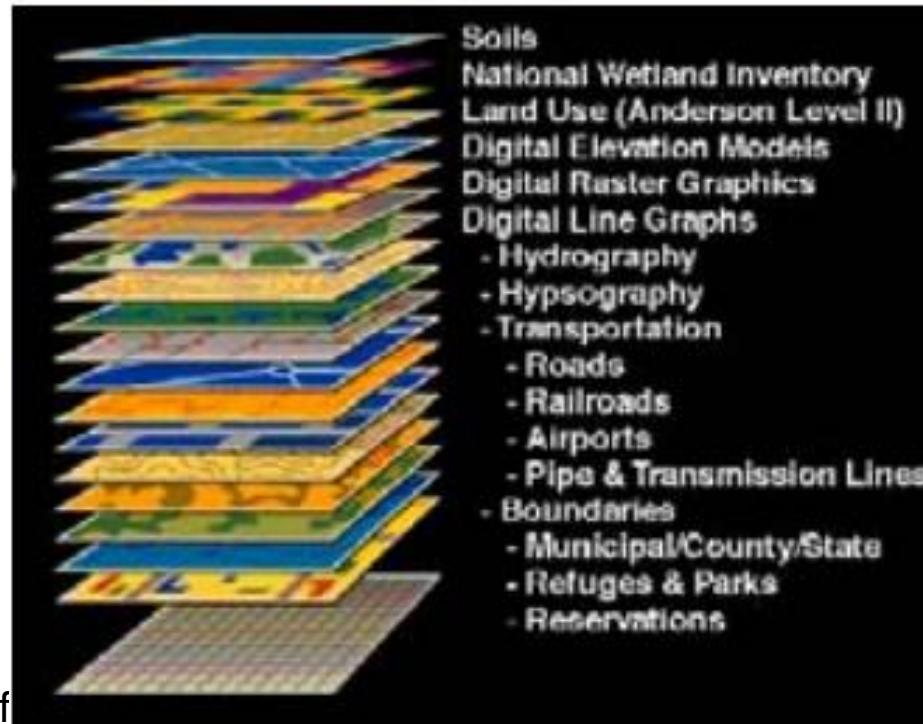


- Sistem integrisanih računarskih alata za procesiranje (snimanje, skladištenje, pronalaženje, analiziranje, prikazivanje) podataka koristeći lokaciju na površini Zemlje u cilju upravljanja operacijama, donošenja odluka i razvoja nauke.
  - skup integrisanih alata za prostornu analizu
  - obuhvata obradu podataka
    - snimanje, čuvanje, pronalaženje, analiza / modifikacija, prikaz
  - koristi eksplicitnu lokaciju na površini zemlje kako bi se povezali podaci
  - koristi se kao podrška u odlučivanju, u različitim operacijama i za naučna ispitivanja

# Definisanje geografskih informacionih sistema



- Karta sa bazom podataka iza nje.
- Virtuelna reprezentacija infrastrukture stvarnog sveta koja može da se pretražuje u cilju sprovodenja neophodnih operacija, analiza, donošenja odluka i formulisanje polisa



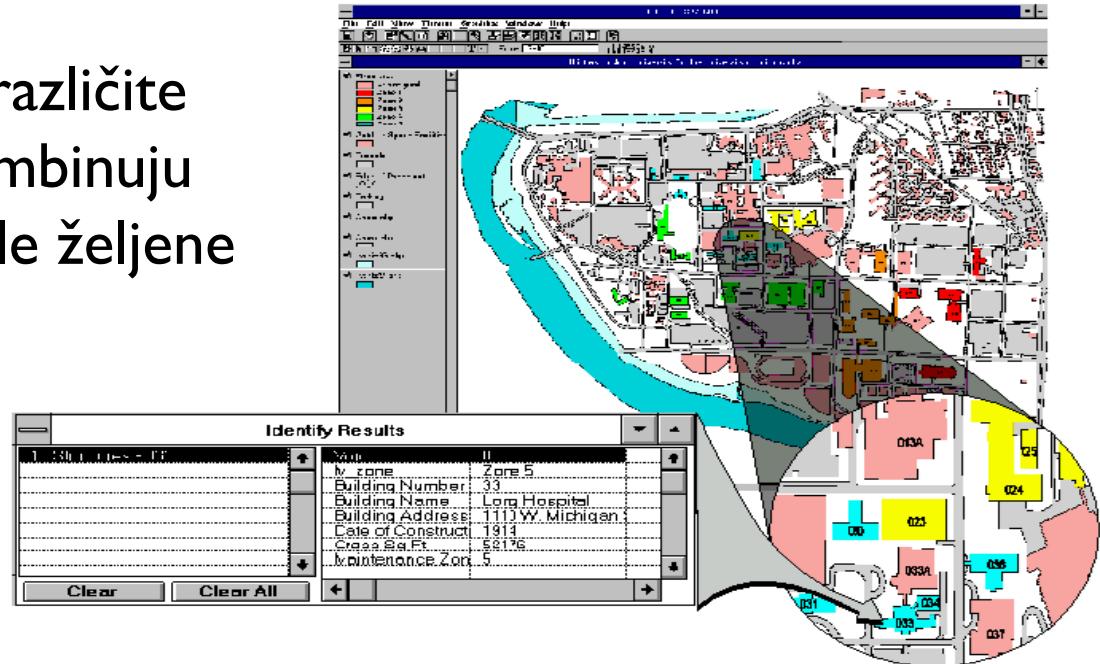
# Od mapa ka informacijama



## Više od običnih karata...

U GIS-u, karte su povezane sa tabelama alfanumeričkih podataka.

Kada se kombinuju različite mape zapravo se kombinuju podaci da bi se dobile željene informacije.



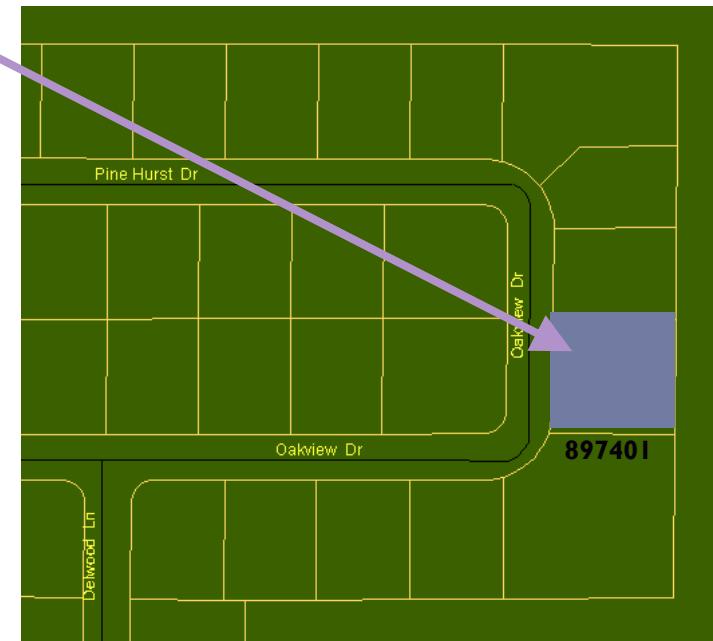
# Šta GIS radi?



Omogućava da se pitanja postavljaju sa mape ili iz baze podataka

Parcel ID	897-2874A
Owner	<b>897401</b>
Address	110 E Oak
City	Anywhere
State	Indiana
Zip	46060
Property Value	\$72,000

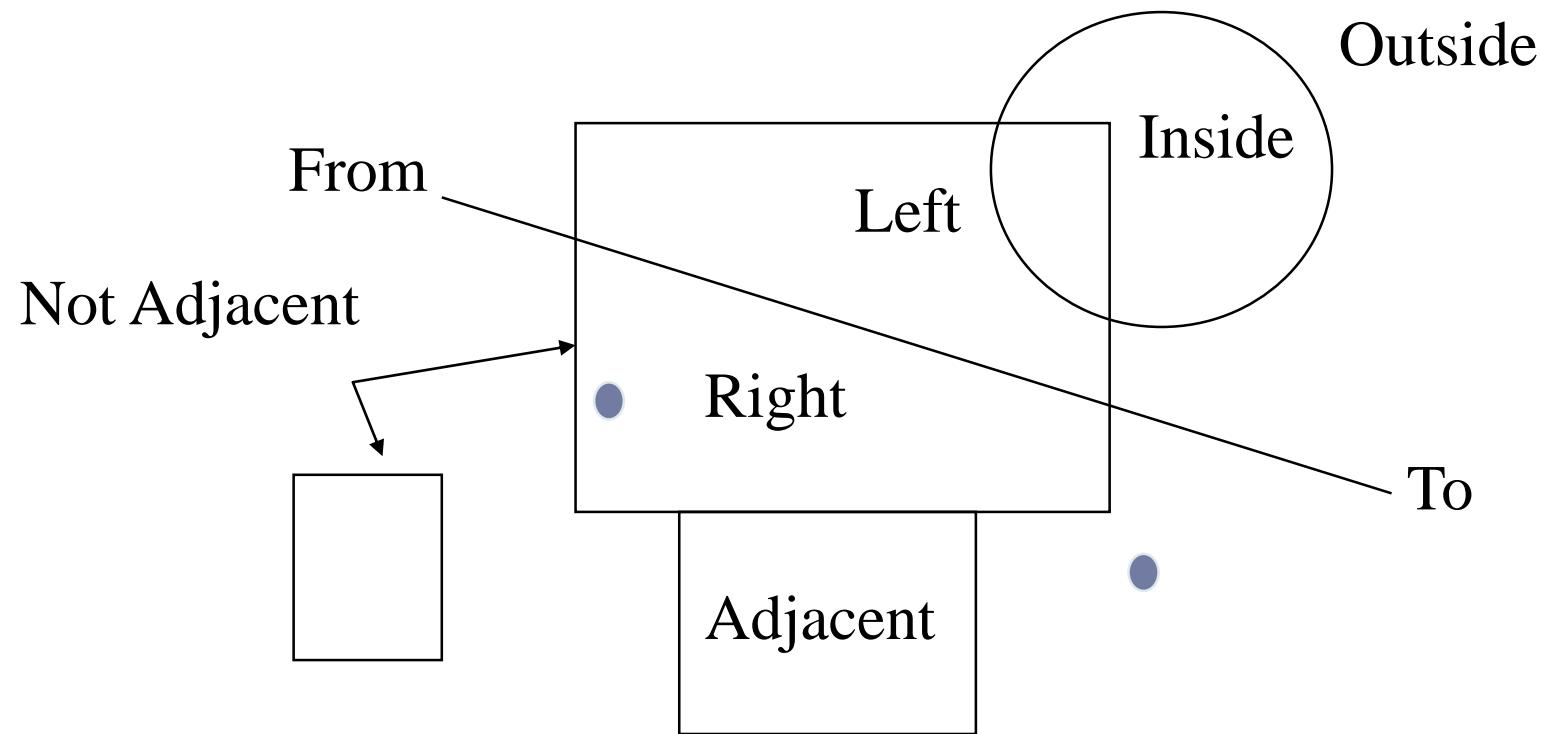
Name	Jane Doe
Phone	776-6300
School Dist	Center
Fire Dist	No. 12
Police Dist	Centertown
Zip	46060



# Šta GIS radi?



Omogućava da se pitanja postavljaju u odnosu na geografsku lokaciju

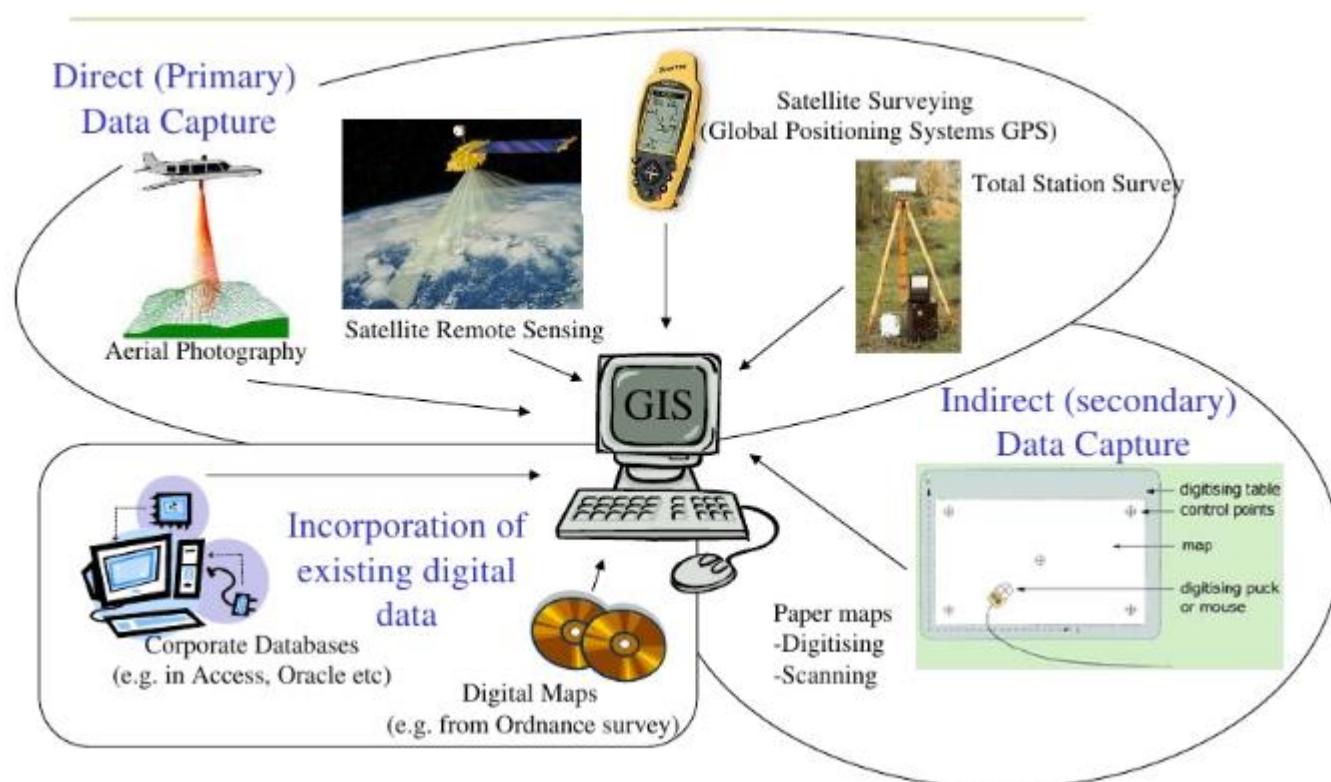


# Šta GIS radi?



Organizuje veliki broj tipova prostornih informacija

- CAD podaci
- GIS podaci
- Slike
- Video
- Audio



# GIS može da odgovori na pitanja

---



- Identifikuj sve zemljишne parcele između 5 i 10 ari unutar razdaljine od 10km u odnosu na autoput.
- Označi sve cevovode prečnika većeg od pola metra instaliranih pre 1970.
- Nabroj imena i adrese svih vlasnika nekretnina u datoј opštini, u opadajućem redosledu vrednosti nekretnina.

# Glavne oblasti primene GIS-a

---



- 80% aktivnosti lokalne samouprave se bazira na prostornim podacima
  - parcele, administrativne jedinice, javni radovi (ulice, vodosnabdevanje, kanalizacija), sakupljanje smeća, vlasništvo nad zemljištem i taksiranje
- značajan deo državne uprave ima geografsku komponentu
  - upravljanje prirodnim resursima
  - autoputevi i transport
- Poslovne firme koriste GIS za veoma širok spektar primena
  - odabir maloprodajnih lokacija i analiza klijenata
  - logistika: praćenje i rutiranje vozila
  - istraživanje prirodnih resursa (nafta, itd.)
  - precizna poljoprivreda
  - građevinarstvo
- naučno istraživanje
  - geografija, geologija, botanika, antropologija, sociologija, ekonomija, političke nauke, epidemiologija, kriminologija

# Glavne oblasti primene GIS-a

---



- Lokalna samouprava
  - Upravljanje javnim radovima / infrastrukturom ( putevi, voda, kanalizacija)
  - Planiranje i upravljanje životnom sredinom
  - Evidencija imovine i procena
- Nekretnine i marketing
  - Izbor maloprodajnih lokacija, procena lokacije
- Javna bezbednost
  - Analiza kriminaliteta, sprečavanje požara, upravljanje vanrednim situacijama
- Istraživanje/ekstrakcija prirodnih resursa
  - Nafta, minerali, kamenolomi
- Prevoz
  - Planiranje avio prevoza, modelovanje transporta
- GIS Industrija
  - Razvoj podataka, razvoj aplikacija, programiranje

# Primeri primjenjenog GIS-a

---



- Urbanizam
  - Zoniranje
  - Otkup zemljišta
  - Ekonomski razvoj
  - Primena zakona
  - Programi renoviranja stanova
  - Procena poreza
- Nauke o životnoj sredini
  - Praćenje ekološkog rizika
  - Upravljanje slivovima, poplavnim površinama, močvarama, šumama, vodotocima
  - Opasni ili toksični objekti
  - Modelovanje podzemnih voda i praćenje kontaminacije
- Političke nauke
  - Analiza rezultata izbora
  - Prediktivno modeliranje

# Primeri primjenjenog GIS-a

---



- Građevinarstvo
  - Pronalaženje podzemnih objekata
  - Projektovanje autoputeva
  - Koordinacija i održavanje infrastrukture
- Poslovanje
  - Demografska analiza
- Uprava za obrazovanje
  - Analiza područja obrazovanja
- Katastar
  - analiza uticaja prometa nepokretnosti
- Zdravstvena zaštita
  - Epidemiologija
  - Analiza potreba
  - Popis usluga

# Šta GIS aplikacije rade: upravljaju, analiziraju, komuniciraju

---



- omogućavaju automatizaciju aktivnosti koje uključuju geografske podatke
  - proizvodnja mapa
  - računanje površine, udaljenosti, dužine rute
  - logistika: planiranje rute, praćenje vozila, upravljanje saobraćajem
- omogućiti integraciju dosad ograničenih podataka na nezavisne domene (npr. mape nepokretnosti).
- vezivanjem podataka za mape, dopušta se komunikacija složenih prostornih obrazaca (npr. osetljivost okoline).
- daje odgovore na prostorne upite
- Izvode složeno prostorno modelovanje (šta-ako scenarija za planiranje transporta, planiranje katastrofa, upravljanje resursima, dizajn korisnosti)



# Komponente geografskih informacionih sistema

---

- GIS sadrži četiri važne komponente:

- kompjuterski hardver,
- niz aplikacionih softverskih modula,
- odgovarajući organizacioni sadržaj, koji obuhvata obučene ljude,
- podaci.

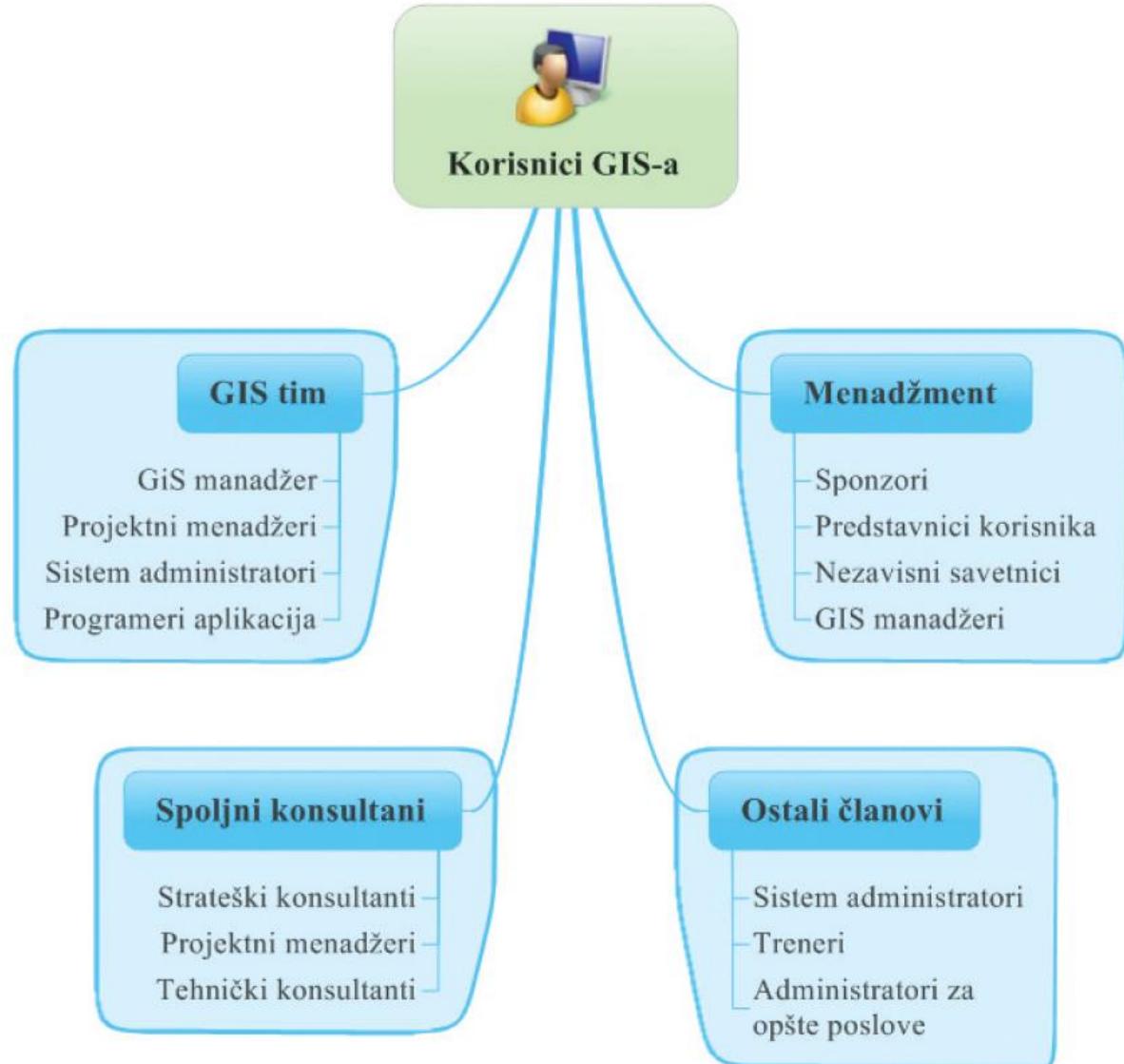
- Glavne hardverske komponente GIS-a čine: računar, memorijski uređaji, skeneri, digitajzeri, ploteri, štampači i računarske mreže



# Kadrovska osnova GIS-a



- Univerzitetски školovani i obučeni kadar



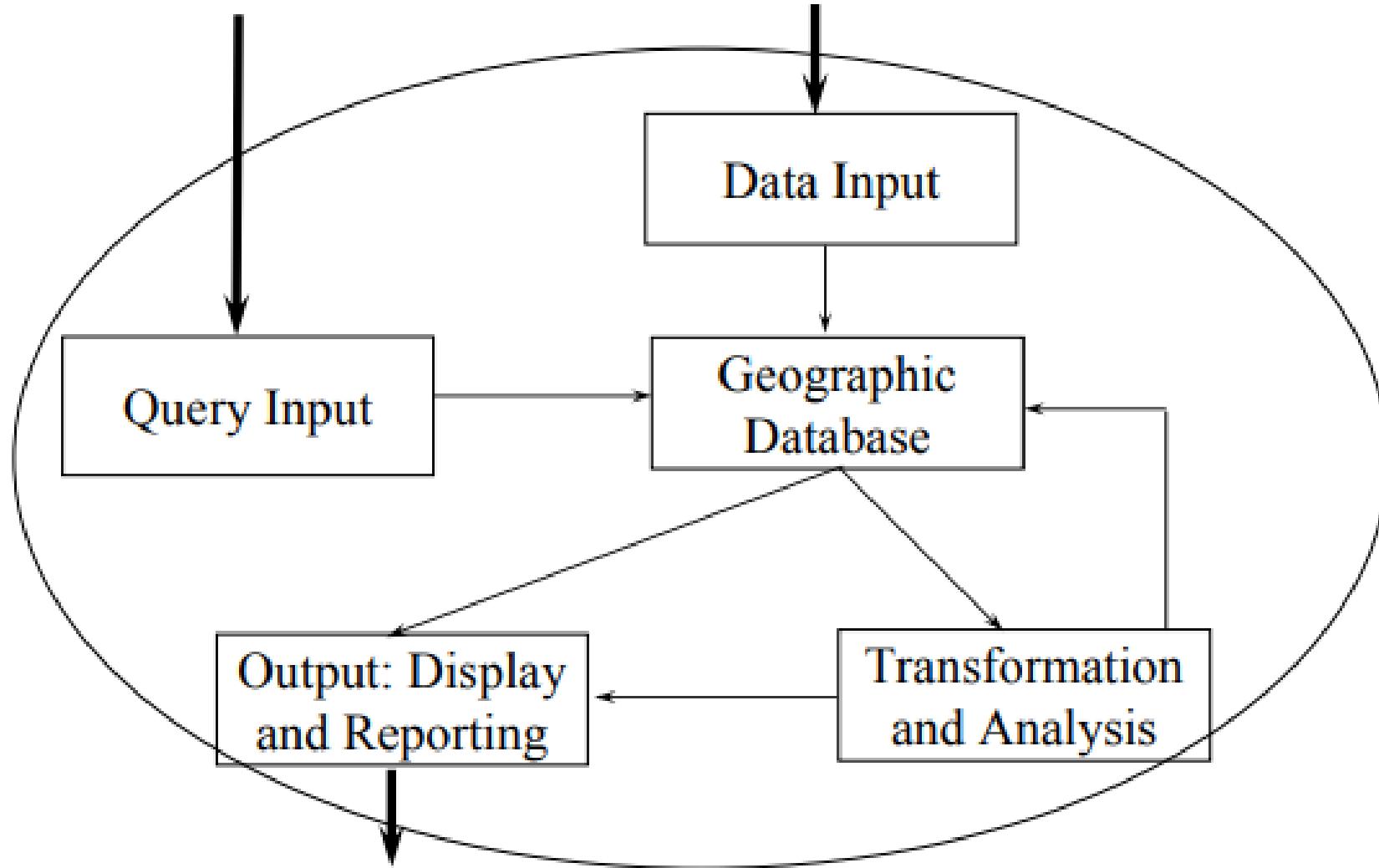
# Softverska arhitektura i komponente GIS-a

---



- GIS se sastoji od četiri interaktivne komponente:
- podsistem za unos
  - koji vrši konverziju karata (mapa) i drugih prostornih podataka u digitalni oblik (vrši se tzv. digitalizacija podataka)- *data input*;
  - korisnički upiti – *query input*
- podsistem za skladištenje i pozivanje podataka – *geographic database*;
- podsistem za analizu i transformaciju- *transformation and analysis*;
- i izlazni podsistem za izradu karata, tabela i za pružanje odgovora na postavljene upite-*output:display and reporting*.

# Softverska arhitektura GIS sistema



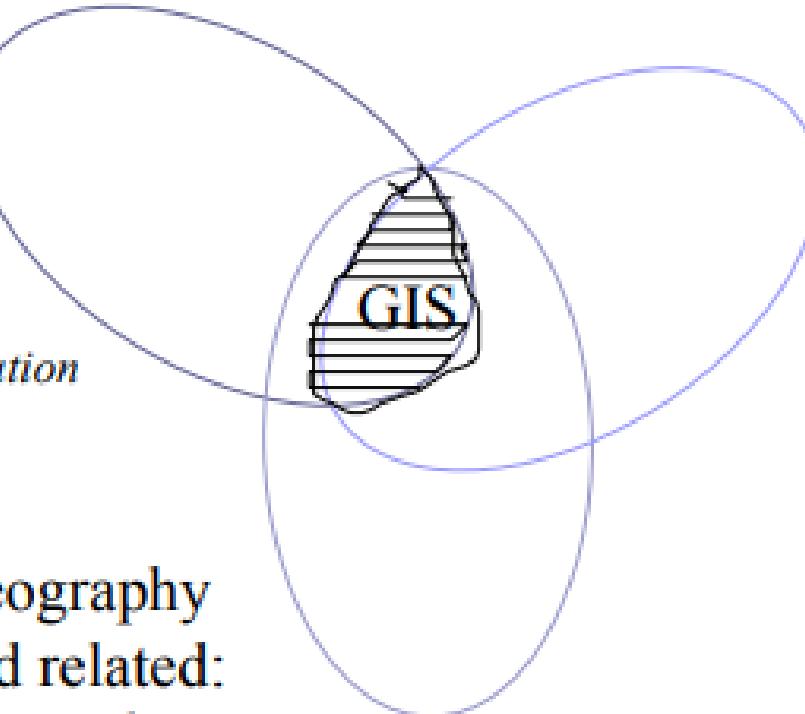
# Baza znanja za GIS

---



Computer  
Science/MIS  
*graphics  
visualization  
database  
system administration  
security*

Geography  
and related:  
*cartography  
geodesy  
photogrammetry  
landforms  
spatial statistics.*



Application Area:  
*public admin.  
planning  
geology  
mineral exploration  
forestry  
site selection  
marketing  
civil engineering  
criminal justice  
surveying*

*The convergence of technological fields and traditional disciplines.*



# GIS model podataka: svrha

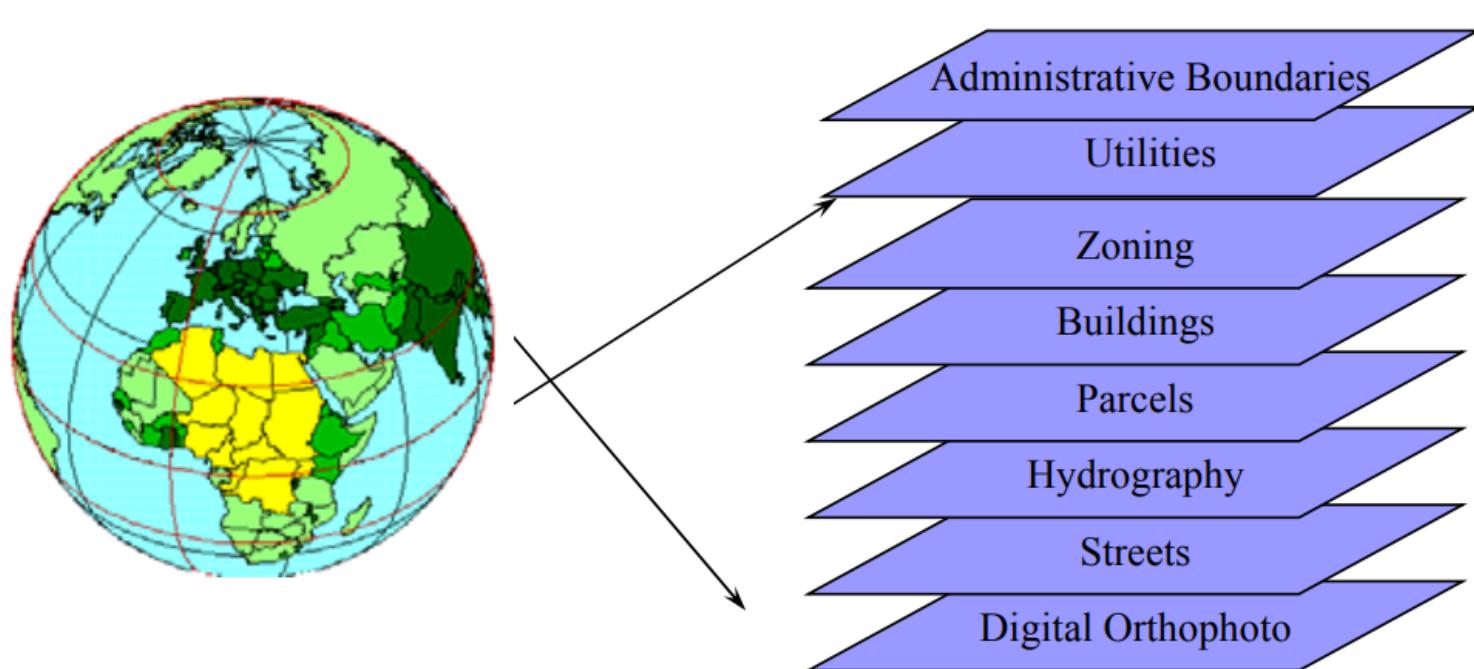
- Omogućava da se geografske karakteristike stvarnog sveta digitalno predstave i čuvaju u bazi podataka tako da mogu biti predstavljeni na mapi, ali i da se podacima može manipulisati kako bi se rešio neki problem



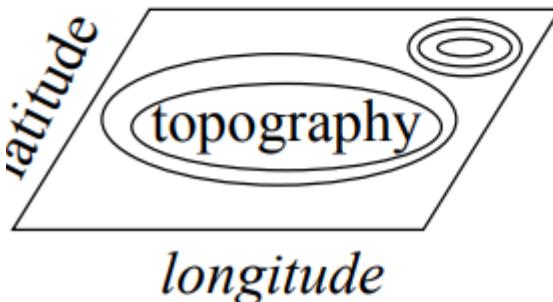
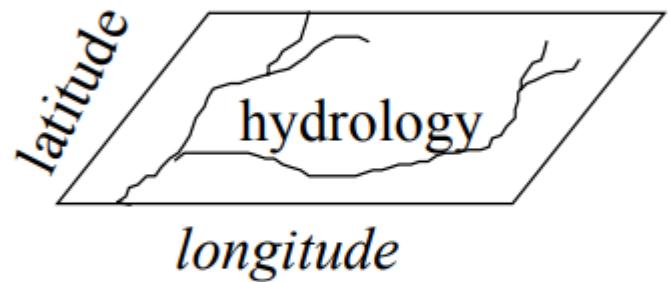
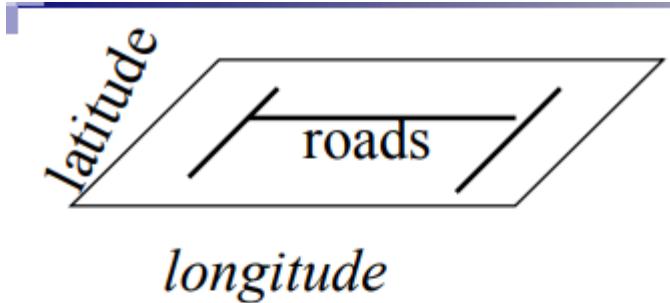
# Implementacija



- Podaci su organizovani u slojevima, pri čemu svaki sloj predstavlja zajedničku osobinu. Slojevi su integrисани korišćenjam eksplisite lokacije na zemljinoj površini.



# GIS model : primer



- Tri sloja ili teme:

- putevi,
- hidrologija (vode),
- topografija (nadmorske visine)

Ovi slojevi mogu biti povezani zbog toga što postoje precizne koordinate za sve slojeve.

# Tipovi prostornih fenomena

---



- Ako postoji potreba za smeštanjem fenomena realnog sveta u model geoprostornih podataka, neophodno je poznavati način na koji su prostorni fenomeni strukturirani.
- Postoje dva tipa prostornih fenomena: diskretni i kontinualni

# Diskretni fenomeni

---



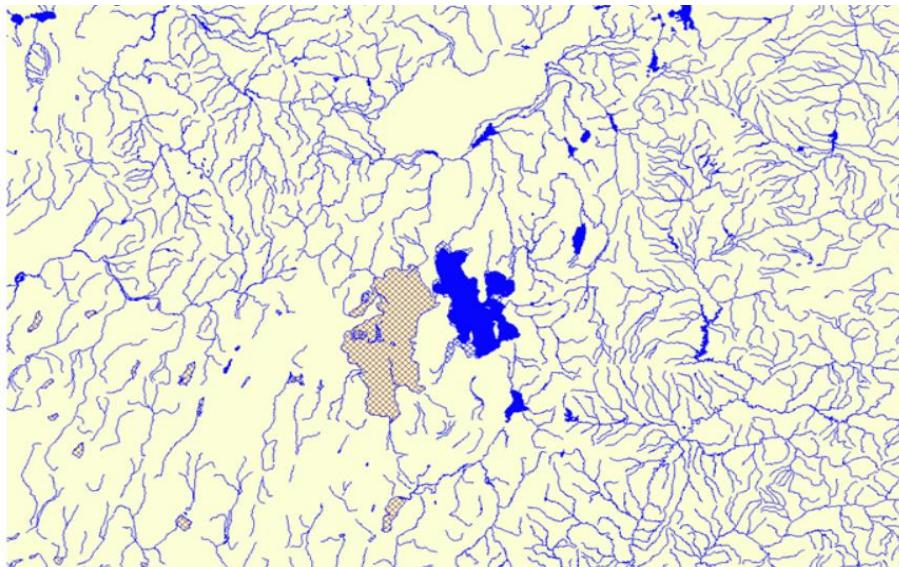
- Pod diskretnim fenomenom se podrazumeva neki entitet koji postoji, a individualno se izdvaja od drugih fenomena.
- Ima dobro definisane granice i lako je videti gde počinje, a gde se završava.
- Npr., reke i jezera je lako izdvojiti na zemljinoj površini
- putevi imaju dobro definisane granice i lako se individualno izdvajaju kao pojedinačni putevi.

# Diskretni fenomeni

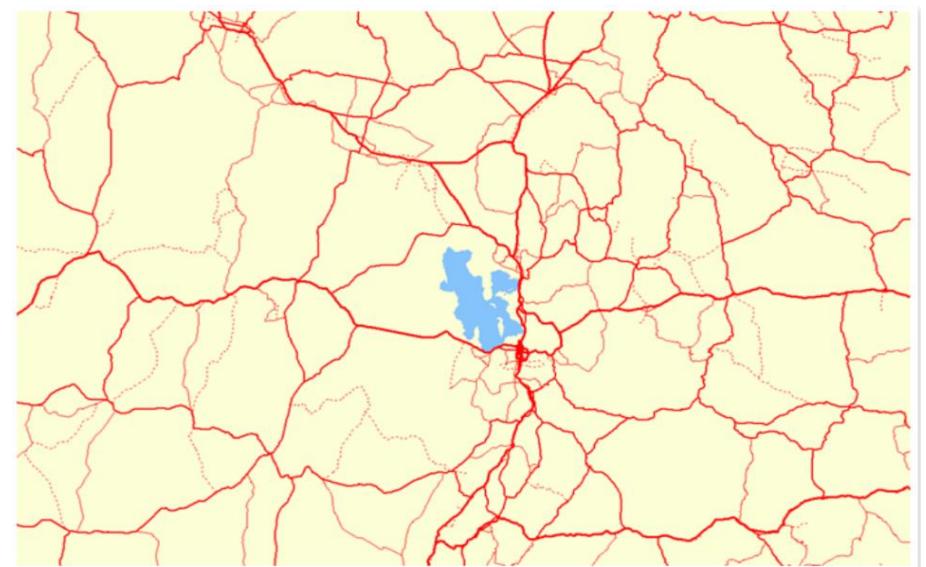
---



Rečni tokovi i jezera



Putevi



# Kontinualni fenomeni

---



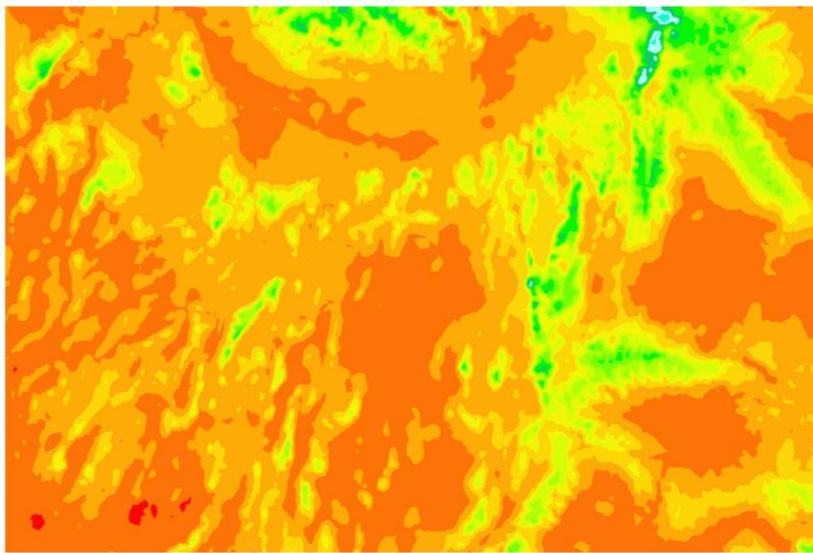
- Ovakvi fenomeni se odnose na kontinualne podatke koji ne mogu da se izdvoje kao individualni.
- Npr., temperatura je kontinualni fenomen koji lagano varira kroz prostor. Očitavanje temperature na jednoj lokaciji ne predstavlja temperaturu u tom području, već se očitavanje temeperature mora postaviti u kontekst šireg područja kao dela veće površine očitavanja.
- Elevacija je drugi primer kontinualnog prostornog fenomena. Očitavanje elevacije je samo jedna tačka veće površine.

# Kontinualni fenomeni

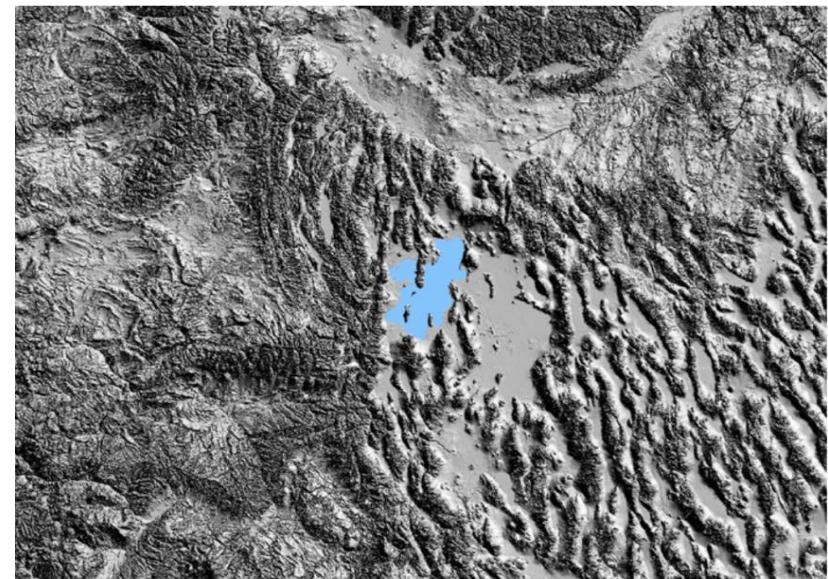
---



Temperatura



Elevacija

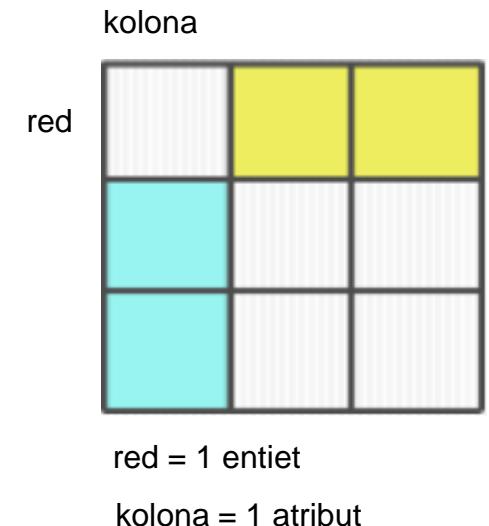


# Atributi

---



- Atributi su neprostorne karakteristike koje opisuju prostorne entitete. Organizuju se u tabele u kojima se red odnosi na jedan entitet, a kolona na jedan atribut, koji opisuje entitet.
- Svaki red se odnosi na jedan objekat u prostornom modelu. Obično objekat ima više atributa koji se ispisuju u tabeli. Atributi mogu biti smešteni u računaru korišćenjem tekstualnih datoteka ili u sistemu za upravljanje bazama podataka.

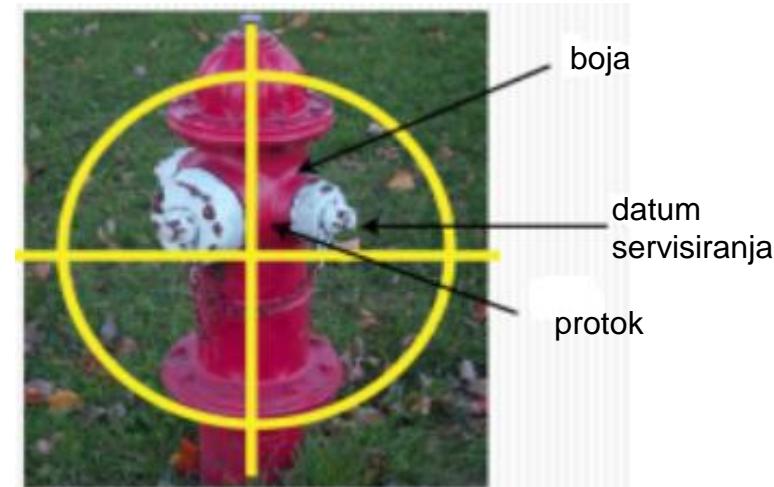




# Atributi

---

- ❖ Primer: vatrogasni hidrant
- ❖ Da bi smo smestili podatke o vatrogasnom hidrantu u prostorni model, neophodno je sačuvati njegovu geografsku lokaciju, ali i dodatne attribute koji opisuju hidrant.
- ❖ Atributi koji opisuju hidrant mogu biti boja, datum servisiranja i protok. Pozicija, boja, datum servisiranja i protok će biti smešteni kao jedan red u tabeli atributa koja sadrži 4 kolone zato što postoji 4 atributa koja opisuju vatrogasni hidrant.



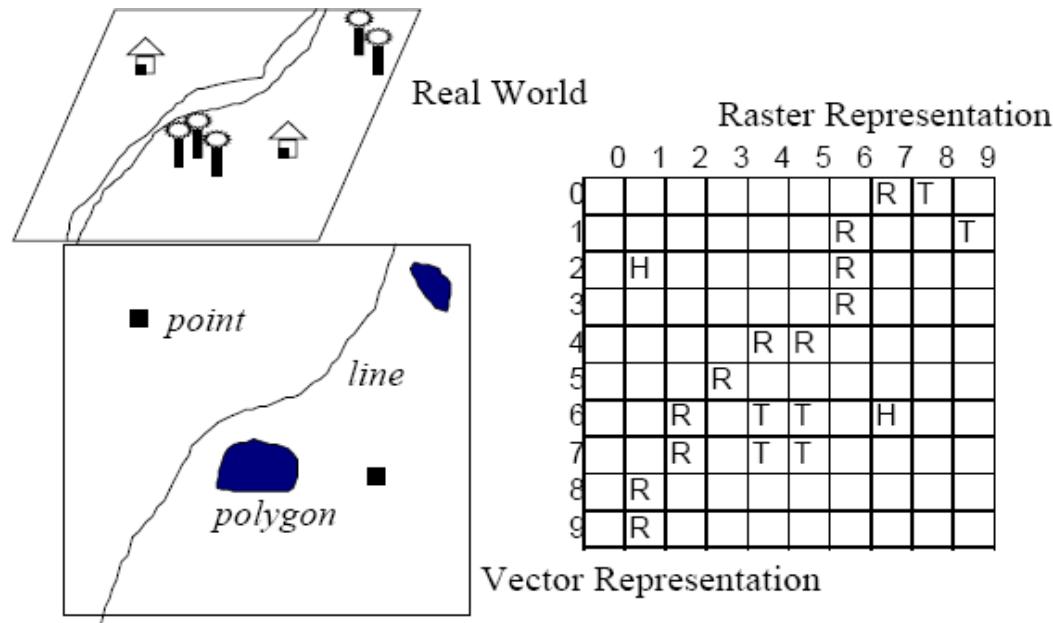
# Tipovi podataka atributa

---



- Atributi su smešteni u memoriji računara.
- Tip podataka atributa se mora specificirati za efikasno korišćenje memorije i za odrađivanje koje operacije su nad podacima primenljive.
- Postoje 4 osnovna tipa podataka:
  - Integer
  - Float/Real
  - Text/String
  - Date

# Koncept vektora i rastera



# Vektorski model podataka

---



- Vektorski model podataka definiše diskretne objekte. Primer diskretnih objekata su putevi, jezera, katastarske parcele i zgrade...
- Postoje 3 tipa vektorskih modela podataka:
  - tačke
  - linije
  - Poligoni
- Sva tri tipa se sastoje od koordinata i dodatnih atributa

# Vektorski model podataka - tačka

---



- Tačka koristi jedan par koordinata da opise svoju poziciju.
- Tačke nemaju dimenziju iako objekti koji se njima reprezentuju u realnom svetu imaju dimenziju
- Svakoj tački su pridruženi atributi koji je opisuju
- Primeri: ulične svetiljke, šahtovi, geodetske tačke...



# Vektorski model podataka - linija

---



- Linija je određena usmerenim setom koordinata
- Svaka linija i kriva su određene mnoštvom linijskih segmenata
- Linija se opisuje čvorovima i verteksima (tačkama između čvorova)
- Čvorovi su tačke gde linija počinje i završava se
- Verteksi su tačke gde linija menja smer
- Najjednostavnije linije se sastoje od jednog linijskog segmenta između početnog i krajnjeg čvora
- Duže linije imaju dva čvora i više tačaka (verteksa) između koje formiraju više linijskih segmenata
- Atributi mogu biti vezani za celu liniju, ali i za pojedinačnu tačku linije ili linijski segment, što znači da linija može da ima više redova u tabeli atributa
- Npr. ako linijom predstavimo put, svaki segment puta do raskrsnica može da ima informaciju o svojoj adresi. Za tačke koje predstavljaju raskrsnice se može evidentirati da li imaju semafor ili saobraćajni znak.
- Drugi način je da čitava linija ima samo jedan red u tabeli atributa koliko gd da je kompleksna
- Tačkom se predstavljaju putevi, cevi, elektroenergetski kablovi, optički kablovi....

# Vektorski model podataka - poligon

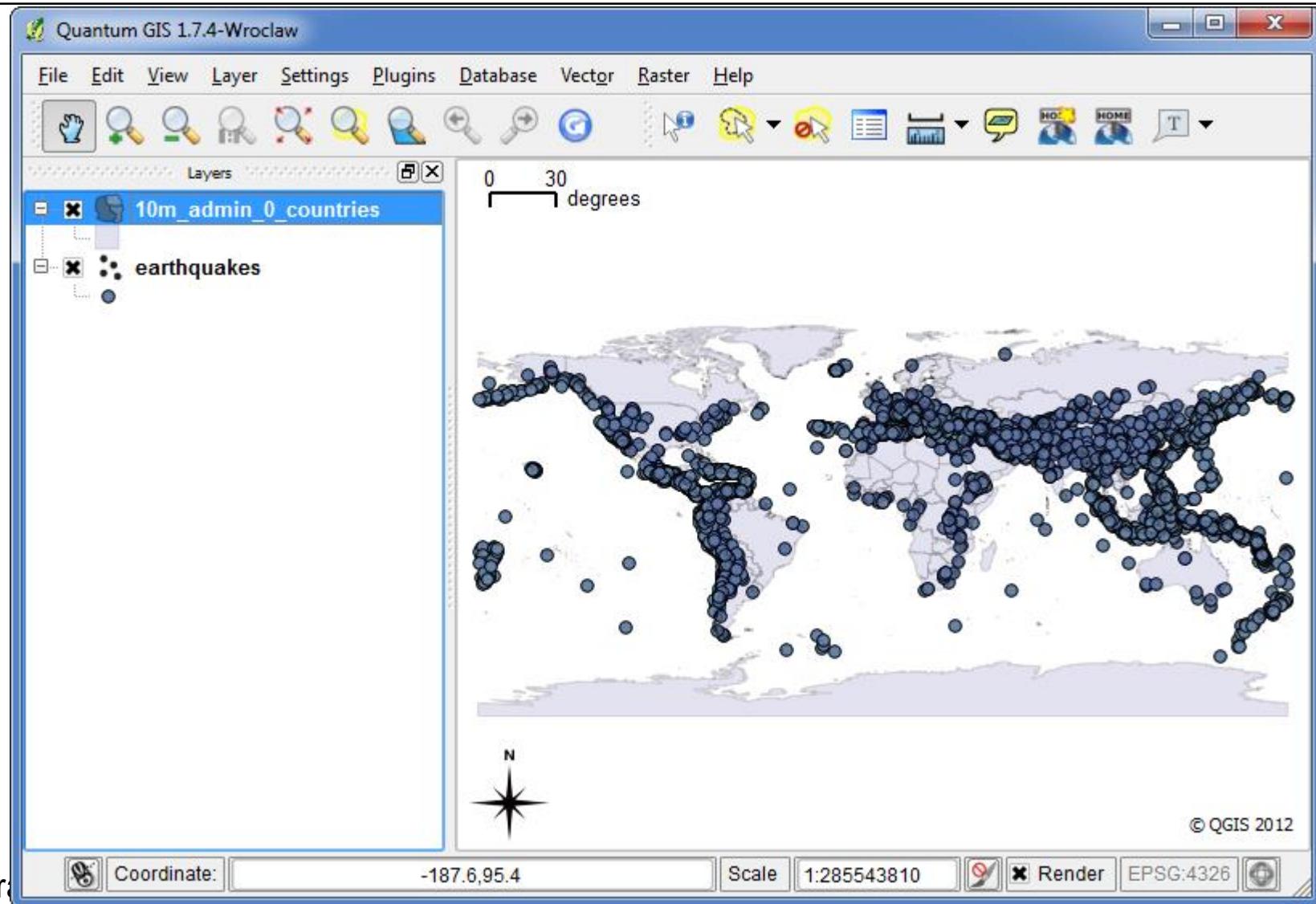
---



- Poligon se formira kao set linijskih segmenata u kojem je početna tačka ista kao i krajnja tačka.
- Pošto početna i krajnja tačka imaju iste koordinate, poligon je zatvoren i ima unutrašnji region.
- Atributi su vezani za centar poligona bez obzira koliko složen bio
- Poligonom se modeluju jezera, gradovi, šume, granice država, okruga...



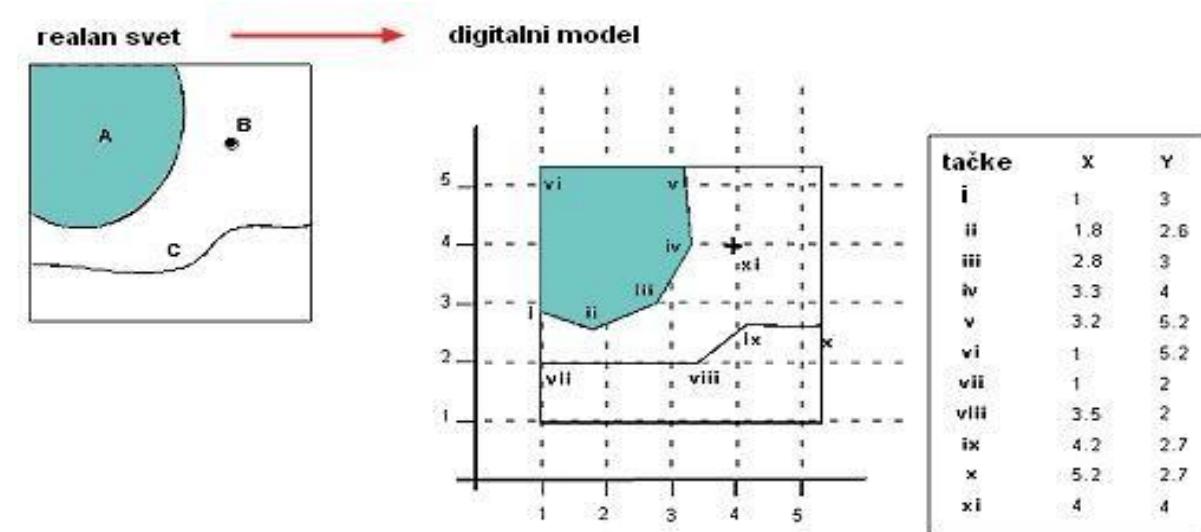
# Vektorski model podataka



# Vektorski podaci (1/6)



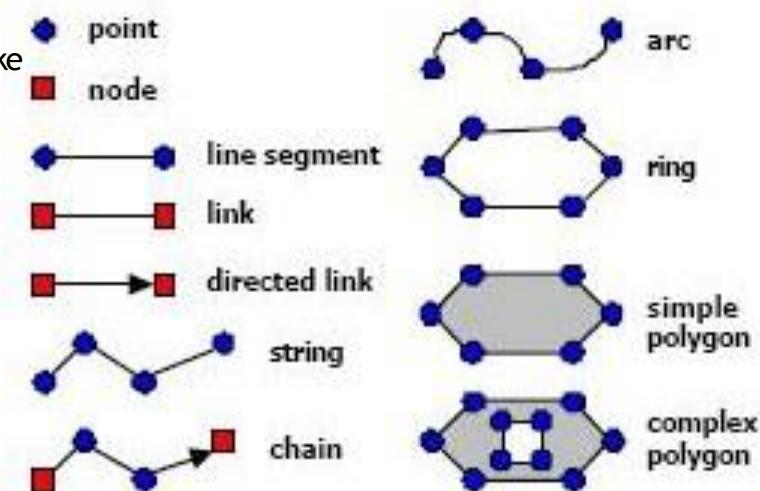
- Prostorni objekat opisan sa nizom tačaka
  - Iscrtana linija
- Vektorska reprezentacija podataka
  - Geoprostorni podaci predstavljeni u formi koordinata.  
Osnovni elementi su tačke, linije i poligoni.



# Dimenzionalnost u vektorskem modelu



- **0 dimenzionalni objekti**
  - Tačka: geometrijska lokacija sa setom koordinata
  - Čvor: topološka raskrsnica
- **1 dimenzionalni objekti**
  - Linijski segment(vektor): direktna linija između 2 tačke koja ima svoju duzinu
  - Link ili veza: direktna konekcija između 2 čvora
    - usmerena veza
  - String ili niz: sekvenca linijskih segmenata
  - Lanac: direktna sekvenca nepresecajućih linijskih segmenata sa čvorovima nasvakom kraju
  - Luk: zakrivljeni string
  - Prsten: sekvenca bilo kog linijskog segmenta sa zatvaranjem
- **2 dimenzionalni objekti**
  - Jednostavni poligon: područje definisano spoljašnjim prstenom bez unutrašnjih prstena
  - Složeni poligon: područje definisano spoljašnjim prstenom s unutrašnjim prstensima





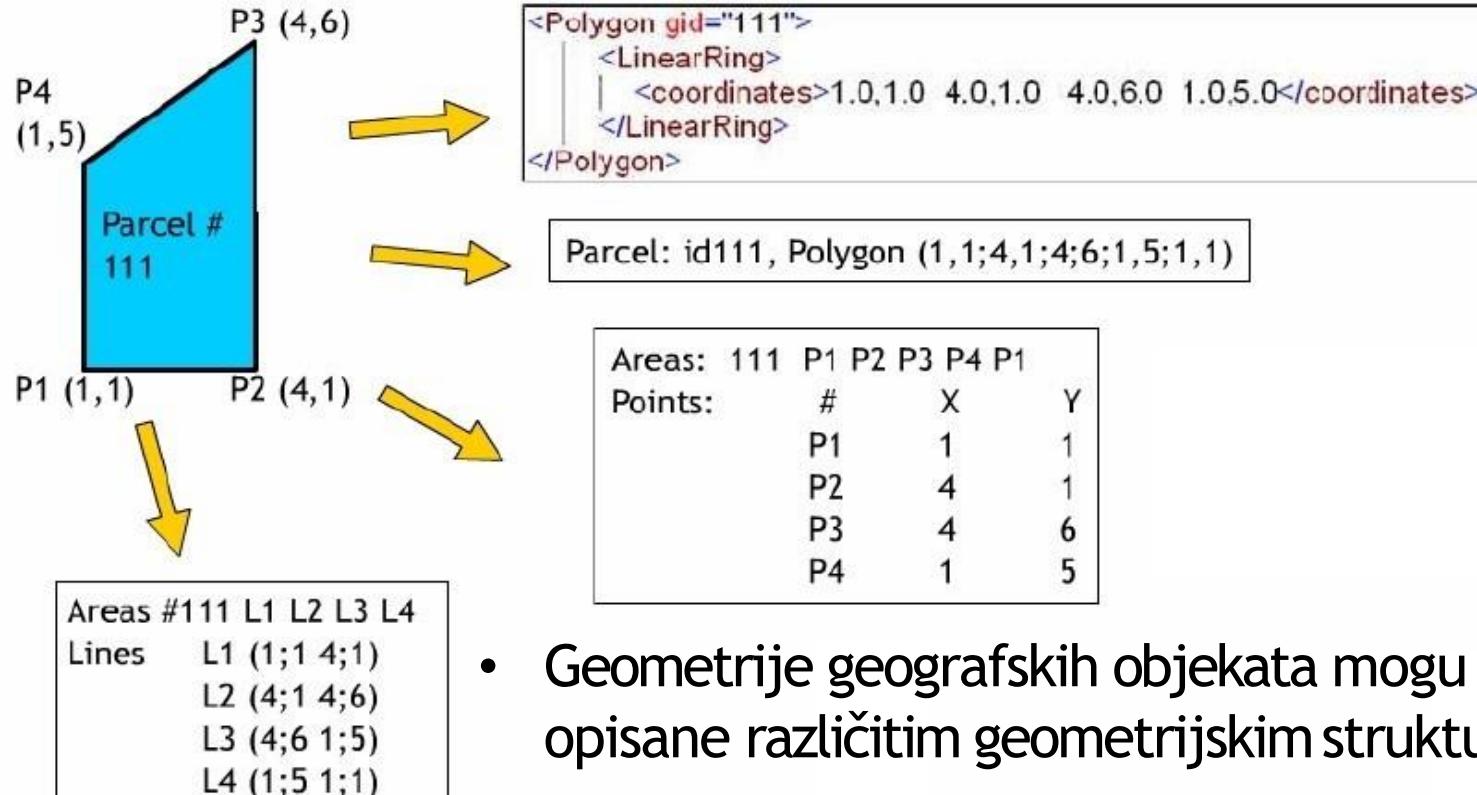
# Tipovi vektorskih formata

---

- **Geography Markup Language (GML)** -XML based open standard (by OpenGIS) for GIS data exchange
- **AutoCAD DXF** -Contour elevation plots in AutoCAD DXF format
- **AutoCAD DWG** --binary file format used for storing two and three dimensional design data and metadata. It
  - is the native format for several CAD packages including AutoCAD
- **Shapefile** -ESRI's open, hybrid vector data format using SHP, SHX and DBF files
- **Simple Features** -Open Geospatial Consortium specification for vector data
- **MapInfo TAB format** -MapInfo's vector data format using TAB, DAT, ID and MAP files
- **National Transfer Format (NTF)** -National Transfer Format (mostly used by the UK Ordnance Survey)
- **Cartesian coordinate system (XYZ)** -Simple point cloud
- **Vector Product Format** -National Geospatial--Intelligence Agency (NGA)'s format of vectored data for large geographic databases.
- **GeoMedia** -Intergraph's MicrosoS Access based format for spatial vector storage.
- **ISFC** -Intergraph's MicroStation based CAD solution attaching vector elements to a relational MicrosoS Access database
- **DGN (Design)** is the name used for CAD file formats supported by Bentley Systems' MicroStation
- **Personal Geodatabase** -ESRI's closed, integrated vector data storage strategy using MicrosoS's Access MDB format
- **File Geodatabase** -ESRI's file-based geodatabase format, stored as folders in a file system. ESRI also has an enterprise Geodatabase format for use in an RDBMS.
- **Coverage** -ESRI's closed, hybrid vector data storage strategy. Legacy ArcGIS Workstation / Arclnfoformat with reduced support in ArcGIS Desktop lineup
- **Spatial Data File** -Autodesk's high-performance geodatabase format, native to MapGuide
- **GeoJSON** -a lightweight format based on JSON, used by many open source GIS packages



# Motivacija za korišćenje standarda



- Geometrije geografskih objekata mogu biti opisane različitim geometrijskim strukturama
- Geometrijske strukture (tačka, linija, poligon) mogu biti predstavljene na različitenačine.

# GIS model podataka

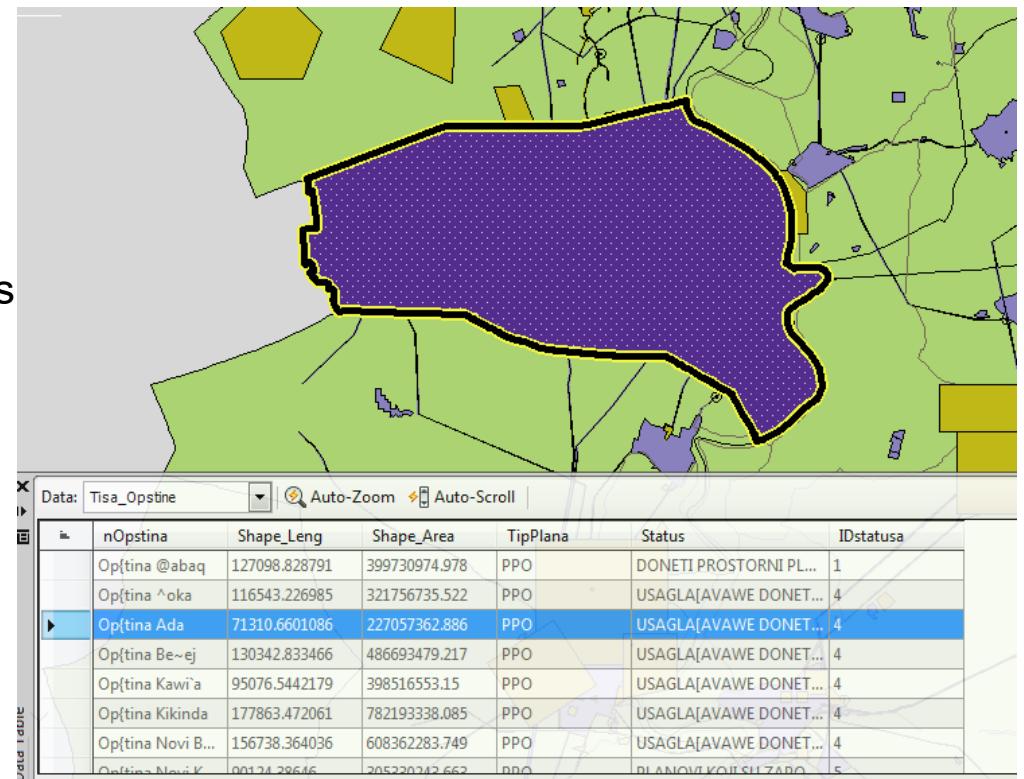


- U GIS sistemima podaci su strukturirani na sledeći način:

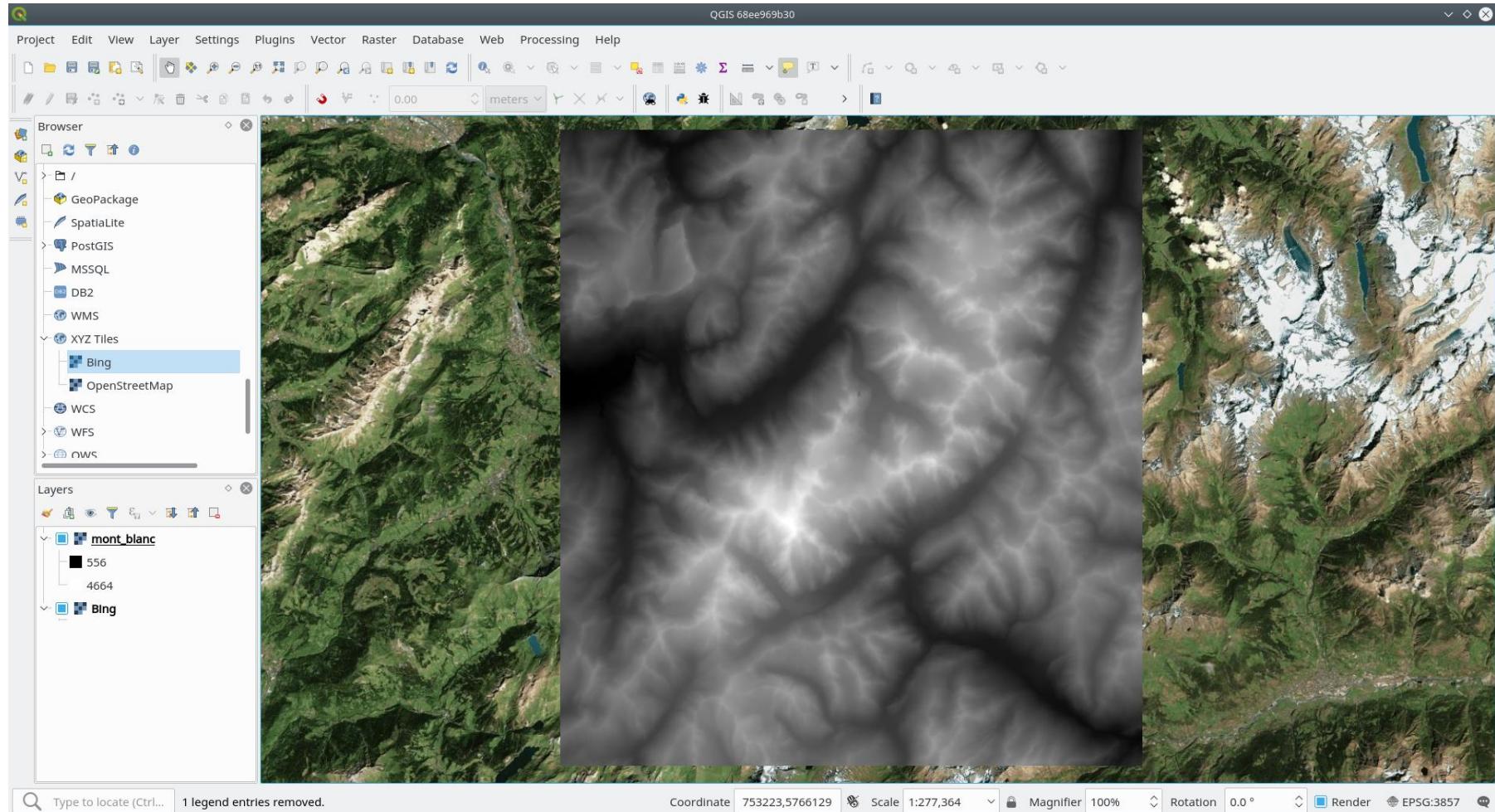
- Prostorni objekat (*Feature*)
  - Ne-prostorni atributi (tabelarni podaci)
  - Prostorni atribut – geometrija

- Primer:

- Prostorni objekat **OPŠTINA**
- Ne-prostorni atributi:
  - Naziv, Površina, Tip plana, Status
- Prostorni atribut
  - Poligon



# Rasterski model podataka





# Rasterski podaci

---

- Prostorni objekat opisan skupom pixela
  - Fotografija
- Struktura rasterskih podataka

raster representation

A	A	A	A	0	0	0	0
A	A	A	A	A	0	0	0
A	A	A	A	0	B	0	0
A	A	A	A	0	0	0	0
A	A	A	0	0	0	C	C
0	0	0	0	0	C	0	0
C	C	C	C	C	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

pixel	value
1	A
2	A
3	A
4	A
5	0
6	0
7	0
8	0
9	A
10	A
11	A
12	A
13	A
14	0
15	0
16	0
.	.
.	.
.	.
62	0
63	0
64	0

# Tipovi formata

---



- **GeoTIFF** -TIFF variant enriched with GIS relevant metadata
- **IMG** -ERDAS IMAGINE image file format
- **Digital raster graphic (DRG)** - digital scan of a paper
- **ECW** - Enhanced Compressed Wavelet (from ERMapper). A compressed wavelet format
- **ESRI grid** – binary and ASCII raster formats used by ESRI
- **MrSID** -Multi--Resolution Seamless Image Database (by Lizardtech). A compressed wavelet format, oSen lossy.
- **JPEG2000** -Open--source raster format. A compressed format, allows both lossy and lossless compression
- **TIFF sa TFW world fajlom** (sadrži informacije o koordinatama)
- **JPEG sa JGW world fajlom**(sadrži informacije o koordinatama)

# TIFF i GeoTIFF

---



- TIFF format je jedan od najpopularnijih rasterskih formata.
- To je lossless vid kompresije sa čuvanjem detalja.
- Služi za skladištenje, prenos, prikaz i štampanje rasterskih slika. Danas se koristi i za skladištenje podataka iz geografskih karata.
- GeoTIFF se odnosi na TIFF fajlove koji imaju ugrađene geografske podatke u okviru tagova TIFF fajla. Ovi geografski podaci se koriste za pozicioniranje slike na odgovarajuću lokaciju na ekranu.
- GeoTIFF omogućava povezivanje geografskih informacija sa slikovnim podacima.
- GeoTIFF mogu čitati razni GIS, CAD, Image Processing, Desktop Mapping i drugi alati.
- TIFF format se može koristiti za smeštanje i prenos digitalnih satelitskih snimaka, modela terena, aero snimaka, skeniranih mapa i slično. TIFF je funkcionalan format u javnom vlasništvu koji podržava kompresije, tiling i ima proširenje za smeštanje geografskih metapodataka. GeoTIFF implementira geografske metapodatke smeštajući ih u tagove u skladu sa TIFF strukturu.
- Običan TIFF nema informaciju o geografskoj lokaciji, razmeri i rotaciji. Može biti georeferenciran upotrebom TFW world fajla.

# JPEG

---



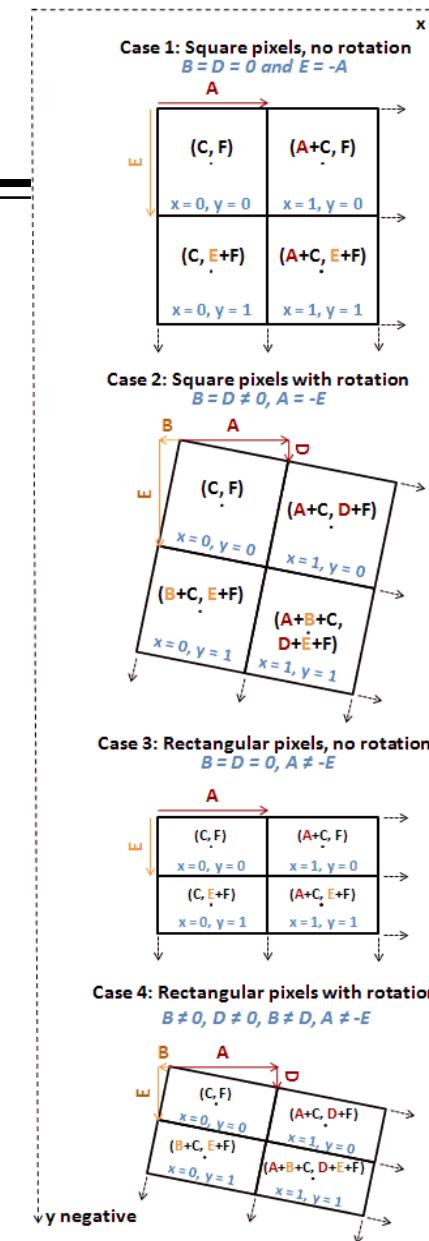
- JPEG je lossy tehnika kompresije za slike u boji.
- Može da redukuje veličinu fajla na otprilike 5% od originalne veličine (npr konverzija TIFF u JPG), ali se kompresijom gube detalji.
- JGW –JPEG World File - koristi se da georeferencira JPG fajl. Sadrži informacije o koordinatama i na taj način omogućava da JPG fajl bude ispravno pozicioniran na mapi.
- Format JGW je identičan TFW fajlu.

# World fajl

- World file je tekstualni fajl kojeg koriste geoinformacioni sistemi za georeferenciranje rasteras. World fajl opisuje lokaciju, razmeru i rotaciju mape. Sastoji se od 6 redova sa decimalnim brojevima.
- Linija 1: A: veličina piksela u pravcu x-ose
- Linija 2: D: rotacija oko y-ose
- Linija 3: B: rotacija oko x-ose
- Linija 4: E: veličina piksela u pravcu y-ose , skoro uvek negativna
- Linija 5: C: x koordinata centra gornjeg levog piksela
- Linija 6: F: y koordinata centra gornjeg levog piksela

Primer world fajla

0.5  
0.0  
0.0  
-0.5  
7410000.25  
5015999.75

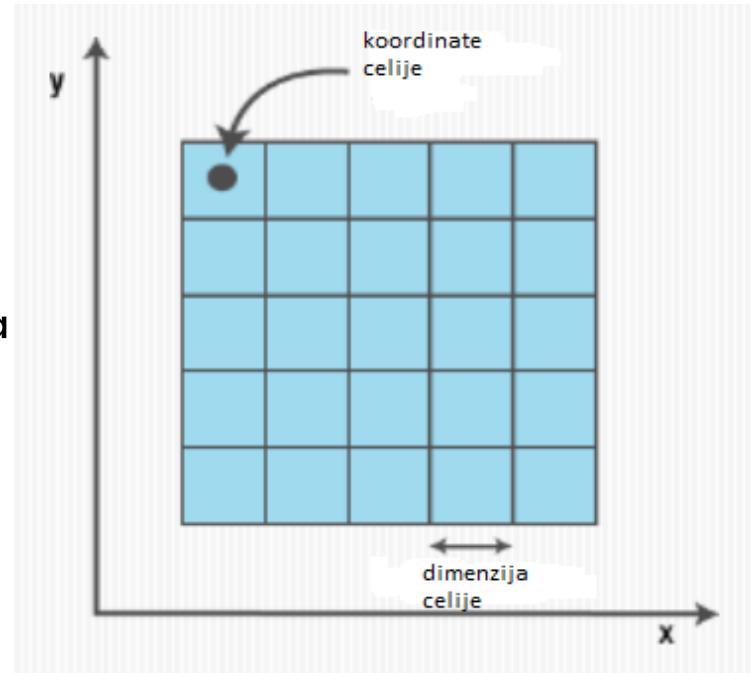


# Rasterski model podataka

---



- Rasterski model podataka najbolje reprezentuje kontinualne objekte kao što su temperatura i elevacija
- Raster može da ima oblik seta ćelija kao što su pikseli na fotografiji ili da ćelije budu organizovane u grid patern (matricu)
- Svaka ćelija rastera sadrži vrednost, a koordinata ćelije ukazuje na centar ćelije. Vrednost vezana za centar ćelije se primenjuje na celu ćeliju.
- Svaka ćelija je opisana dimezijom ćelije, odnosno visinom i širinom ćelije
- Najčešće su ćelije kvadratnog oblika pa su visina i širina jednake



# Rezolucija rastera

---



- Rezoluciju rastera određuje veličina ćelije rastera
- U GIS-u je za rezoluciju bitno koju površinu na zemljinoj površini pokriva jedna ćelija rastera
- Veličina fajla i rezolucije su međusobno uslovljeni, manja ćelija ukazuje na veću veličinu fajla i veću rezoluciju i obrnuto.
- Vrednost ćelije se vezuje za centralnu tačku ćelije
- Vrednost ćelije se primenje na celu ćeliju i predstavlja prosečnu, najčešću vrednost za područje prekriveno tom ćelijom

# Formati za skladištenje

---



- Postoji nekoliko različitih formata za skladištenje podataka: shapefile, raster i geoprostorna baza podataka.
- **Shapefile** je uobičajeni format za smeštanje vektorskih podataka koji opisuju tačke, linije i poligone. U shapefile-u svaki objekat ima atribute koji ga opisuju. Shapefile može da sadrži samo jedan tip geometrije, ili samo tačke, ili samo linije ili samo poligone.

# Formati za skladištenje

---



- **Rasteri** se smeštaju u različite formate datoteka. Najčešće su to JPEG, TIFF, bitmap, SID...
- Svaki od formata imaju prednosti i mane
- Da bi se odnosili na neku lokaciju na zemlji moraju biti georeferenecirani u okviru world fajla ili unutar same rasterske datoteke.

# Formati za skladištenje

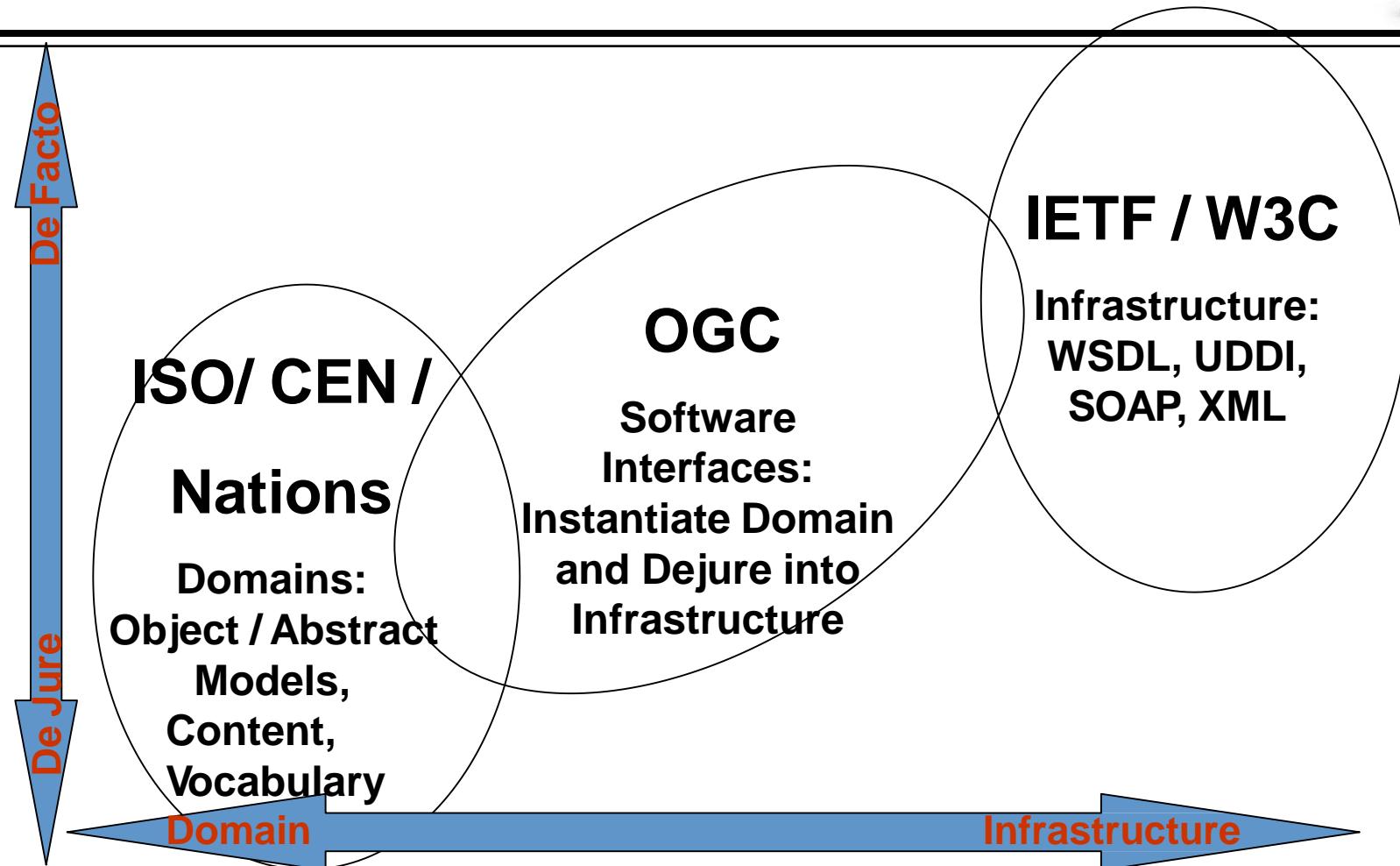
---



- **Geoprostorna baza podataka** je mesto za skladištenje GIS podataka. Geo baza podataka ima brojne prednosti nad shapefile-ovima, a ogledaju se u brzini, mogućnosti da smeštaju i vektorske i rasterske podatke, mogućnošću da uvode restrikcije na neke atributе (interval vrednosti), mogućnošću da se podeše pravila kod učitavanja podataka...
- Geoprostorne baze podataka imaju dve osnovne strukture: feature klasa i feature skup podataka.
- Feature skup podataka je kolekcija feature klasa koje imaju isti koordinatni sistem. Feature skup podataka je logički set klasa unutar geoprostorne baze podataka
- Feature klasa je kolekcija feature-a (fenomena) i analogna je jednom shapefile-u. Svaka feature klasa mora imati identični tip geometrije.
- Primer: Feature skup podataka *Nacionalni katastarski skup podataka*

Feature klase: *Katastarska opština, Katastarski srez, Parcela, Objekat*

# Standardizacija u GIS-u : ISO i OGC standardi





Definišu strukturu geografskih informacija. Postoji oko 40 standarda

- 19101: Geographic information -Reference model
- 19102: Geographic information -Overview
- 19103: Geographic information -Conceptual schema language
- 19104: Geographic information -Terminology
- 19105: Geographic information -Conformance and testing
- 19106: Geographic information -Profiles
- 19107: Geographic information -Spatial schema
- 19108: Geographic information -Temporal schema
- 19109: Geographic information -Rules for application schema
- 19110: Geographic information -Feature cataloguing methodology
- 19111: Geographic information -Spatial referencing by coordinates
- 19112: Geographic information -Spatial referencing by geographic identifiers
- 19113: Geographic information -Quality principles
- 19114: Geographic information -Quality evaluation procedures
- 19115: Geographic information -Metadata
- 19116: Geographic information -Positioning services
- ...



# OGC - Open Geospatial Consortium

**Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC) - Microsoft Internet Explorer**

Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?  
Zurück Suchen Favoriten Wechseln zu Links »

Adresse <http://www.opengeospatial.org/>

**OGC™**  
Open Geospatial Consortium

[Home](#) | [Member Login](#) | [FAQ](#) | [Contact Us](#) | [Site Map](#) | [Search](#)



[About](#) | [Regions](#) | [Partners](#) | [Documents](#) | [Initiatives](#) | [Groups](#) | [Resources](#) | [Press](#) | [Events](#)

**Registered Products**

OGC's **compliance testing program** verifies compliant products built using OpenGIS® specifications.  
» [View all Compliant or Implementing Products](#)  
» [Apply](#) to test for OpenGIS® compliance

**Areas of Interest**

» [Critical Infrastructure Protection](#)  
» [Location Services](#)  
» [Sensor Web Enablement](#)

**Not Yet a Member?**

» [View Benefits](#)  
» [Join OGC!](#)

**OGC Discussion**

Have a question or issue for the OGC community?  
» [Visit our Public Forum](#)



**Welcome to OGC**

The Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC) is a non-profit, international, voluntary consensus standards organization that is leading the development of standards for geospatial and location based services. Through our member-driven consensus programs, OGC works with government, private industry, and academia to create open and extensible software application programming interfaces for geographic information systems (GIS) and other mainstream technologies. **Adopted specifications** are available for the public's use at no cost. [Learn More](#).

**Recent News** [more detail](#)

» [OGC announces GML-in-JPEG Interoperability Experiment](#)  
» [OGC News - March 2005](#)  
» [OGC and USGIF Illustrate Interoperability at Inaugural European DGI Event](#)  
» [February OGC User](#)  
» [OGC Calls for Participants in a Major OGC Web Services Testbed](#)  
» [More...](#)

**Upcoming Events** [more detail](#)

» [Summit Set to Address "Advancing the Sensor Web"](#)  
» [8th International Conference for Global Spatial Data Infrastructure \(GSDI-8\)](#)  
» [Sensors Expo and Conference](#)  
» [OGC Technical and Planning Committee Meetings](#)  
» [GML And Geo-Spatial Web Services Conference 2005](#)  
» [More...](#)

**Current Requests and Initiatives** [more detail](#)

» [OGC Web Services, Phase 3 \(OWS-3\) Request For Quotation](#)  
» [More...](#)

**Find a Document**

**Search by Metadata**

All OGC Specifications  
keywords - comma separated  [Member Only Document Search](#)

**INTERGRAPH**

**OpenGIS® in Action**

View an OGC interoperability **demonstration**, or test drive one of our member's **product implementations**:

**Join an Initiative**

Help shape the future of geoprocessing in the OGC Interoperability Program testbeds, pilot projects, etc.! [View Initiatives](#)

**Do you have a question or issue for OGC? Visit our Public Forum!**

Internet

# OGC standardi

---



Catalogue Service  
Coordinate Transformation  
Filter Encoding  
Geographic Objects  
Geography Markup Language  
Geospatial eXtensible Access  
Control Markup Language  
(GeoXACML)  
GML in JPEG2000  
Grid Coverage Service  
Location Services  
(OpenLS)  
Observations and Measurements  
Sensor Model Language  
Sensor Observation  
Service Sensor Planning  
Service  
Simple Features

Simple Features CORBA  
Simple Features  
OLE/COM Simple  
Features SQL Styled  
Layer Descriptor  
Symbology Encoding  
Transducer Markup Language  
Web Coverage Service  
Web Feature Service  
Web Map Context  
Web Map Service  
Web Processing Service  
Web Service Common

# OGC specifikacije

---



- OGC Web Map Service (WMS) je skup specifikacija interfejsa koji daju uniforman pristup od strane web klijenata mapama renderovanim na map serveru na internetu.
- OGC Web Feature Service (WFS) je web servis koji dopušta korisniku da objavi geoprostorne objekte na internetu zajedno sa definicijom njihove strukture.
- OGC Web Coverage Service (WCS) podržava elektronsku razmenu geoprostornih podataka u formi "coverage-a", koji je definisan kao digitalna geoprostorna informacija koja predstavlja fenomen koji varira u prostoru.

# GIS softver

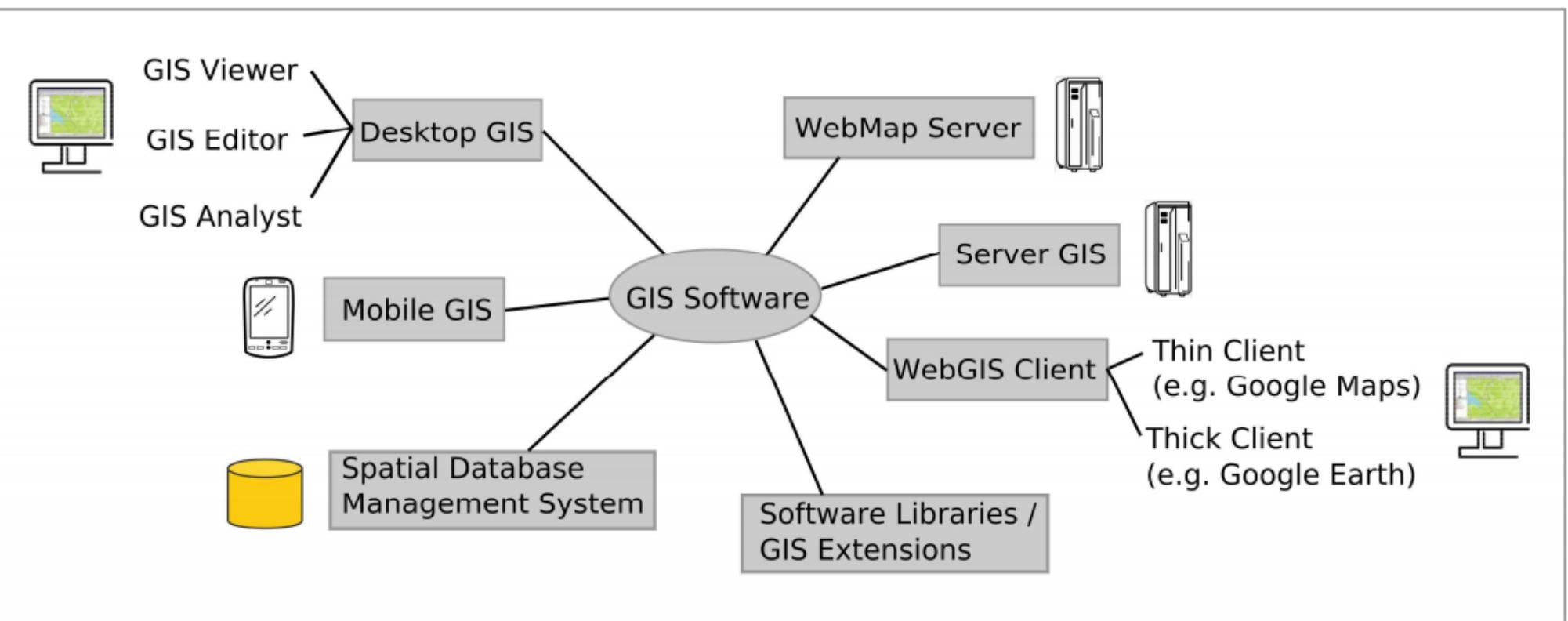
---



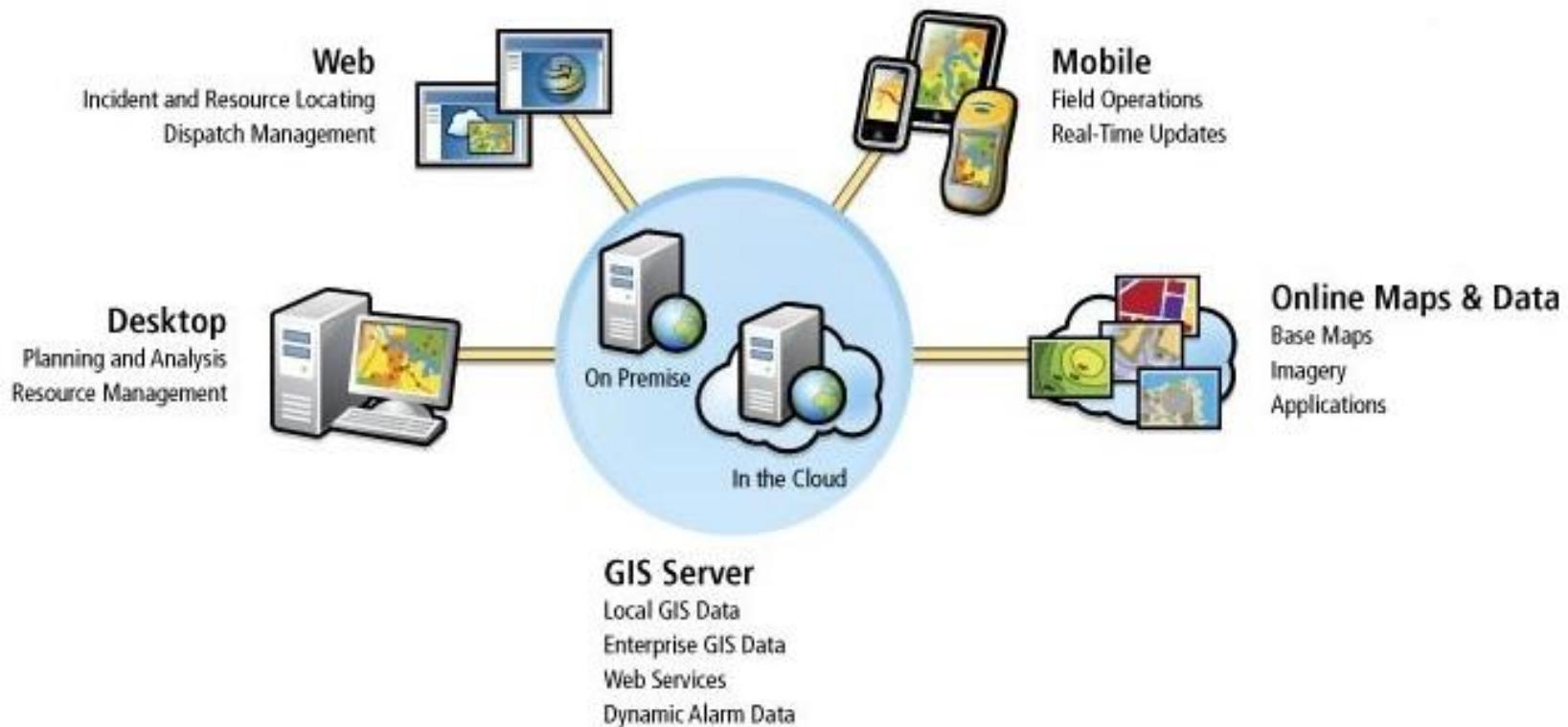
## Primeri primene GIS softvera uključuju:

- procenu mesta za lokaciju novih prodavnica,
  - upravljanje trasama vodova,
  - kreiranje mapa,
  - analiza izvršenih zločina u cilju prevencije kriminala,
  - računanje ruta u cilju transporta,
  - upravljanje šumama i parkovima,
  - upravljanje infrastrukturnama, kao što su npr. saobraćajnice,
  - primena u analizi rizika od prirodnih hazarda,
  - primena u kreiranju planova za reagovanje u vanrednim situacijama,
  - itd.
- Za ovo mnoštvo primena neophodne su različite vrste GIS funkcionalnosti, pa stoga postoje različite vrste GIS softvera, koje imaju određeni skup funkcija potrebnih za ispunjavanje specifičnih zadataka upravljanja podacima

# Tipovi GIS softvera



# Raspored GIS softvera



# Tipovi GIS softvera

---



## Razlikuju se sledeći tipovi GIS softvera:

- **Desktop GIS** se koristi za kreiranje, uređivanje, upravljanje, analizu i prikaz geografskih podataka. Često su klasifikovani u tri kategorije funkcionalnosti:
  - GIS Viewer
  - GIS Editor
  - GIS Analyst
- **SUPBP** - Sistemi za upravljanje prostornim bazama podataka (Spatial DBMS) se koriste se za čuvanje podataka, ali često takođe pružaju funkcionalnost analize i manipulacije podataka.
- **WebMap Servers** se koriste za distribuciju mapa preko Interneta (Open Geospatial Consortium: WFS, WMS, WCS...).



# Tipovi GIS softvera

---

- **Serverski GIS** je serverski orijentisan GIS i pruža u osnovi istu funkcionalnost kao desktop GIS, ali omogućavaju pristup ovoj funkcionalnosti putem mreža (tzv. Geoprocessing).
- **WebGIS Clients** predstavlja klijentske aplikacije koje se koriste za prikaz podataka i pristupaju funkcijama analize i upita na osnovu Serverskog GIS-a preko interneta ili intraneta. Postoje dve vrste klijenata: thin i thick klijenti. Thin klijenti (npr. web pregledač koji se koristi za prikazivanje google mapa) pružaju samo funkciju prikaza i upita dok thick klijenti (npr. Google Earth ili Desktop GIS) često obezbeđuju dodatne alate za uređivanje podataka, analizu i prikazivanje.
- **Biblioteke** i ekstenzije pružaju dodatne funkcionalnosti koje nisu deo osnovnog GIS softvera, jer to možda nije potrebno za prosečnog korisnika. Takve dodatne funkcije mogu pokriti alate za analizu terena (npr. SEXTANTE), alate za čitanje određenih formata podataka (npr. GDAL i OGR) ili alatke za kartografski prikaz geografskih podataka (npr. PROJ4).
- **MobileGIS** predstavlja aplikacije za mobilne uređaje koje se koriste za prikupljanje podataka na terenu.

# Funkcionalnosti GIS softvera



- pregled/istraživanje podataka - **viewing**
- kreiranje podataka - **creation**
- editovanje podataka - **editing**
- skladištenje podataka - **storage**
- integrisanje skupova podataka iz različitih izvora - **conflation**
- transformisanje podataka (koordinatnih sistema, različite reprezentacije podataka, resampling koji rezultira novom reprezentacijom/formatom istih podataka) - **transformation**
- upiti nad podacima (što rezultira izborom iz skupa podataka) - **query**
- analiziranje podataka (što rezultira novim skupom podataka, sa novim informacijama dobijenim od prvobitnog skupa podataka) - **analysis**
- kreiranje mapa – **create maps**

# Funkcionalnosti GIS softvera



- standardna funkcionalnost
- ◊ opcionalna funkcionalnost

GIS tasks vs. GIS software category	viewing	creation	editing	storage	conflation	transformation	query	analysis	create maps
Desktop GIS									
Viewer	•			•			•		◊
Editor	•	•	•	•		◊	•		•
Analyst	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Spatial DBMS				•		•	•	◊	
WebMap Server	•	◊	◊				•		•
Server GIS				•	•	•	•	•	•
WebGIS Client									
Thin Client	•						•		
Thick Client	•	•	•	•			•	•	•
Mobile GIS	•	•	•	•			•		
Libraries / Extensions				•	•	•	•		•

# Standardni elementi GIS softvera

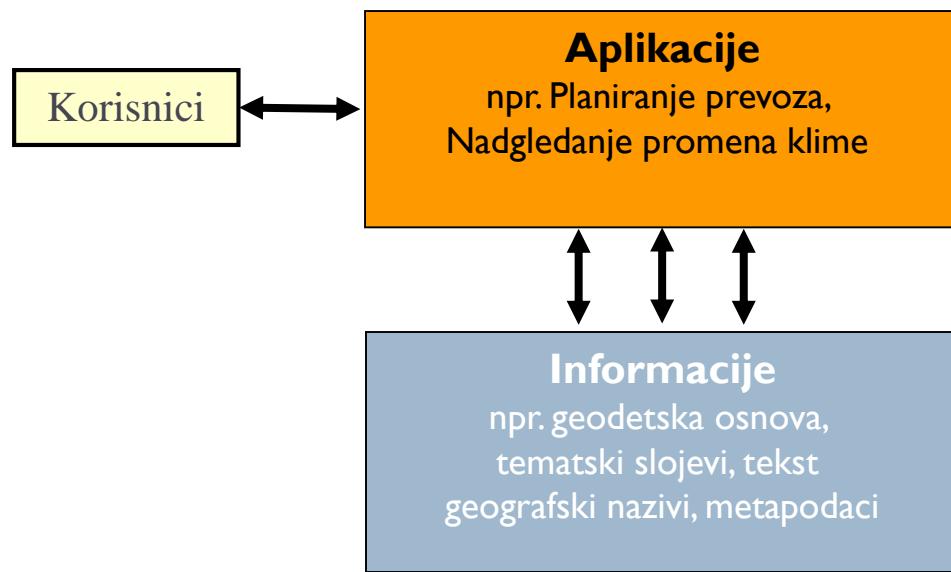
---



- GIS model podataka
- Učitavanje podataka
- Vizualizacija prostornih podataka
- Upravljanje slojevima
- Paleta ikonica pan, zoom...
- Tabelarni podaci (atributi)
- Filtriranje po atributima
- Stilovi
- Legenda
- Prostorne analize



# Desktop GIS



*na primer...*

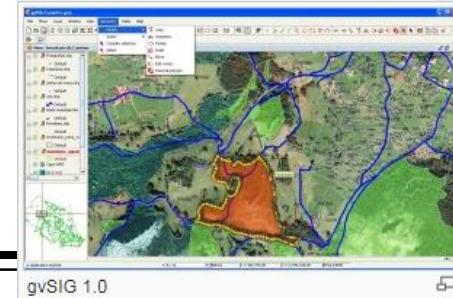
MapInfo, ArcGIS, uDig,  
QGIS...

Fajl sistem ili baze podataka

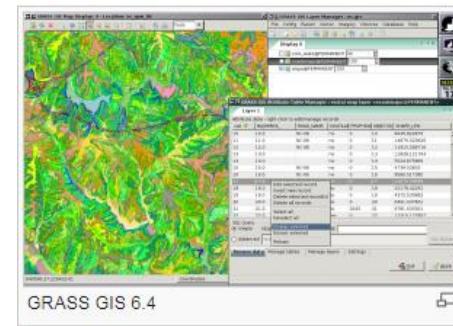
# Desktop GIS

Desktop GIS softveri **otvorenog koda**:

- **GRASS GIS** – razvijen od strane Inženjerskog korpusa inženjera
- **SAGA GIS** – Sistem za automatizovane naučne analize - hibridni GIS
- **Quantum GIS – QGIS** jednostavan Open Source GIS koji radi na operativnim sistemima Linux, Unix, Mac OS X, i Windows
- **MapWindow GIS** – Besplatna, open source GIS desktop aplikacija i komponenta za programiranje
- **ILWIS** – Integrисани informacioni sistem za zemljište i vodu) integriše slike, vektore i tematske podatke
- **uDig**
- **gvSIG** – Open source GIS napisan u Java-i
- **JUMP GIS / OpenJUMP** – (Open) Java Unified Mapping Platform
- **Kalypso**
- **TerraView**
- **Whitebox GAT**
- **Capaware**  
Laboratoriјa za geoinformatiku



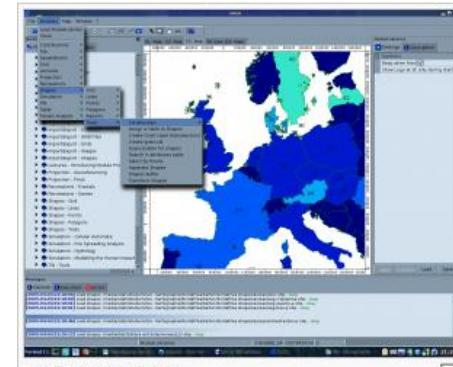
gvSIG 1.0



GRASS GIS 6.4



Capaware rc1 0.1

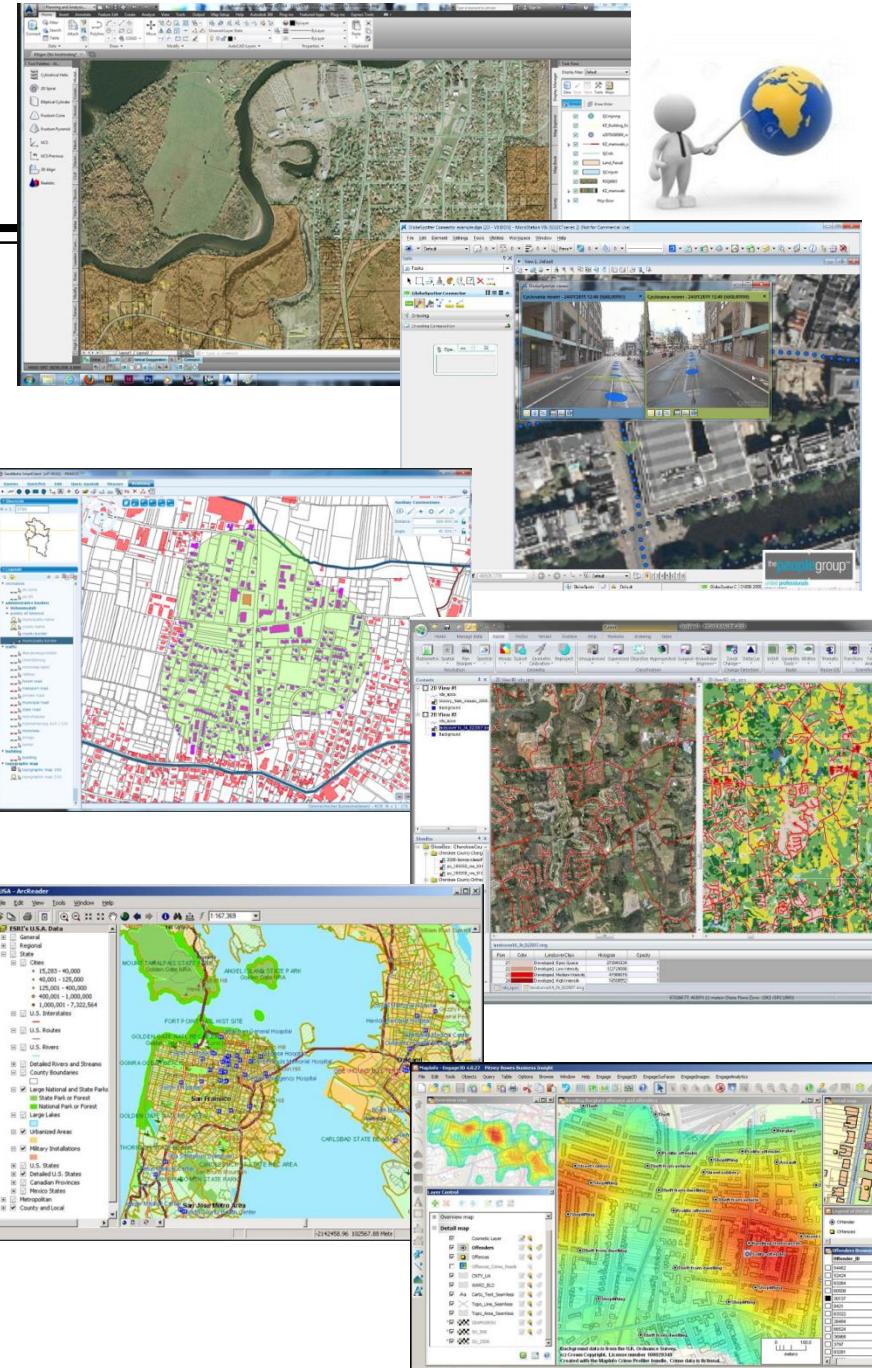


SAGA-GIS v. 2.0.3

# Desktop GIS

Desktop GIS vlasnički softveri :

- **Autodesk** - proizvodi uključuju Map 3D, Topobase, MapGuide i druge proizvode koji se povezuju sa svojim vodećim softverskim paketom AutoCAD
- **Bentley Systems** - proizvodi uključuju Bentley Map, Bentley PowerMap i druge proizvode koji su u skladu sa svojim vodećim softverskim paketom MicroStation
- **Intergraph** - proizvodi uključuju GeoMedia, GeoMedia Professional, GeoMedia WebMap i dodatne proizvode za industrijske sektore, kao i fotogrametriju
- **ERDAS** - proizvodi koji obuhvataju GIS, fotogrametriju i daljinsku detekciju
- **ESRI** - proizvodi uključuju ArcView, ArcGIS, ArcSDE, ArcIMS i ArcWeb usluge
- **ENVI** - koristi se za analizu slike, eksploraciju i hiperspektralnu analizu
- **MapInfo** - proizvodi uključuju MapInfo Professional i MapXtreme. Integriše GIS softver, podatke i usluge
- **Manifold System** - GIS softverski paket
- **Smallworld** - uglavnom se koristi u javnih komunalnim preduzećima



# ESRI ArcGIS



Screenshot of the ArcMap application interface showing a map of a region with various geographical features and data layers.

The interface includes:

- Layers Panel:** Displays a list of data layers:
  - MereZastiteT\_point
  - PrirodniResursiT\_point
  - ZastitaKulturnihDobaraT\_point
  - ZastitaZivotneSredineT\_point
  - PrirodniResursR\_rectangle
  - PrirodniResursR\_region
  - ZastitaKulturnihDobaraR\_region
  - ZastitaPrirodnihDobaraR\_region
  - ZastitaZivotneSredineR\_rectangle
  - ZastitaZivotneSredineR\_region
  - MereZastiteR\_region
- ArcToolbox:** Shows a tree view of available tools:
  - Analysis Tools
    - Extract
    - Overlay
    - Proximity
    - Statistics
  - Cartography Tools
    - Graphic Quality
    - Masking Tools
    - Representation Manager
    - Symbolization Refinement
  - Conversion Tools
    - From Raster
    - From WFS
    - Metadata
    - To CAD
    - To Coverage
    - To dBASE
    - To Geodatabase
    - To KML
    - To Raster
    - To Shapefile
  - Data Management Tools
    - Data Comparison
    - Database
    - Disconnected Editing
    - Distributed Geodatabases
    - Domains
    - Feature Class
    - Features
    - Fields
    - File Geodatabase
    - General
    - Generalization
    - Indexes
    - Joins
    - Layers and Table Views
    - Projections and Transformations
    - Raster
    - Relationship Classes
    - Subtypes
    - Table
    - Topology
    - Versions
    - Workspace
- Map View:** A central map area showing the spatial distribution of the selected layers.
- Tools Panel:** A vertical panel on the right containing various editing and analysis tools.
- Attributes Table:** An open table titled "Attributes of PrirodniResursi\_region" showing the following data:

FID	Shape	TEMA	SLOJ	KATEGORIJA	STATUS	NASIV	NAPOMENA	LINKDETALJ
0	Polygon	Prirodni resursi		Re-ni tok				Mrtva Tisa
1	Polygon	Prirodni resursi		Granice istra'nih poqa nafte, gase i hidrotermalne energije				
2	Polygon	Prirodni resursi		Istra'ni prostor podzemnih voda				
3	Polygon	Prirodni resursi		Eksploracija opekarske gline				
4	Polygon	Prirodni resursi		Eksploracija opekarske gline				
5	Polygon	Prirodni resursi		Akumulacije				
6	Polygon	Prirodni resursi		Akumulacije				Velebit
7	Polygon	Prirodni resursi		Granica eksploracionih poqa nafte i gase				
8	Polygon	Prirodni resursi		Granica eksploracionih poqa nafte i gase				
9	Polygon	Prirodni resursi		Eksploracija opekarske gline				
10	Polygon	Prirodni resursi		Eksploracija opekarske gline				
11	Polygon	Prirodni resursi		Granica eksploracionih poqa nafte i gase				
12	Polygon	Prirodni resursi		Pooponravljeno zemljište				
13	Polygon	Prirodni resursi		Re-ni tok				Tisa
14	Polygon	Prirodni resursi		Ume i (umsko zemljište)				

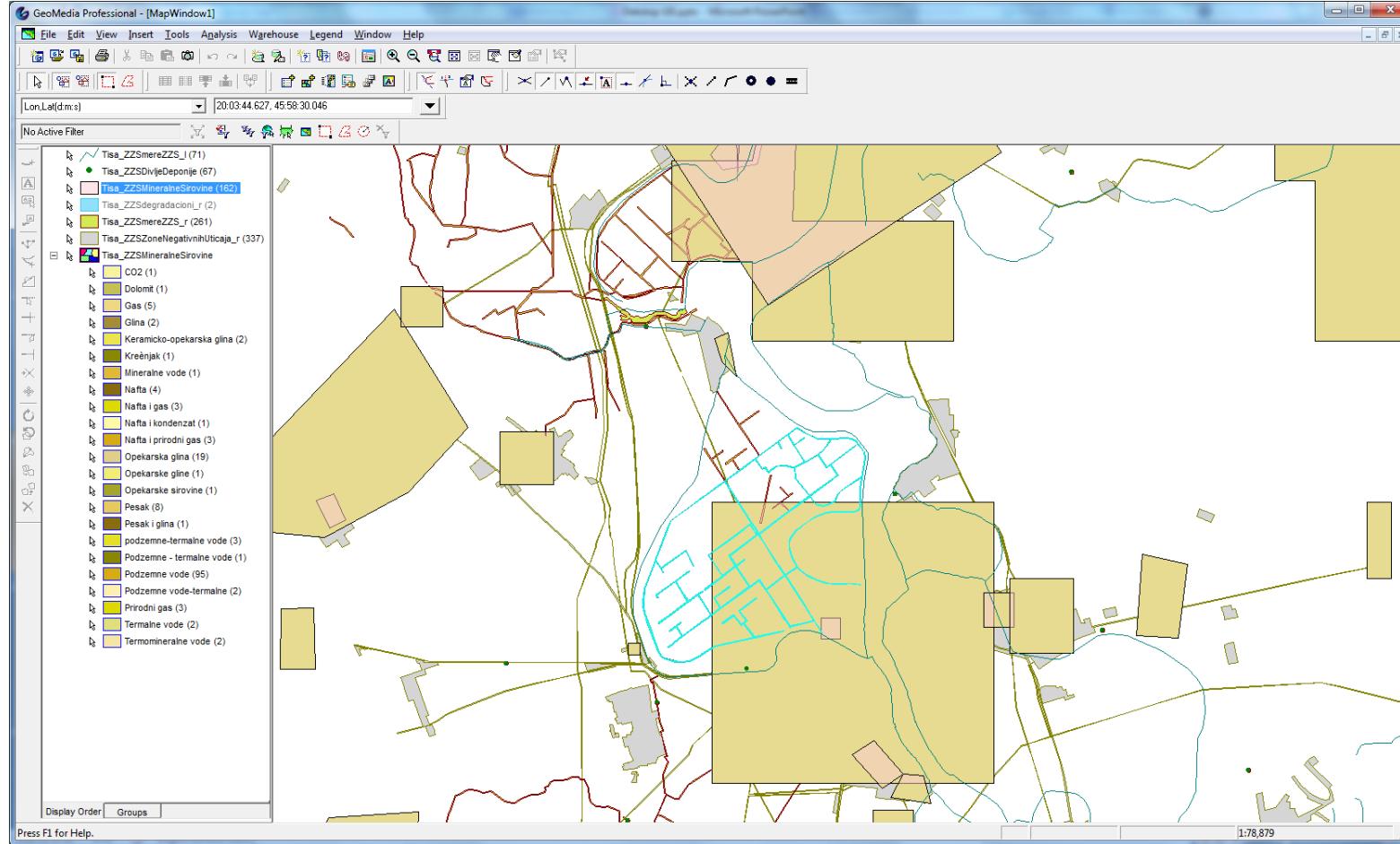
# Autodesk AutoCAD Map 3D



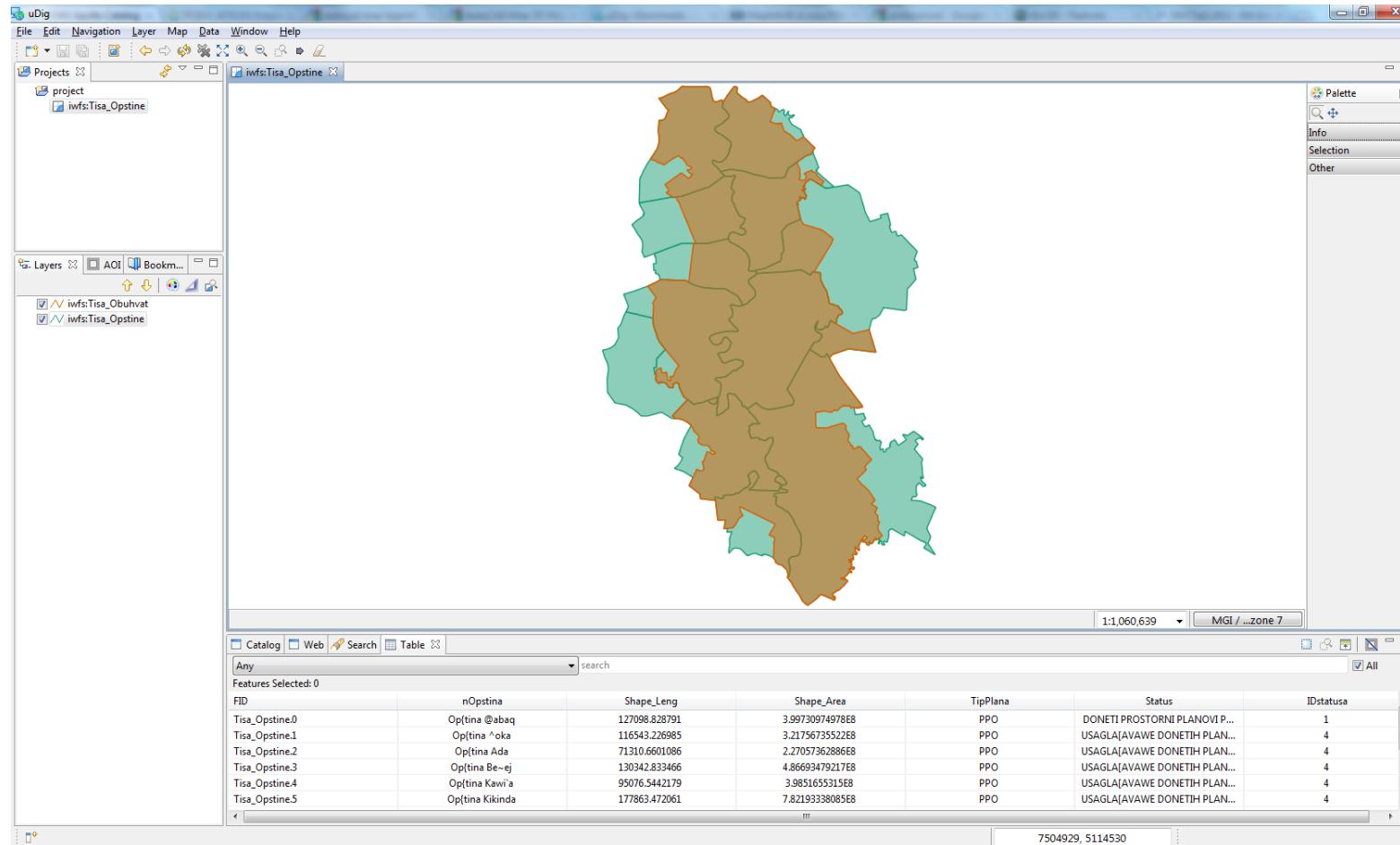
The screenshot displays the Autodesk AutoCAD Map 3D 2012 software interface. The main window shows a map of the Tisa area with various geological features highlighted in different colors (yellow, green, purple). A legend on the right side lists categories such as Tisa\_Optine, WFS\_1, and Map Base. The Data Table at the bottom left shows a list of 162 entries with columns like OBJECTID, Id, Tip\_odobre, Podnositac, Lokalitet, Resenje, Resenje\_iz, Min\_sir, SHAPE\_Leng, Plan, Nas\_broj, Shape\_Le\_1, and Shape\_Area. The Task Pane on the right contains the Display Manager, Map Explorer, Map Book, and Survey sections. The status bar at the bottom indicates the command "Specify opposite corner or [Fence/WPolygon/CPolygon]:".

OBJECTID	Id	Tip_odobre	Podnositac	Lokalitet	Resenje	Resenje_iz	Min_sir	SHAPE_Leng	Plan	Nas_broj	Shape_Le_1	Shape_Area
1	0	Istrazivanje	"Eardarit" do ...	Eardarite kod Ki...	115-310-108/20...	Pokrajinski sek...	Pesak	2984.42017432	PPO Kikinda PP...	1965	2984.42017432	466350
2	1	Istrazivanje	Ciglanska radnj...	Krug ciglane u...	115-310-00205/...	Pokrajinski sek...	Opekarske sirov...	3440.63252706	PPO Kikinda PP...	1965	3440.63252706	700000
3	2	Eksploatacija	"aki Commerce" ...	"Vinograd" ko...	115-310-00201/...	Pokrajinski sek...	Pesak	870.647202024	PPO Kikinda	1965	870.647202024	49307.6348501
4	1	Istrazivanje	"Zorka Alas Ka..."	"Kruvelje" kod ...	115-310-00200/...	Pokrajinski sek...	Pesak i glina	4901.11056296	PPO Iriq	1439	4901.11056296	1490625
13	2	Istrazivanje	"Promont grou..."	Krug kompleks...	115-310-68/201/...	Pokrajinski sek...	Termalne vode	400	PPO Iriq	1439	4640	10000
14	3	Istrazivanje	"Research Devel..."	Krug kompleks...	115-310-359/20...	Pokrajinski sek...	Mineralne vode	4640	PPO Iriq	1439	4640	1095600
15	4	Istrazivanje	MZ atrinici	Naselje atrinici	115-310-125/20...	Pokrajinski sek...	Termalne vode	4000	PPO Iriq	1439	4000	1000000

# Geomedia Professional



# uDig



# Primer Desktop GIS



Kustomizovani  
uDig

The screenshot displays the eTerraSoft desktop GIS application interface. The main window shows a map titled "mapa" with various land parcels outlined in green and some highlighted in red. The parcels are labeled with codes such as 6D23-42-1, 6D23-52-3, 6D23-53-2, 6D23-62-4, 6D23-63-5, 6D23-72-7, 6D23-73-6, 6D23-82-8, and 6D23-83-9. The left side of the interface features a "Layers" panel listing numerous layers related to "BARLOVCI 2500 KZ", including "Parcele", "Nacini korisne", "Detaljne", "Polilinije", "Listovi", "Nazivi", "Brojevi parcela", "Brojevi objekata", "Linije", and "Katastarske oznake". The bottom of the interface includes a "Catalog", "Search", and "Table" tab bar, along with status messages like "Status: prijavljeni ste na eTerraSoft bazu podataka" and buttons for "Prijava na eTerraSoft" and "Učitavanje podataka".

# Sistemi za upravljanje geoprostornim podacima – Spatial SUBP



Prostorni SUBP otvorenog koda:

- **PostGIS** – prostorno proširenje za PostgreSQL bazu podataka koje omogućava smeštanje i pretragu geoprostornih podataka
- **H2Spatial** za H2\_(DBMS)
- **SpatialLite** za SQLite
- **MySQL Spatial**
- **TerraLib** je više od prostornog DBMS-a, jer pruža i napredne funkcije za GIS analizu.
- **GeoAlchemy** - podrška prostornim operacijama i odnosima koje odredi Open Geospatial Consortium

The pgAdmin III screenshot shows the 'Edit Data' window for the 'main\_roads' table, displaying 1494 rows. The table has columns: gid [PK] serial, label\_name character varying(20), the\_geom geometry. The spatialite-gui screenshot shows a query in the SQL pane: 'SELECT ROWID, "PK\_UID", "KT", "NAME", "KURZ", "Geometry" FROM "geostat" ORDER BY ROWID'. The results pane shows a list of rows with columns: ROWID, PK\_UID, KT, NAME, KURZ, Geometry. The bottom screenshot shows the EntityDataSource properties in Microsoft Visual Studio, including the connection string 'MyExampleEntities' and various configuration options like 'Lazy Loading Enabled' and 'Use Strong Spatial Types'.

# Sistemi za upravljanje geoprostornim podacima – Spatial SUBP



## Vlasnički prostorni SUBP:

- **Oracle Spatial** – proizvod omogućava korisnicima da izvršavaju osnovne geografske operacije i čuvaju zajedničke tipove prostornih podataka u izvornom Oracle okruženju

## ▪ **ESRI – ArcSDE**

## ▪ IBM DB/2

## ■ SQL Server

The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface. A spatial database connection named 'spatialdev10g' is selected. The 'Connections' node on the left lists various connections, including 'spatialdev10g'. The central workspace displays a query result set for the 'DEPARTMENTS' table, showing 3,112 records. The results are presented in a grid format with columns: DEPARTMENT\_ID, DEPARTMENT\_NAME, LOCATION\_ID, and MANAGER\_ID. A context menu is open over the first row of the results grid, with options like 'Copy to clipboard', 'Copy to ODBC', and 'Copy to Spatial View'. Below the results grid, there are buttons for 'Spatial View', 'Copy to clipboard', and 'Copy to ODBC'. The bottom right corner features a map visualization of the data.

A screenshot of the ArcCatalog application window. The title bar reads "ArcCatalog - ArcInfo - Database Connections\test\_RW@direct\_connect.sde". The menu bar includes File, Edit, View, Go, Tools, Window, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons. A ribbon bar has tabs for Home, Insert, Windows, and Options. The main pane shows a list of database connections, with "test\_RW@direct\_connect.sde" selected. The status bar at the bottom right shows "70226.774, 195000".

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS) interface. The left pane displays the Object Explorer with a tree view of database connections, including 'Spatial Database Connection selected' at the bottom. The right pane shows the 'Object Explorer' details for the 'SDE Server' connection, listing 'DEFAULT', 'VER1', and 'GISADMIN' as available instances. Below the Object Explorer is a 'Microsoft SQL Server Management Studio' toolbar with various icons. A 'File' menu is open, showing options like 'File', 'Edit', 'View', 'Query', 'Project', 'Debug', 'Tools', 'Window', and 'Community'. A 'Help' button is also present. At the bottom, a query window is open with the following T-SQL script:

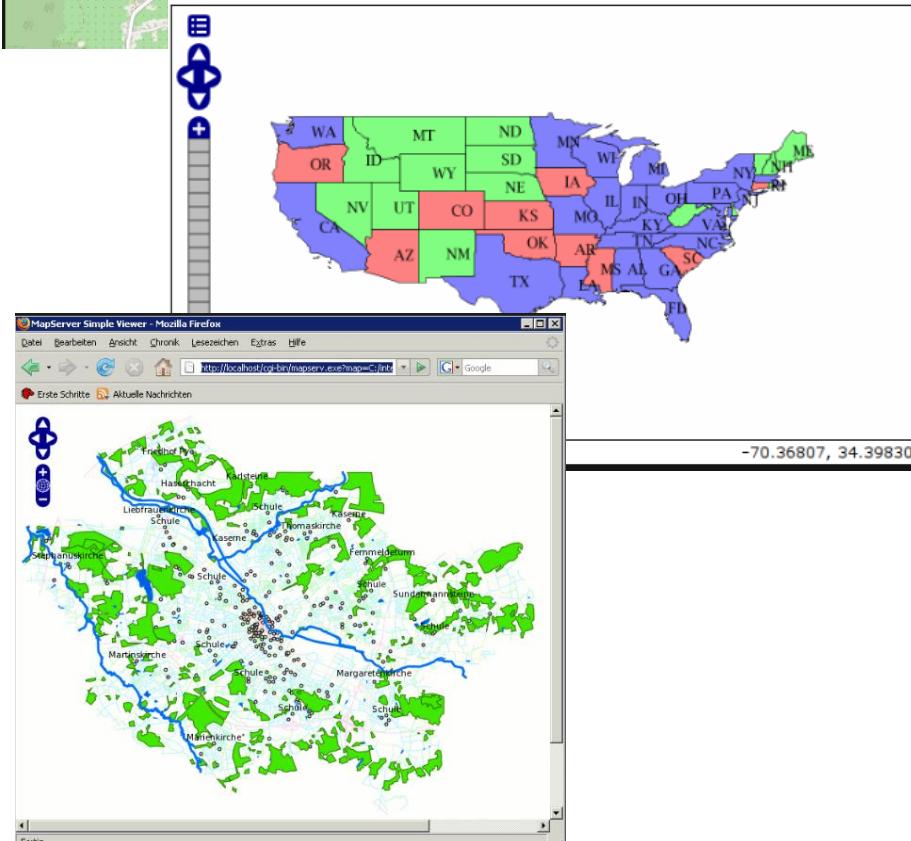
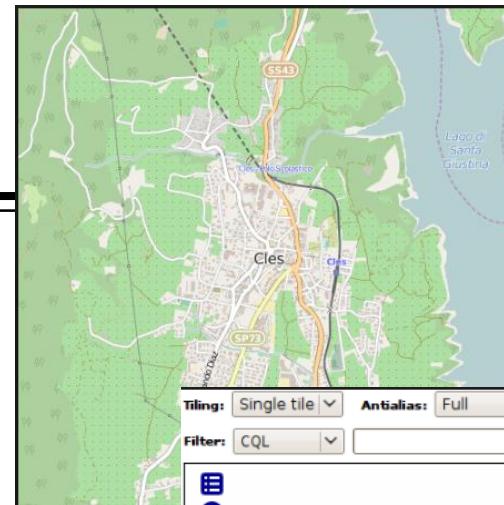
```
SQLQueryLog : Z:\log\Holand0407.log  
--  
select * from sys.dm_clr_properties  
select * from sys.dm_clr_appdomains  
select * from sys.dm_clr_loaded_assemblies
```

# WebMap Servers



# WebMap serveri:

- Mapnik - koristi ga OpenStreetMap
  - **GeoServer**
  - MapGuide Open Source
  - MapServer

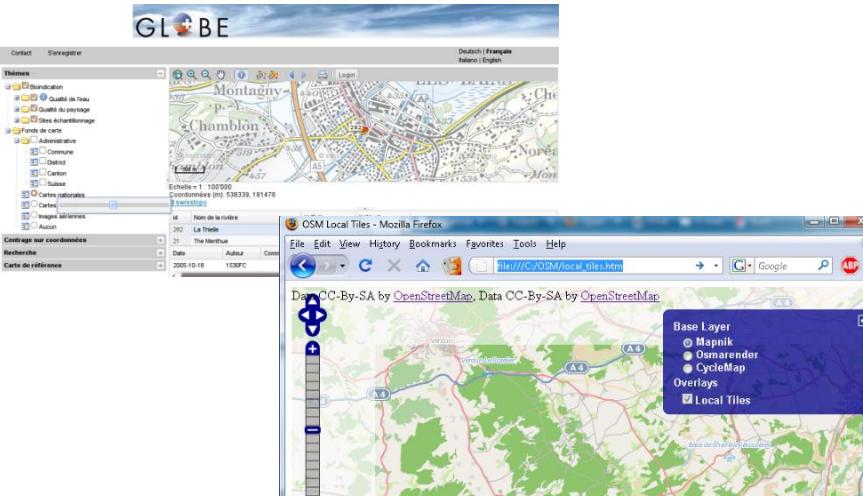


# Okruženja softverskog razvoja i biblioteke



## Biblioteke za web:

- MapFish
- **OpenLayers** – open source AJAX biblioteka za pristup slojevima prostornih podataka
- Geomajas – Open source web skup alata sa mogućnostima za vektorsko i atributno uređivanje i podrškom za složene modele relacije
- GeoDjango



Laboratorijska radionica za geoinformatiku

## Biblioteke koje nisu za web:

- **GeoTools** – Open source GIS skup alata napisan u programskom jeziku, podržava Open Geospatial Consortium specifikacije
- **GDAL / OGR**
- Proj.4
- OpenMap



# Mobilni GIS



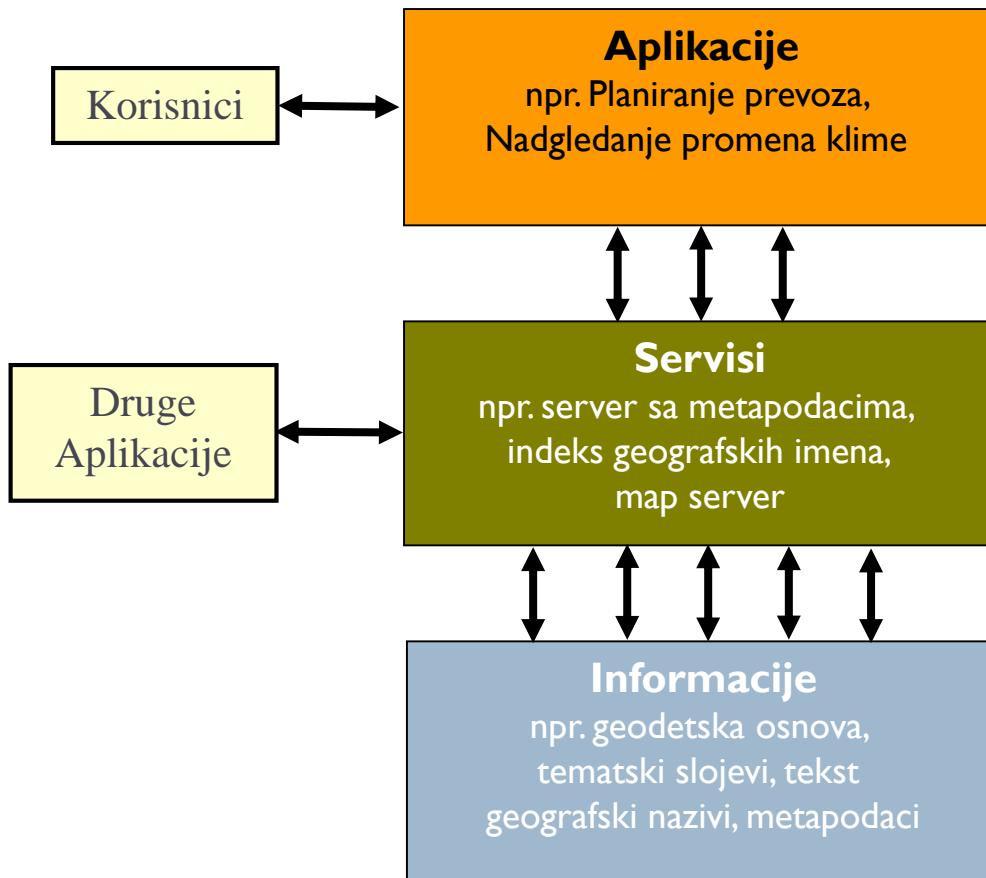
- Mobilni GIS se odnosi na integrisano hardversko/softversko okruženje za pristup geoprostornim podacima i servisima preko mobilnih uređaja kao što su mobilni telefoni, tableti, PDA...
- Ova vrsta softvera se koristi za prikupljanje podataka i validaciju podataka uz upotrebu GPS-a i bezžične komunikacije
- Omogućava ažuriranje podataka u realnom vremenu.





# Web GIS

Troslojna servisna arhitektura GIS-a



*na primer...*

Web sajt za palniranje  
putovanja koji računa  
najbolju putanju između dva  
grada

Koristi servise:  
indeks geografskih imena,  
mreže puteva,  
web mapiranje

Bazirano na:  
geografskim nazivima,  
objektima putne mreže  
bazičnim

# Primeri WebGIS

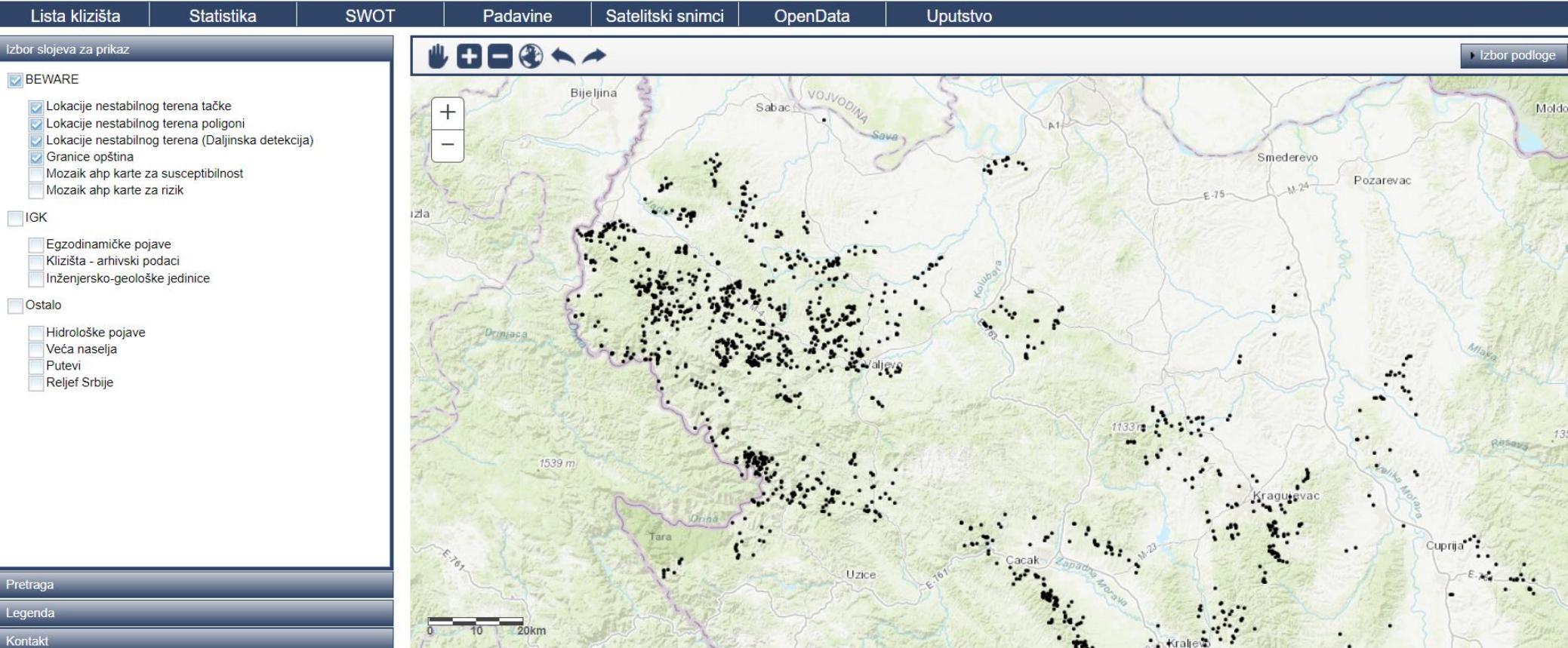
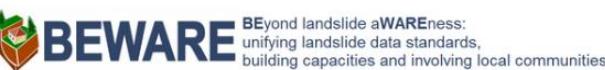


#### ■ Katastar napuštenih kopova

# Primer WebGIS



## ■ Klizišta





# Klasifikacija podataka

---

---

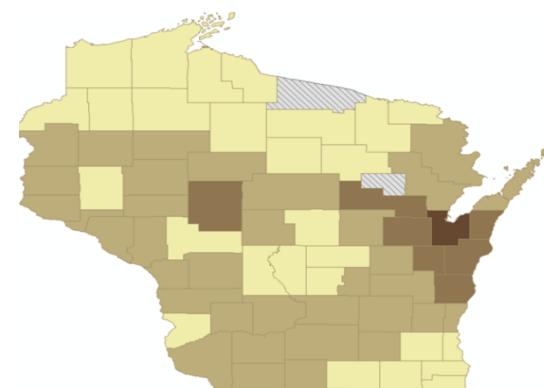
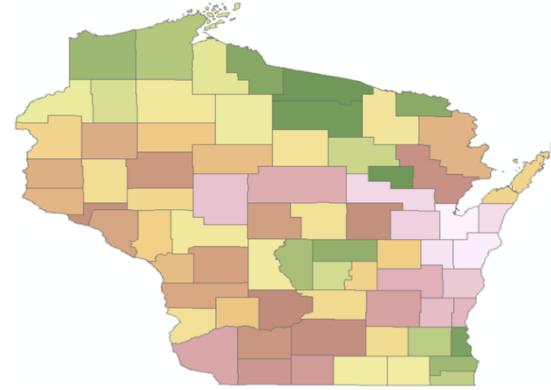
- Klasifikacija podataka kategorizuje objekte u različite klase na osnovu skupa definisanih uslova.
- Klasifikacija može da dodaje ili modifikuje atributе podataka za svaki geoprostorni objekat. Npr, klasifikacija može da doda opis da li je geo objekat veliki ili mali

# Klasifikacija podataka

---



- Na mapi se svakoj vrednosti dodeljuje nova boja, što znači da u ovom primeru svaka država ima drugu boju. Teško je pronaći paterne pošto je sva država ovojena drugom bojom.
- Na drugoj mapi je iskorišćena klasifikacija podataka u okviru koje se kategorizuju zemlje prema nekom parametru. Tako svetlijе boje prikazuju manje vrednosti tog parametra, a tamnije veću vrednost. Ovde se već mogu uočiti prostorni paterni.

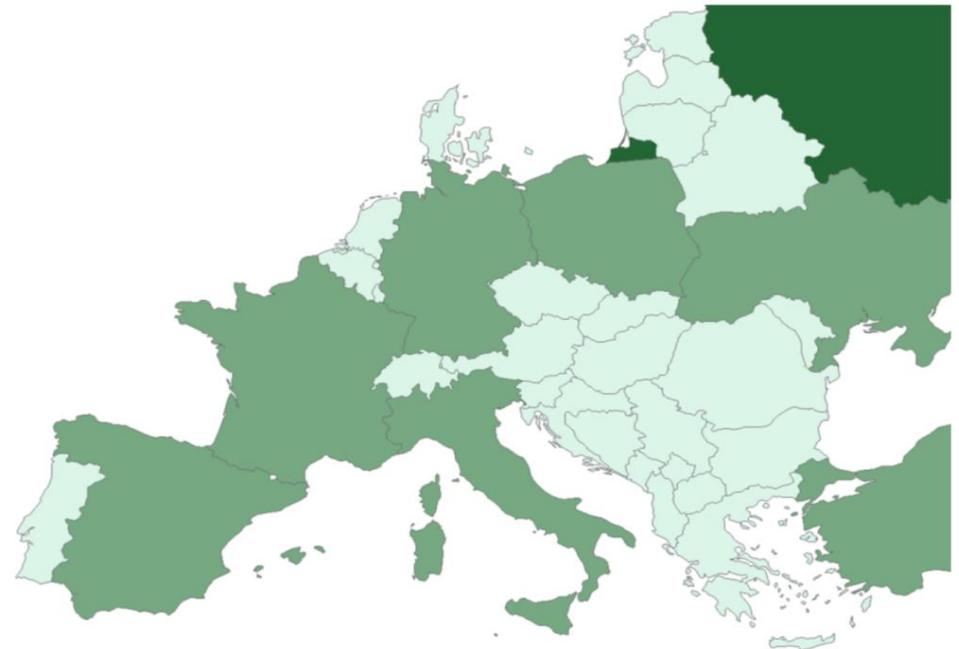


# Klasifikacija podataka

---



- Primer mape koja prikazuje klasifikaciju sa visokom, srednjom i niskom stopom populacije



# Metode klasifikacije – Binarna klasifikacija

---



- Deli geo objekte u dve klase. Mogu imati vrednosti 0 ili 1, tačno ili netačno i sl.
- Najčešće se koriste za smeštanje rezultata kada operacije vraćaju odgovor tačno ili netačno.
- Primer prikazuje mapu na kojoj je klasifikacija definisala klasu za severne države i južne države Amerike



# Metode klasifikacije – Automatska klasifikacija

---



- Kod automatske klasifikacije računar izvršava set korisnički definisanih pravila i daje rezultat
  - Jenks natural breaks
  - Nested means
  - Mean and standard deviation
  - Klasifikacija jednakih interval
  - Klasifikacija jednakih frekvencija
  - Klasifikacija aritmetičkih i geometrijskih intervala

# Primer

---



- Obojati sloj state2010censusDP1 prema atributu koji se odnosi na broj muskih stanovnika ispod 5 godina starosti
  - Graduated renderer.
  - Column = DP0010021
  - Mode = Quantile (Equal count)
  - Classes = 5
  - Color ramp = Blues

# Upiti nad atributima

---



- Upiti nad atributima predstavljaju veoma čest oblik GIS prostornih operacija
- Upiti nad atributima selektuju podskup podataka na osnovu vrednosti određenog atributa.
- Svaki upit nad atributima mora da specificira 3 elementa:
  - naziv atributa za pretragu
  - naziv operatora poređenja
  - vrednost atributa
- Upiti nad atributima mogu da kombinuju više izraza, pa samim tim i više atributa. Ovo se postiže upotrebom logičkih operatora I, ILI, negacija
- Primer: selekcija parcela sa površinom većom od 600 m<sup>2</sup>

površina      veća od      6  
Naziv atributa      Operator      Vrednost  
Laboratorijska grupa za geoinformatiku



## Primer: Floors>1

- Tabela sa podacima o zgradama. Evidentira se naziv, površina, spratnost, namena korišćenja i zona pripadanja.
- Postavlja se upit koje zgrade imaju više od jednog sprata

Building	Sq. Ft	Floors	Use	Zone
A	75,000	2	Medical	Hospital
B	4,000	2	Home	Residential
C	50,000	1	Department Store	Commercial
D	100,000	3	Medical	Hospital
E	2,000	2	Home	Residential
F	20,000	1	Grocery Store	Commercial

# Bulova algebra

---



- Bulova algebra ima nekoliko uslovnih operatora od kojih se najčešće koriste operatori “I”, “ILI” i “NE”
- Rezultat je vrednost tačno (true) ili netačno (false)
- Redosled izvršavanja operacija je bitan. Ukoliko se želi postići određeni redosled izvršavanja neophodno je izraze stavljati u zagrade



# Logičko “I” (“AND”)

- Kod operacije logičko “I” oba izraza moraju biti tačna kako bi rezultat bio tačan.
- Ukoliko je i jedan izraz netačan, rezultat operacije je netačan
- Primer: Prikazati sve zgrade koje su komercijalne i čija površina je veća od 40000

0 – netačno  
1 - tačno

AND	0	1
0	0	0
1	0	1

Zone = Commercial AND Sq. Ft > 40,000

Building	Sq. Ft	Floors	Use	Zone
A	75,000	2	Medical	Hospital
B	4,000	2	Home	Residential
C	50,000	1	Department Store	Commercial
D	100,000	3	Medical	Hospital
E	2,000	2	Home	Residential
F	20,000	1	Grocery Store	Commercial



# Logičko “ILI” (“OR”)

- Kod operacije logičko “ILI” bar jedan izraz mora biti tačan kako bi rezultat bio tačan.
- Ukoliko su oba izraza netačna, rezultat operacije je netačan
- Primer: Prikazati zgrade koje imaju više od jednog sprata ili im je namena korišćenja skladište odseka

0 – netačno

1 - tačno

OR	0	1
0	0	1
1	1	1

Floors > 1 OR Use = Department Store

Building	Sq. Ft	Floors	Use	Zone
A	75,000	2	Medical	Hospital
B	4,000	2	Home	Residential
C	50,000	1	Department Store	Commercial
D	100,000	3	Medical	Hospital
E	2,000	2	Home	Residential
F	20,000	1	Grocery Store	Commercial



# Logičko “NE” (“NOT”)

- Kod operacije logičko “NE” selektuju se atributi koji ne zadovoljavaju vrednost zadatu u izrazu
- Primer: Prikazati zgrade koje nisu stambene

0 – netačno  
1 - tačno

NOT	
0	1
1	0

Zone NOT Residential				
Building	Sq. Ft	Floors	Use	Zone
A	75,000	2	Medical	Hospital
B	4,000	2	Home	Residential
C	50,000	1	Department Store	Commercial
D	100,000	3	Medical	Hospital
E	2,000	2	Home	Residential
F	20,000	1	Grocery Store	Commercial

# Primeri



- Prikazati zgrade sa površinom većom od 2000 Sq.ft > 2000
- Prikazati zgrade koje se nalaze u komercijalnoj zoni , imaju površinu veću od 10000 i više od jednog sprata  
(Zone = Commercial) AND (Sq.Ft > 10000) AND (Floors > 1)

Nijedna zgrada ne zadovoljava uslov!

Building	Sq. Ft	Floors	Use	Zone
A	75,000	2	Medical	Hospital
B	4,000	2	Home	Residential
C	50,000	1	Department Store	Commercial
D	100,000	3	Medical	Hospital
E	2,000	2	Home	Residential
F	20,000	1	Grocery Store	Commercial

# Primer

---



- U sloju state2010censusDP1 pronaci drzave gde je vrednost atributa DP0010001 manja od 1000000
- Kreiranje upita
- "DP0010001" < 1000000 pa Select
- Sletkovani se mogu izdvojiti u Attribute table sa Show selected features

# Prostorni upiti

---



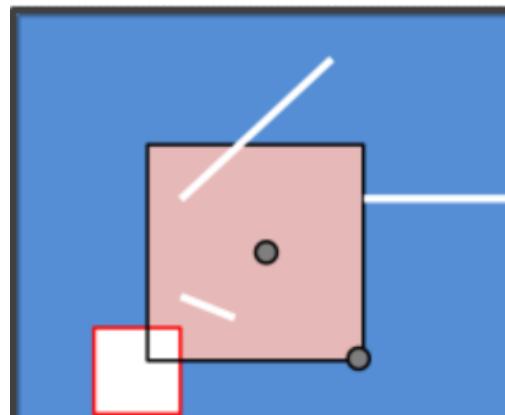
- Kod prostornih upita se prostorni objekti selektuju u zavisnosti od njihove lokacije u odnosu na druge prostorne objekte
- Kombinovanjem više izraza moguće je postaviti kompleksnije upite
- Primer: Npr., desio se nestanak struje u nekom kvartu grada. Formiranjem poligona koji prekriva područje bez struje mogu se izdvojiti postrojenja unutar poligona na kojima je mogao da se desi prekid. Ovim neophodno je poslati radnike na dobijene lokacije, umesto na sve.



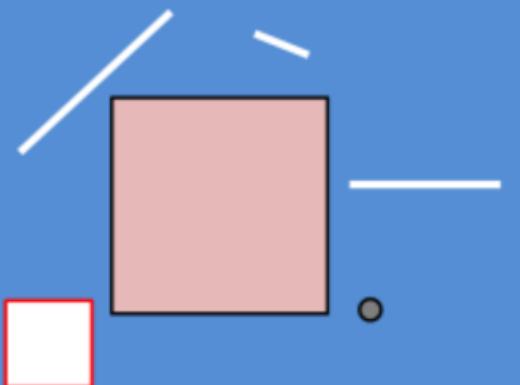
# Presek (“intersect”)

- Operacija preseka selektuje prostorne objekte koji imaju zajednički deo površine za polaznim prostornim objektom. Na slici ispod rozi kvadrat je polazni prostorni objekat, a beli kvadrat, linije i tačke su ciljni prostorni objekti.
- Na levoj slici svi ciljni prostorni objekti su u interakciji sa rozim kvadratom, a na slici desno nijedan od ciljnih objekata nije u interakciji sa rozim kvadratom

Seku se



Ne seku se



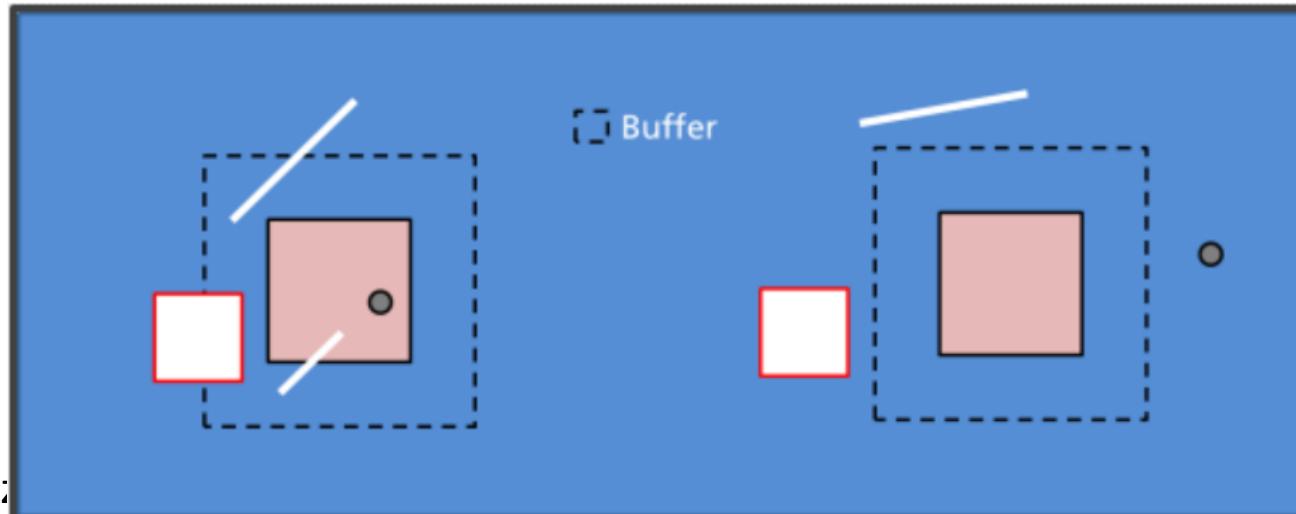
# Provera pripadnosti unutar razdaljine ("are within a distance")



- Kod ovog upita je neophodno odrediti rastojanje od polaznog prostornog objekta u cilju kreiranja bafera. Upit onda selektuje sve prostorne objekte koji se sekut sa baferom.
- Na slici ispod bafer je prikazan insprekidanom linijom. Na levoj slici linije, tačka i beli kvadrat na neki način dodiruju bafer tako da se ovi prostorini objekti selektuju kao rezultat upita. Na slici desno, ni jedan od pomenutih objekata ne interaguje sa baferom

Selekcija unutar razdaljine

Nije unutar razdaljine



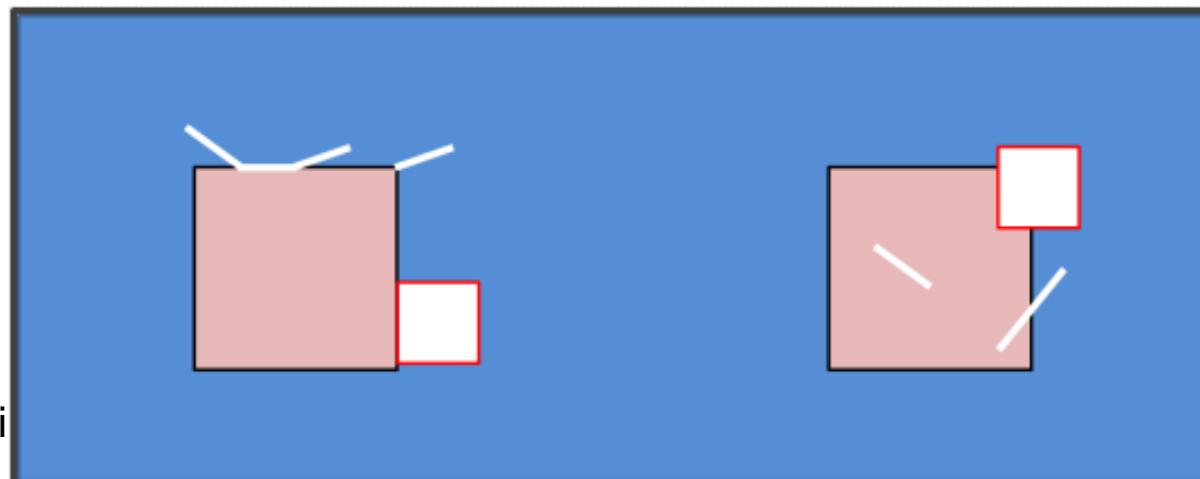
# Provera da li dodiruje graničnu liniju “touch the boundary of”



- Proverava se da li ciljni prostorni objekti dodiruju graničnu liniju polaznog objekta tako da se ne seku sa njegovom unutrašnjom površinom.
- Na slici levo linije i beli kvadrat dodiruju graničnu liniju razog kvadrata
- Na slici desno ni linije ni beli kvadrat se neće selektovati zato što se seku sa unutrašnjom površinom razog kvadrata

Dodiruje

Ne dodiruje



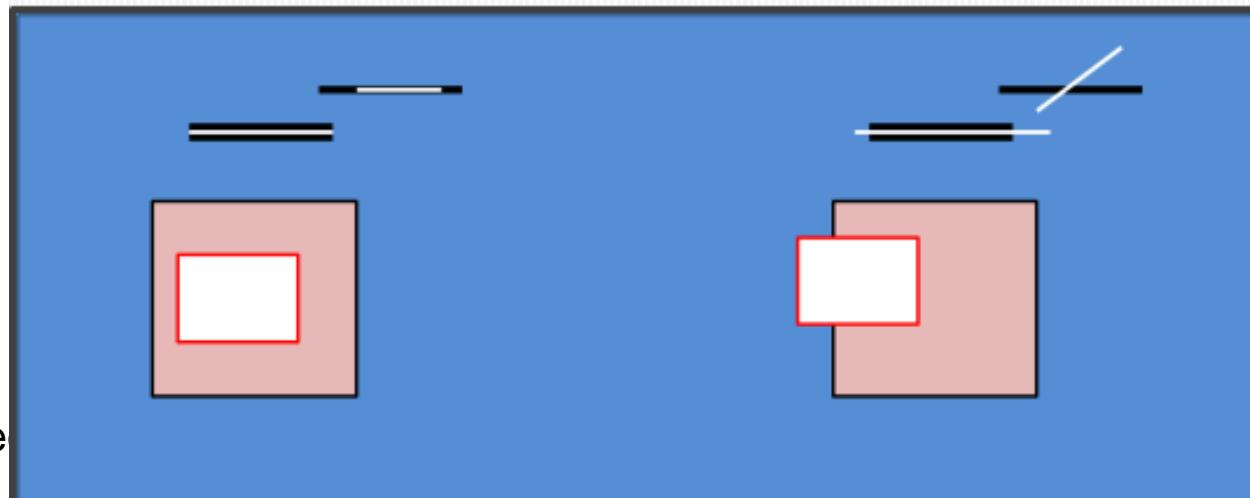


# Sadrži “contains”

---

- Ovaj opeator je obrnuta varijanta prethodnog operatora
- Proverava da li polazni prostorni objekat sadrži ciljne prostorne objekte u celosti zajedno sa graničnim linijama i selektuje ih
- Na slici levo rozi kvadrat sadrži beli pravougaonik
- Na slici desno rozi kvadrat ne sadrži beli pravougaonik

Sadrži



Ne sadrži

# Baferi

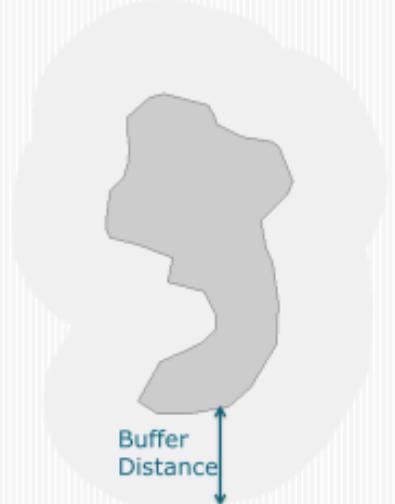


- Bafer je region oko prostornog objekta koji je manji ili jednak zadatoj udaljenosti od prostornog objekta
- Može biti kreiran oko tačaka, linija, poligona i rasterskih skupova podataka
- Koriste se da se identifikuju prostorni objekti koju na neki način interaguju sa baferom određenog prostornog objekta
- Primer upotrebe: Odrediti koje kuće se nalaze unutar razdaljine od 1km od obale mora
- Na slici levo prikazan je originalan prostorni objekat, dok je na slici desno prikazan bafer oko prostornog objekta za zadatu udaljenost

Prostorni objekat



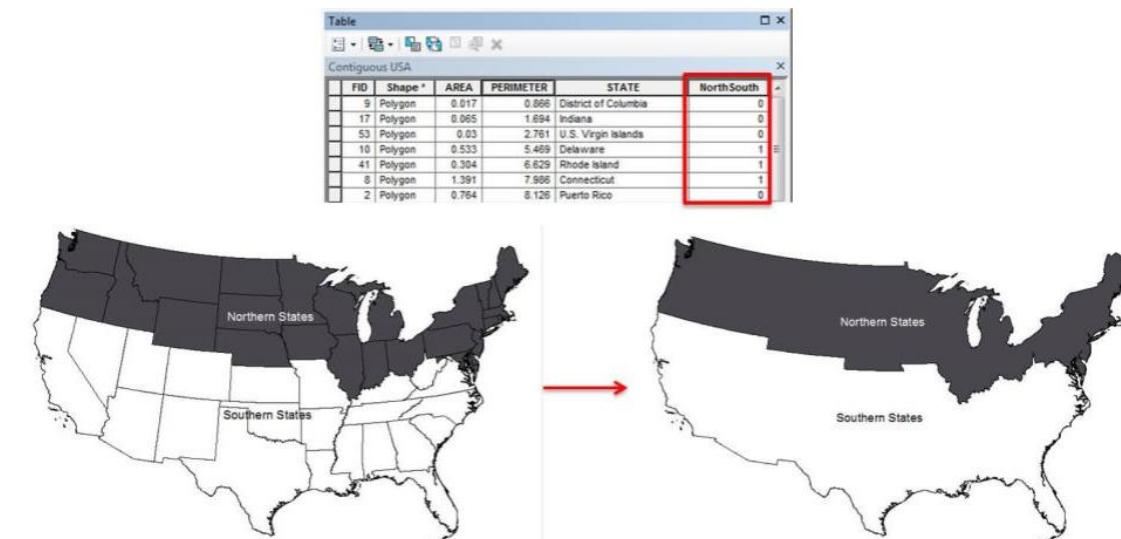
Bafer oko prostornog objekta



# Dissolve



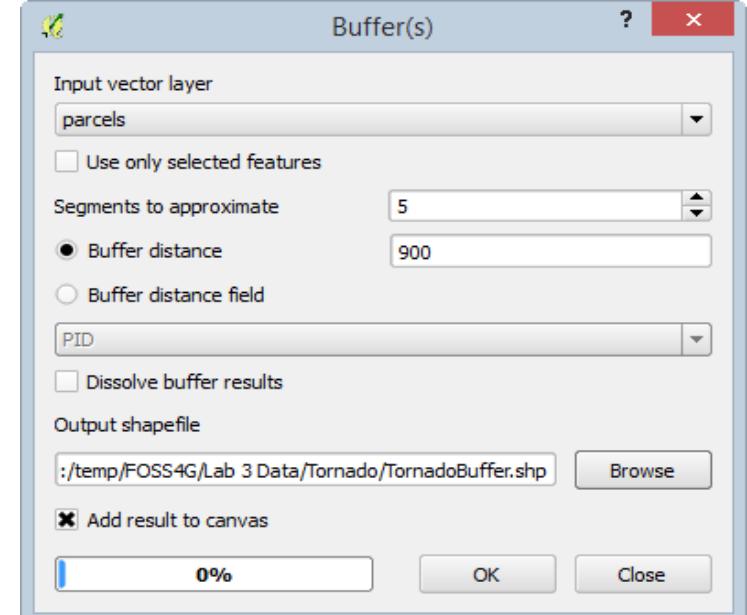
- Ova operacija kombinuje prostone objekte u jedan na osnovu zajedničkog atributa
- Na primeru sa slike zemlje Amerike imaju atribut koji ako ima vrednost 1 onda su u pitanju zemlje severne Amerike, a ako ima vrednost 0 onda su zemlje južne Amerike.
- Primenom ovog operatora će se izvršiti unija (stapanje) geometrija sa vrednošću 0, odnosno 1 i dobiće se dve geometrije kao što se vidi na slici desno





# Primer – kreiranje bafera

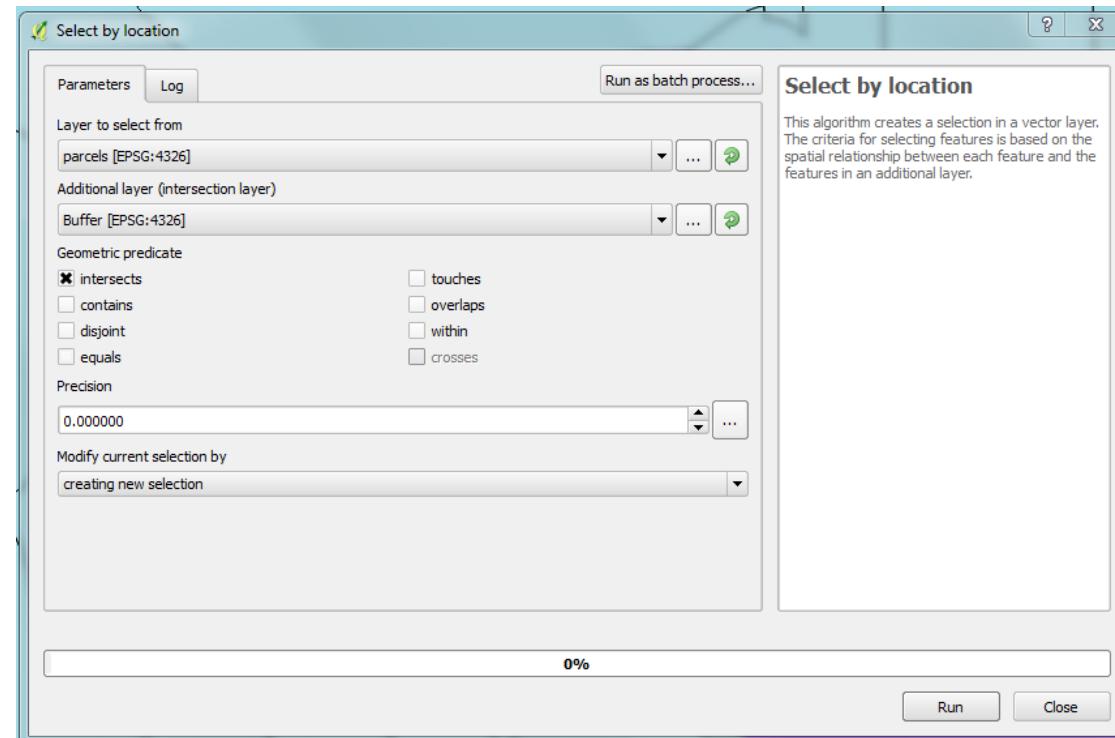
- Učitati shp iz foldera Tornado, usaglasiti CRS WGS84
- Crveni krugovi su putanja tornada
- Treba odrediti koje parcele su ugrožene tornadom ako je domet tornada 900m
- Kreiramo bafer prečnika 900m. Vector | Geoprocessing Tools | Fixed Distance Buffer





# Primer – prostorni upiti

- Vector | Research Tools | Select by location. Rezultat su parcele ugrožene tornadom
- Broj parcela ugroženih Vector | Analysis Tools | Basic Statistics.
  - Sloj parcels je Input Vector Layer.
  - Selektuj Use only selected features.
  - Target Field je TOTALVAL





# Overlay operacije

---

- Ove operacije podrazumevaju kombinovanje prostornih i atributivnih podataka iz dva ili više sloja prostornih podataka
- Drugim rečima, podaci se učitavaju jedni preko drugih i gleda se gde se preklapaju
- Ove operacije se najčešće kominuju u serijama
- Svi slojevi moraju biti u istom koordinatnom sistemu
- Primer overlay operacije je clip (odsecanje) operacija. Npr, ako imamo podatke o svim ulicama u Srbiji, a hoćemo da vidimo samo ulice Novog Sada. Tada se može koristiti ova operacija, a granica grada Novog Sada je granica kojom će se iseći samo ulice Novog Sada



# Overlay operacije

---

- Kada se govori o vektorskim podacima ove operacije se mogu primeniti na tačke, linije i poligone i njihove pridružene atributivne podatke.
- Ove operacije kreiraju novu geometriju i novi skup geoprostronih podataka
- Rezultujući skupovi podataka kombinuju atributivne podatke slojeva vektorskih podataka koji su učestvovali u operaciji
- Ovim se mogu duplirati atributi , pa ih treba izbaciti ili preimenovati

# Overlay operacija “clip”



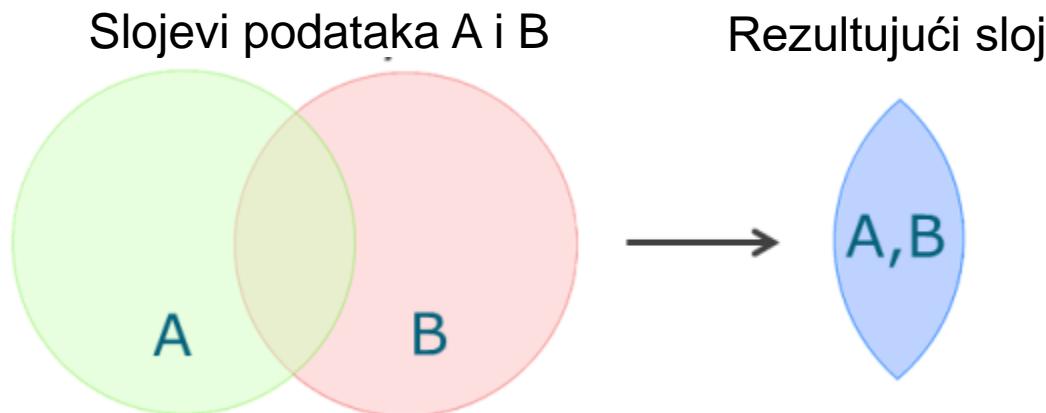
- Osnovna overlay operacija je clip.
- Ova funkcija seče skup podataka na osnovu polaznog poligona i kreira novi sloj podataka sa rezultujućim podacima
- Ovom operacijom se u rezultujući sloj prenose geometrija i atributi samo od sloja podataka koji se seče, dok se od sloja kojim se seče ništa ne prenosi



# Overlay operacija “intersection”



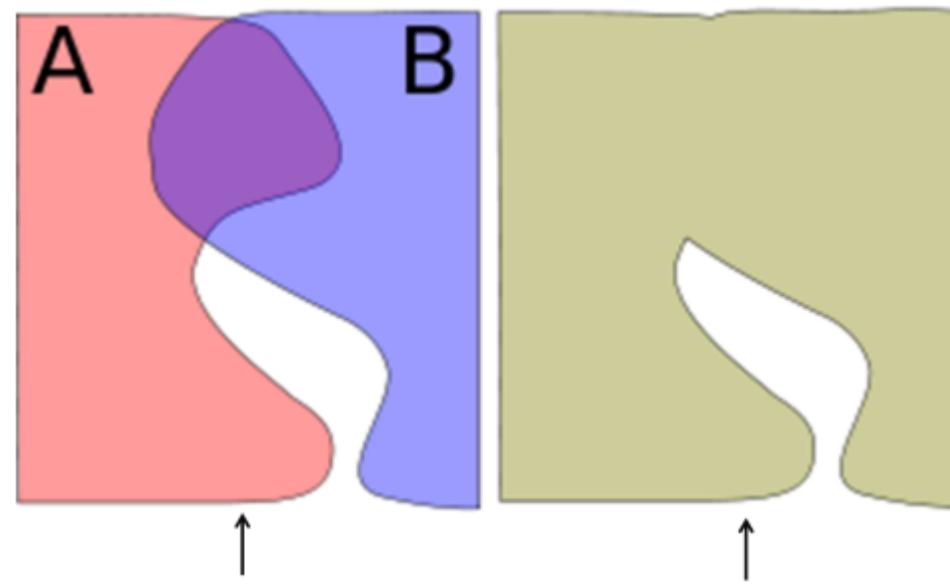
- Druga overlay operacija je operacija preseka.
- Ova operacija kombinuje atributе i geometrije svih slojeva koji učestvuju u preseku ali samo u onim regionima gde svi slojevi imaju podatke.
- Slična je clip operaciji s tim da se geometrije i atributi prenose u dobijeni sloj



# Overlay operacija “union”



- Treća osnovna overlay operacija je unija.
- Ovom operacijom se u rezultujući sloj prenose svi podaci i atributi iz polaznih slojeva
- Operacija kombinuje ulazne slojeve u jedan





# Primer – Clip operacija

---

- Učitati Sierra\_Natl\_Forest.shp i CA\_Spotted\_Owl\_HmRngCore.shp
- Treba izdvojiti staništa sova u nacionalnom parku
- Vector | Geoprocessing Tools | Clip
  - Input vector layer = CA\_Spotted\_Owl\_HmRngCore
  - Clip layer = Sierra\_Natl\_Forest
  - Output shapefile = Lab 4 Data/MyData/Sierra\_Spotted\_Owl.shp
  - Selektuj Add result to canvas
  - Klikni OK
  - Klikni Close

# Primer – Intersection operacija

---



- Dodati Sierra\_WillowFlycatcher.shp
- Vector | Geoprocessing Tools | Intersect
  - Input vector layer = Sierra\_Spotted\_Owl
  - Intersect layer = Sierra\_WillowFlycatcher
  - Output shapefile = Lab 4 Data/MyData/OverlapAreas.shp
  - Add result to canvas selektovano



# Primer – Union operacija

---

- Vector | Geoprocessing Tools | Union
  - Input vector layer = Sierra\_Spotted\_Owl
  - Union layer = Sierra\_WillowFlycatcher
  - Output shapefile = Lab 4 Data/MyData/CombinedHabitat.shp
  - Add result to canvas selektovano