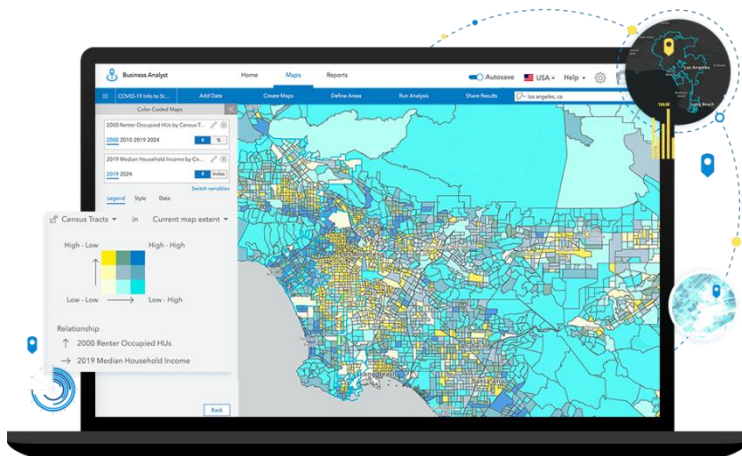




Geografski informacioni sistemi u logistici

GIS MODELI PODATAKA



Univerzitet u Beogradu
Saobraćajni fakultet

Prof. dr Gordana Radivojević
Asistent Milica Radević

Copyright © 2022 Radivojević, Popović, Mitrović

Sva autorska prava su zaštićena i prezentacije se mogu koristiti samo za nastavu studenata odseka za logistiku, Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu u školskoj 2024/2025. Prezentacije i njihovi delovi se ne mogu koristiti za druge svrhe bez pismene saglasnosti autora.

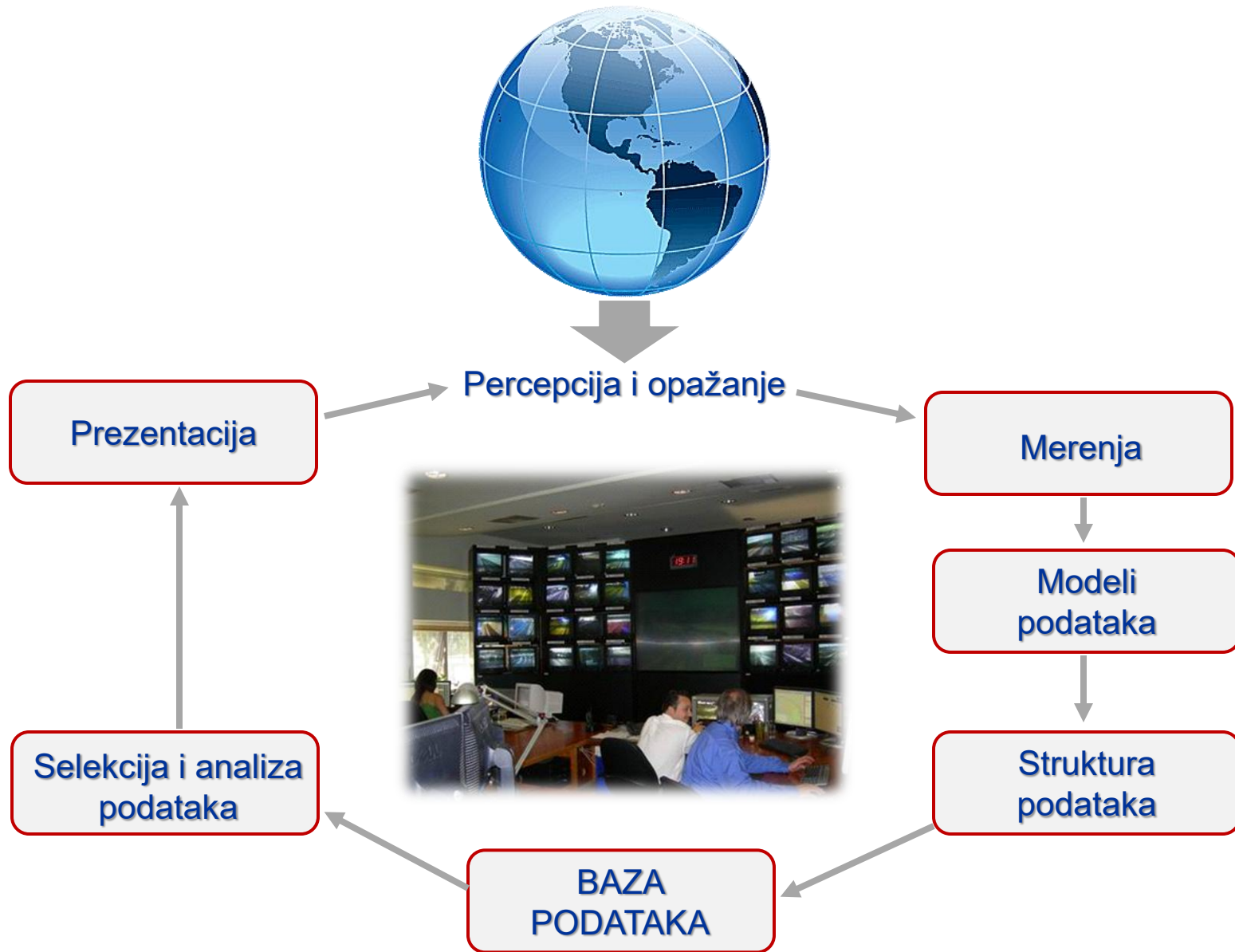


Modeliranje sveta, geografskih podataka, različitih pojava i procesa koji se u svetu dešavaju, svakodnevno rade stručnjaci u brojnim oblastima za konkretne potrebe i istraživanja.

Razlike u pristupima modeliranju realnog sveta mogu da zavise od brojnih faktora:

- Oblast u kojoj se sprovodi istraživanje,
- Cilj istraživanja,
- Kompleksnost procesa i pojava koje se opisuju,
- Stručnost istraživačkog tima, i dr.







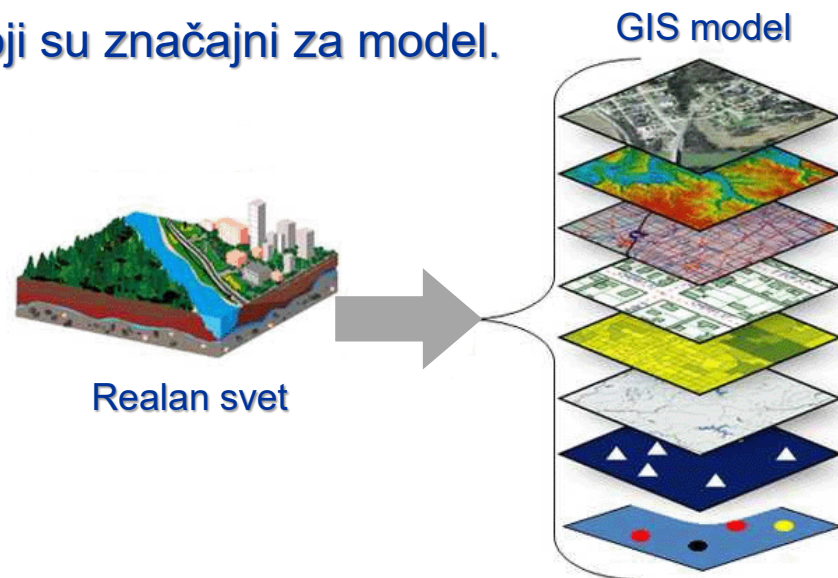
Prethodna slika se može opisati na sledeći način:

- Ljudi opažaju realni svet i imaju percepciju o svemu što ih okružuje i procesima koji se dešavaju.
- Merenja u realnom svetu omogućavaju formiranje kvalitetne predstave o procesima i prostorima.
- Modeli podataka nastaju kao logična posledica sistematizacije različitih saznanja i merenja o realnom svetu.
- Na osnovu modela podataka treba definisati strukture podataka i fajlova, koji predstavljaju osnovu za fizičko kreiranje baze podataka u računaru.
- Postojanje baze podataka, kao elektronske verzije realnog sveta, omogućava izbor i analizu različitih prostornih informacija.
- Sve geografske informacije mogu se predstavljati na različite načine: elektronske ili papirne karte, dijagrami, čartovi, i dr.
- Neprekidna opažanja realnog sveta omogućavaju stalnu dogradnju i proširenje modela podataka i elektronske baze podataka.





- *Modeliranje* je postupak razvoja modela realnog sistema u kome se mogu pratiti stanja i promene različitih karakteristika.
- *Modeli* smanjuju kompleksnost realnog sistema jer ga predstavljaju kao skup celina između kojih postoje određene relacije.
- Kvalitetno modeliranje podrazumeva razvoj modela koji će na pravi način simulirati procese u realnom svetu.
- Opšti metodološki pristup pri razvoju modela je *apstrakcija*.
- *Apstrakcija* je proces izdvajanja određenih karakteristika koje su od značaja za nivo posmatranja realnog sveta.
- *Entiteti* su objekti iz realnog sveta koji su značajni za model.
- Entitet ima svoju lokaciju i attribute, i povezan je sa drugim entitetima.





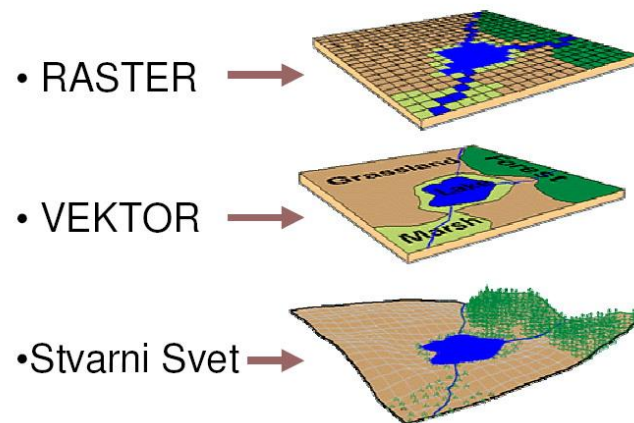
- Postojanje Geografskih informacionih sistema zahteva i projektovanje, održavanje i korišćenje odgovarajućih prostornih baza podataka.
- Da bi se bilo koji problem mogao pratiti i rešavati pomoću GIS-a neophodno je projektovati model podataka, koji će kvalitetno opisati sve karakteristike realnog sveta.

U GIS modelu podataka mogu se uočiti dva dela:

- Model prostornih podataka, i
- Model prostornih procesa.

Model prostornih podataka opisuje strukturu i distribuciju karakteristika geografskog prostora.

Model prostornih procesa opisuje vezu i interakciju između prostornih karakteristika.

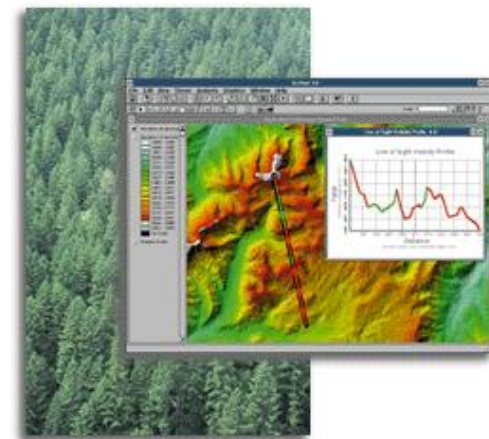




- Projektovanje modela podataka predstavlja ključni faktor u razvoju GIS projekta.
- Model podataka treba da sadrži sve relevantne podatke o geografskom prostoru i procesima, koji su od značaja za problem koji se rešava.
- Pravljenje modela podataka realnog sveta se radi kroz seriju iteracija, koje predstavljaju različite nivoe apstrakcije podataka.

Pri razvoju modela podataka za konkretnu GIS aplikaciju neophodno je:

- ◆ **Identifikovanje prostornih karakteristika realnog sveta** koje su interesantne za konkretnu aplikaciju i izabrati kako da se predstavi **konceptualni model** realnosti;
- ◆ **Povezanie konceptualnog modela realnog sveta sa odgovarajućim modelom prostornih podataka;** i
- ◆ **Izbor odgovarajuće strukture prostornih podataka** koja će se čuvati u kompjuteru. Struktura prostornih podataka je fizički način na koji se oni čuvaju i koriste.





Osnovni nivoi apstrakcije podataka pri modeliranju realnog sveta, mogu biti:

Konceputalni model

Konceputalni model obuhvata ljudski aspekt i opažanje realnog sveta. To je delimično izgrađen model izabranih objekata i procesa za koje se smatra da su od značaja za određeno područje konkretnog problema.

Logički model

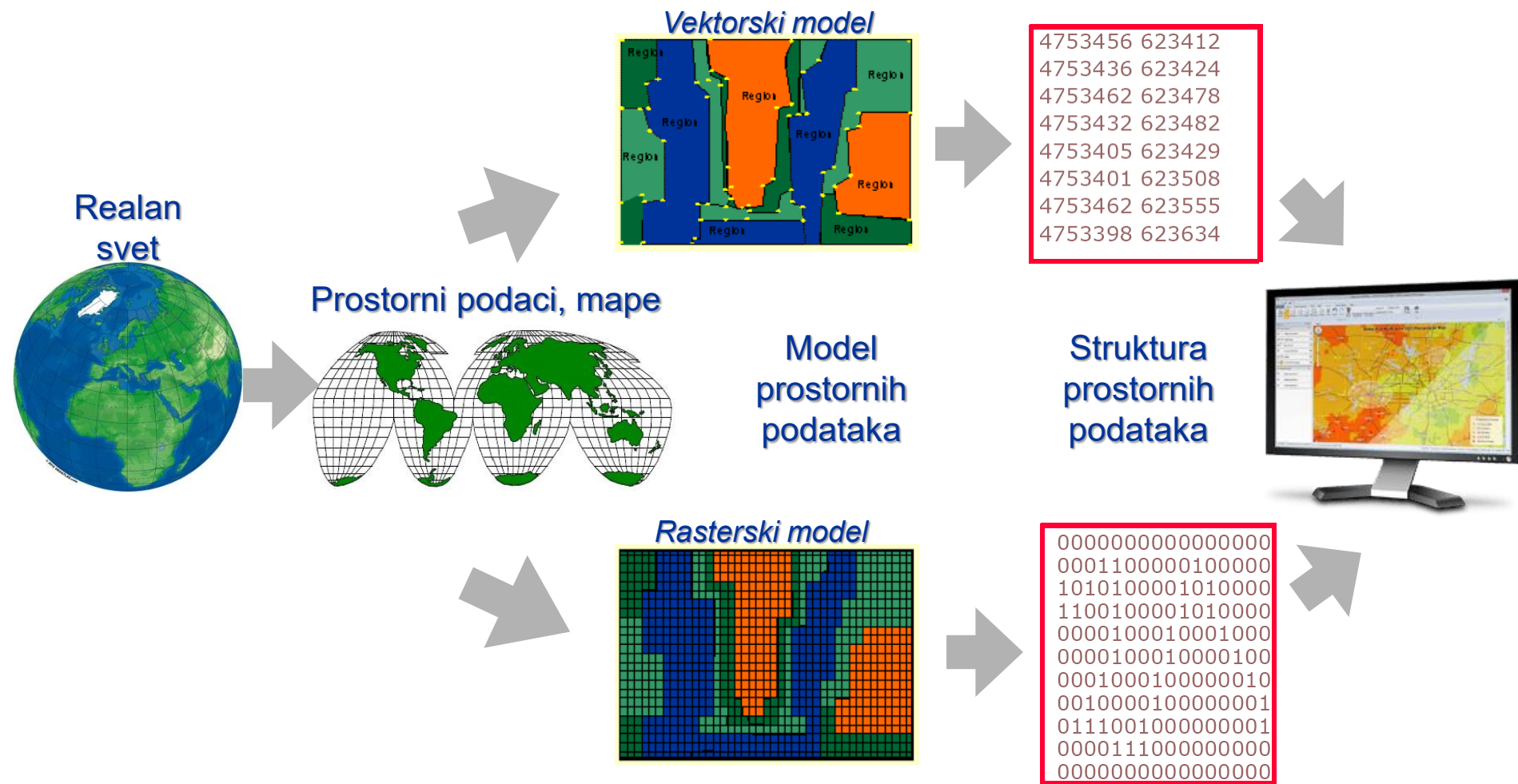
Logički model se najčešće predstavlja dijagramom, koji prikazuje izabrane objekte i relacije između njih. Ovaj model predstavlja prelazni korak ka fizičkom definisanju baze prostornih podataka.

Fizički model

Fizički model opisuje egzaktne fajlove ili tabele baze podataka koji se koriste za memorisanje podataka, obradu, analizu i dr.

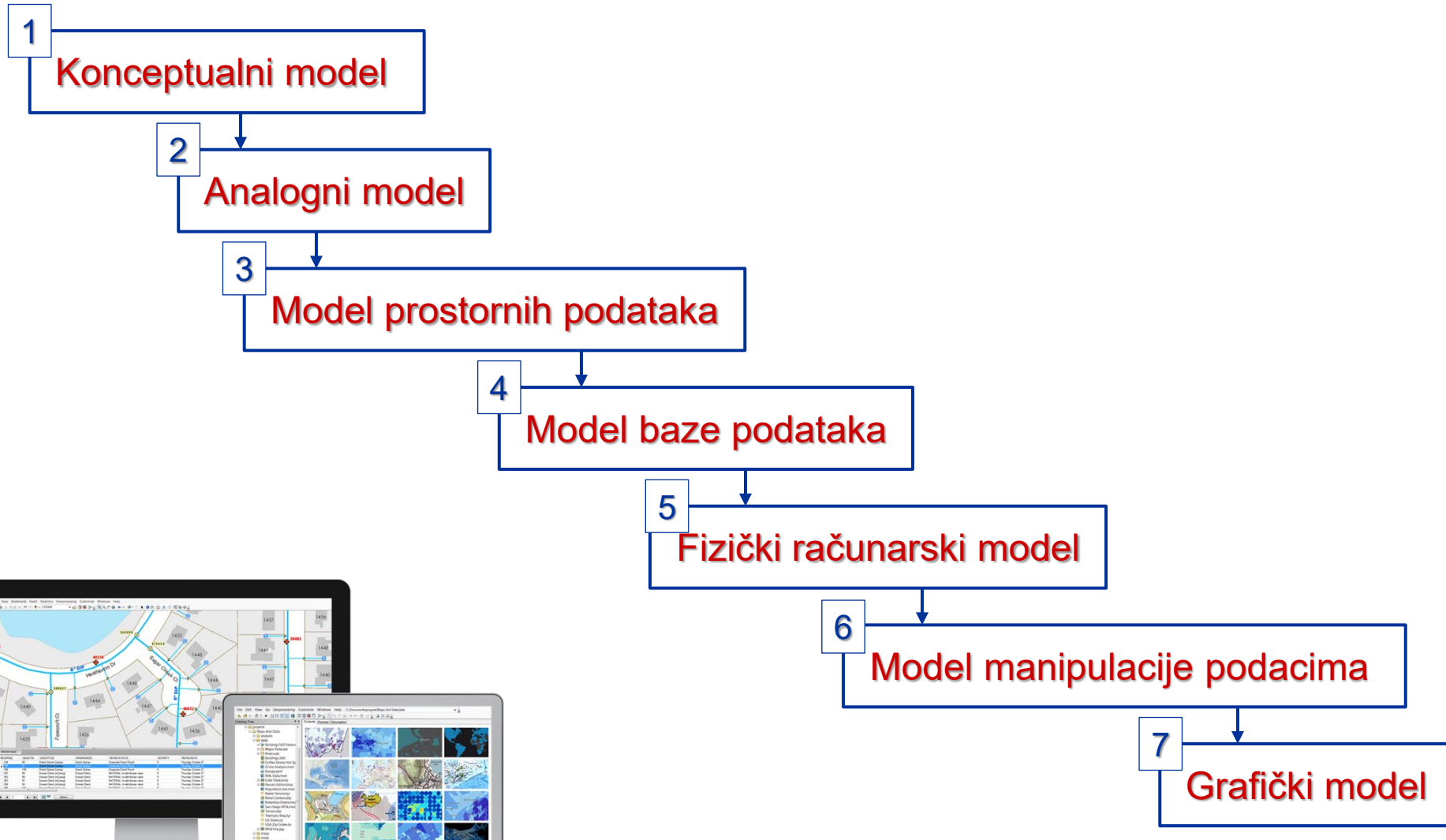


Postupak projektovanja modela podataka se može opisati na različite načine





Sedam nivoa apstrakcije pri razvoju modela prostornih podataka





1. **Konceptualni model** predstavlja pogled na realnost, apstrakciju, prezentaciju i upoređivanje pojava korišćenjem ljudskog rasuđivanja.
2. **Analogni model** je ljudska konceptualizacija koja od konceptualnog modela dovodi do analogne apstrakcije.
3. **Model prostornih podataka** je formalizacija analognog modela bez ikakvih konvencija ili restrikcija implementacije.
4. **Model baze podataka** je predstavljanje modela podataka koji odslikava kako će podaci biti smešteni u kompjuteru.
5. **Fizički računarski model** sadrži strukturu fajlova, koja je posebna predstava strukture podataka u kompjuterskoj memoriji.
6. **Model manipulacije podacima** je skup svih aksioma i pravila za manipulaciju podacima.
7. **Grafički model** obuhvata pravila i postupke za predstavljanje prostornih podataka korisnicima.



- ◆ Model podataka o prostoru podrazumeva modeliranje realnog sveta, tako da su svi objekti predstavljeni kao entiteti a veze između objekata su relacije između entiteta.
- ◆ Pod entitetom se podrazumeva prepoznatljiva jedinica neke prirodne pojave.
- ◆ Različiti geografski objekti se mogu predstaviti kao tačke, linije i poligoni, koji su opisani podacima o lokaciji i skupom atributa.
- ◆ Podaci o lokaciji opisuju gde se objekat nalazi, a podaci o atributima obuhvataju različite karakteristike objekata (naziv, vrsta, kapacitet, namena, i dr.). Svi ovi podaci se čuvaju u bazi podataka i mogu biti grupisani u odgovarajuće lejere.
- ◆ Lejer je jedan tematski sloj podataka, koji sadrži određenu grupu objekata, homogenu po nekoj karakteristici.
- ◆ Na primer, jedan lejer mogu biti ulice, drugi lejer su stambene zgrade, treći lejer su zelene površine, ...
- ◆ Prikazivanjem svih lejera istovremeno, dobija se tačan izgled određene teritorije.



Common Fields

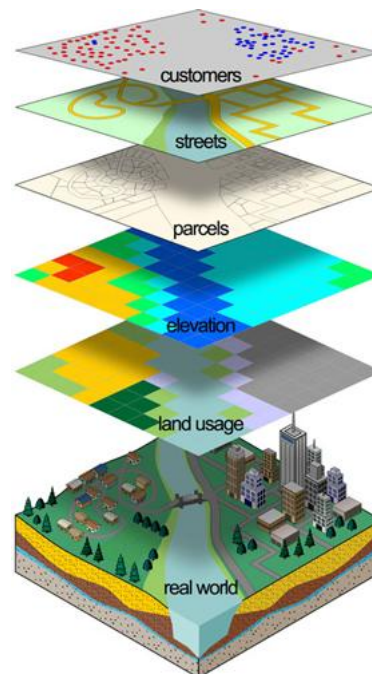
Attributes of California Counties				
Fips	County_id	County	Sub_region	Statflag
6001	1526	1	Pacific	1
6003	1384	3	Pacific	1
6005	1430	5	Pacific	1
6007	1053	7	Pacific	1
6009	1466	9	Pacific	1
6011	1139	11	Pacific	1
6013	1502	13	Pacific	0
6013	1472	13	Pacific	1
6015	636	15	Pacific	1
6017	1325	17	Pacific	1
6019	1783	19	Pacific	1
6021				

income.dbf		
Fips	County_name	Inc_p_cap
6001	Alameda	12468
6003	Alpine	11039
6005	Amador	9365
6007	Butte	9047
6009	Calaveras	9554
6011	Colusa	8791
6013	Contra Costa	14563
6013	Contra Costa	14563
6015	Del Norte	7554
6017	El Dorado	10927
6019	Fresno	9238



GIS modeli podataka su:

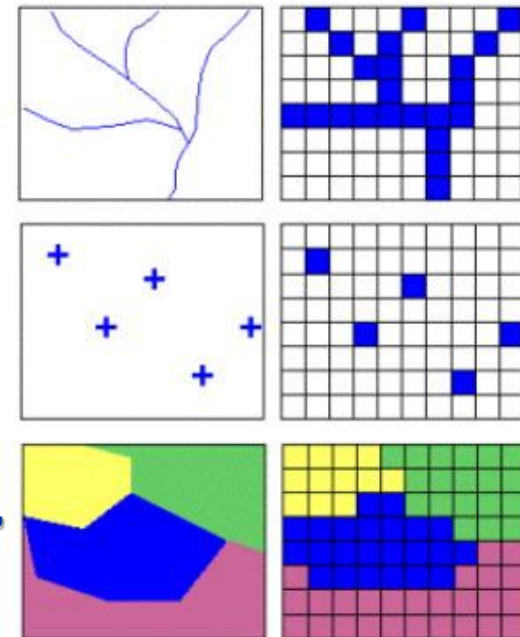
- **Rasterski model podataka,**
- **Vektorski model podataka, i**
- **Hibridni model podataka.**





Rasterski model podataka

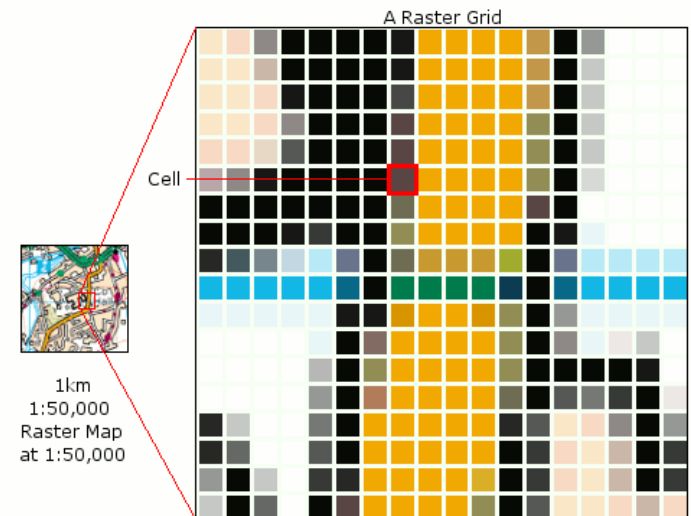
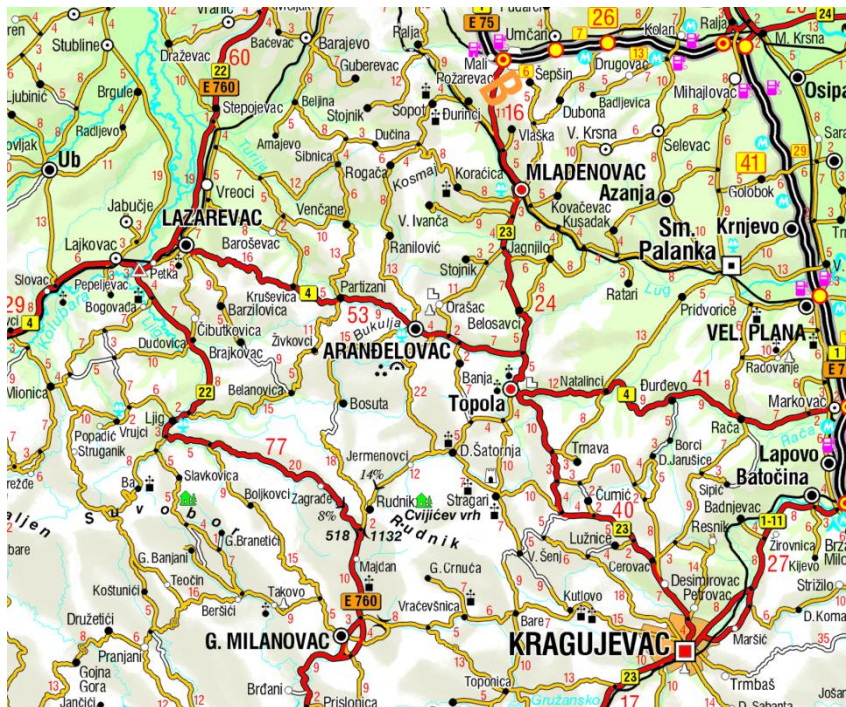
- Rasterski model podataka koristi mrežnu strukturu u kojoj je prostor izdijeljen u ćelije koje su određene vrstom i kolonom kojoj pripadaju.
- Rasterska struktura podataka predstavlja matricu (rešetka, grid) gde se svaka koordinata može lako izračunati.
- Grupe ćelija predstavljaju geografske objekte, a vrednost u ćeliji reprezentuje atribut objekta.
- U rasterskoj strukturi, vrednosti parametara (karakteristike zemljišta, klase korišćenja zemljišta i sl.), razvijaju se za svaku ćeliju u posmatranom prostoru.
- Uobičajeno je da rasterske ćelije budu regularne strukture, tj. da sve ćelije imaju isti oblik i veličinu.





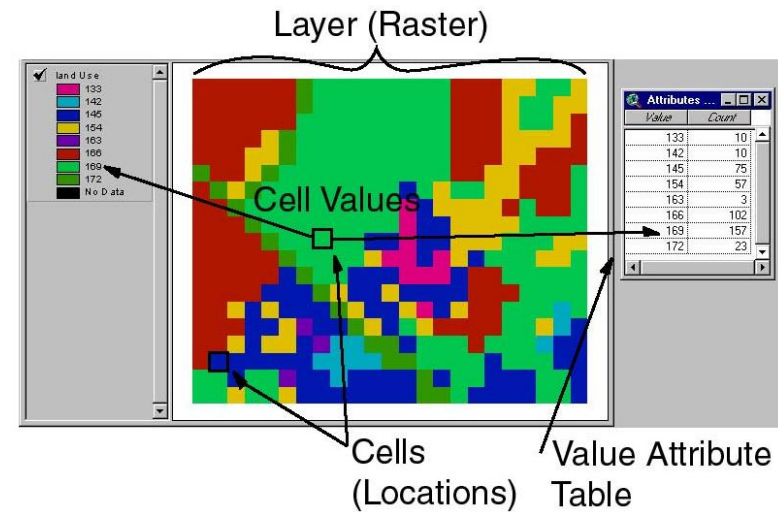
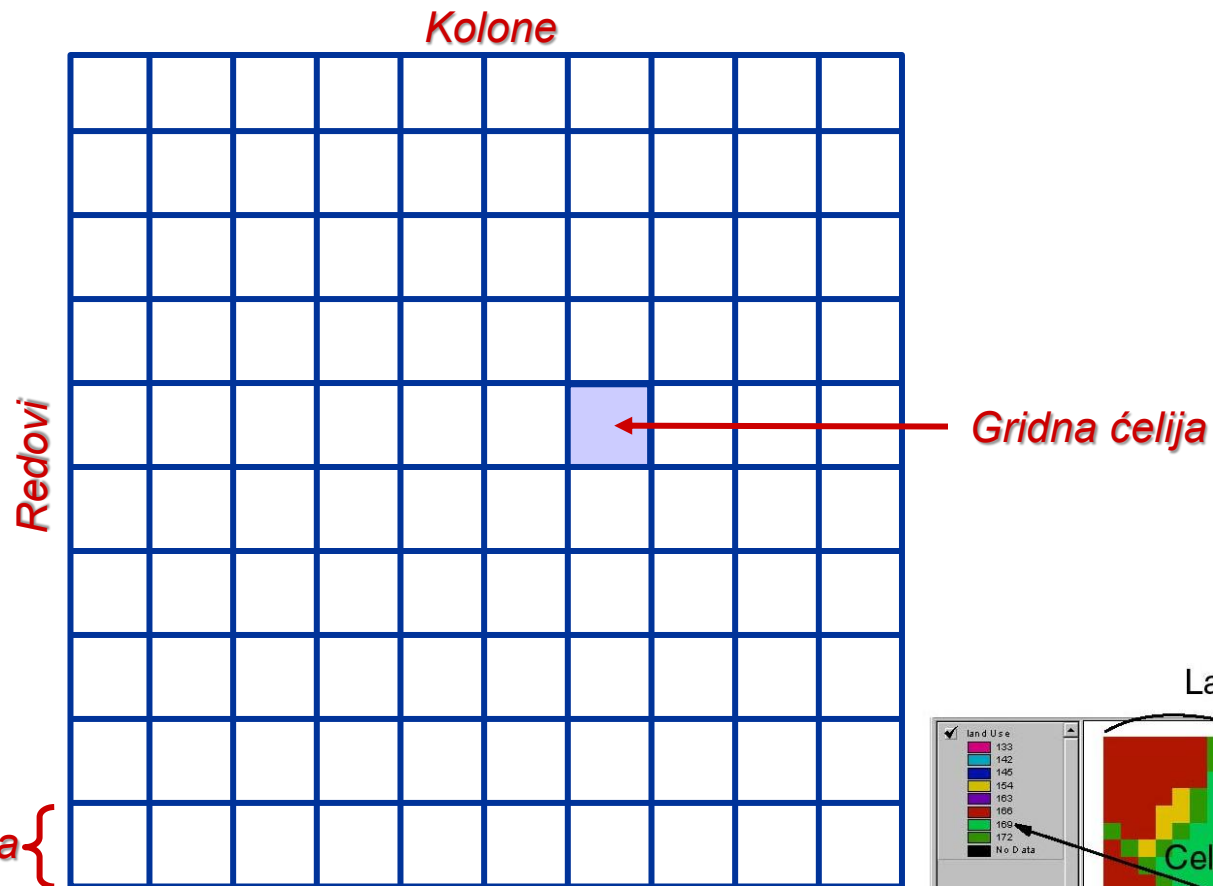
Rasterski model podataka se najjednostavnije može shvatiti kao fotografija određene teritorije. Rasterske podloge se mogu dobiti na više načina:

- Skeniranjem karata,
- Konverzijom ortofoto snimaka,
- Konverzijom vektorskog modela podataka, i dr.





GRID





Prednosti rasterskog modela

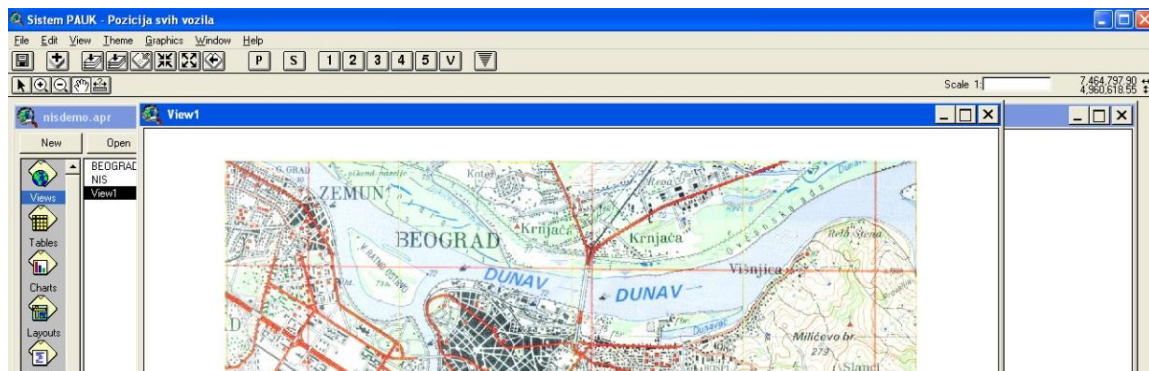
- ✓ Jednostavna struktura podataka.
- ✓ Prostorne manipulacije atributivnim podacima su jednostavne.
- ✓ Mogu se koristiti različite prostorne analize i filtriranja podataka.
- ✓ Matematičko modeliranje je olakšano jer svi prostorni entiteti imaju jednostavan pravilan oblik.
- ✓ Satelitski podaci se jednostavno povezuju sa rasterskim modelom.
- ✓ Prateća tehnologija je jednostavna.
- ✓ Dostupan je veliki broj različitih oblika podataka (GIF, TIFF, JPEG, ...).
- ✓ Mala cena i kratak period izgradnje sistema.





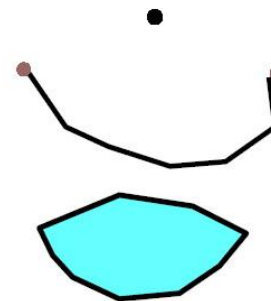
Nedostaci rasterskog modela

- Velika zapremina fajlova.
- Smanjenje rezolucije smanjuje fajlove ali i kvalitet podataka.
- Grube rasterske strukture nisu vizuelno dopadljive, posebno od kada je kompjuterska grafika tehnološki napredovala.
- Koordinatne transformacije su prilično složene i zahtevaju dosta vremena.
- Mala fleksibilnost u izboru razmere.
- Otežano povezivanje sa bazom podataka.





Vektorski model podataka



Tačke – najjednostavniji elementi

Linije (lukovi) – nizovi povezanih tačaka

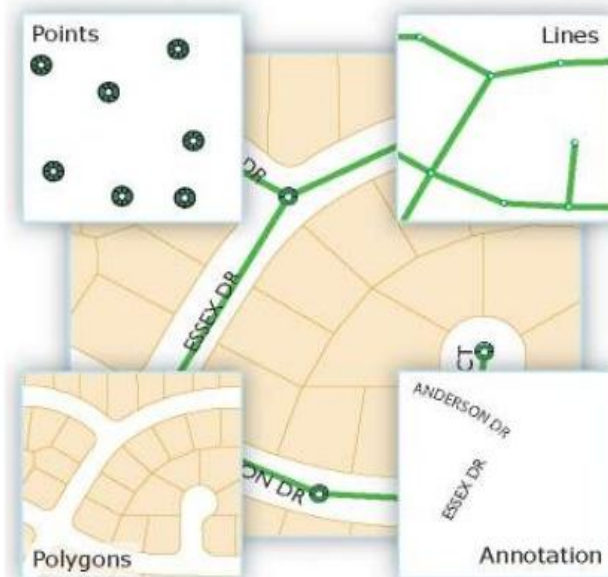
Poligoni - nizovi povezanih linija

- Vektorski model podataka predstavlja realan svet u formi tačaka, linija ili poligona.
- Svi geografski objekti se predstavljaju entitetima, koji mogu biti tačke, linije i poligoni.
- Ovi geometrijski elementi čuvaju se kao parovi (x, y) koordinata.
- Lokacija korisnika na nekoj parceli definiše se skupom tačaka, mreža saobraćajnica je skup linija, a lokacija nekog depoa je skup poligona.
- Koristeći ova tri elementarna tipa podatka: tačku, liniju i poligon, postupkom agregacije moguće je opisati proizvoljno složen prostorni objekat.
- Vektorski model podataka omogućava da se GIS alatima može pristupiti svakom objektu na geografskoj podlozi (zgrade, ulice, prodajna mesta, fabrike).
- Na taj način moguće je nezavisno posmatranje konkretnog objekta na mapi, moguće je izabrati skup objekata, može se promeniti simbolizacija objekta (simbol, boja, veličina), itd.



Prednosti vektorskog modela

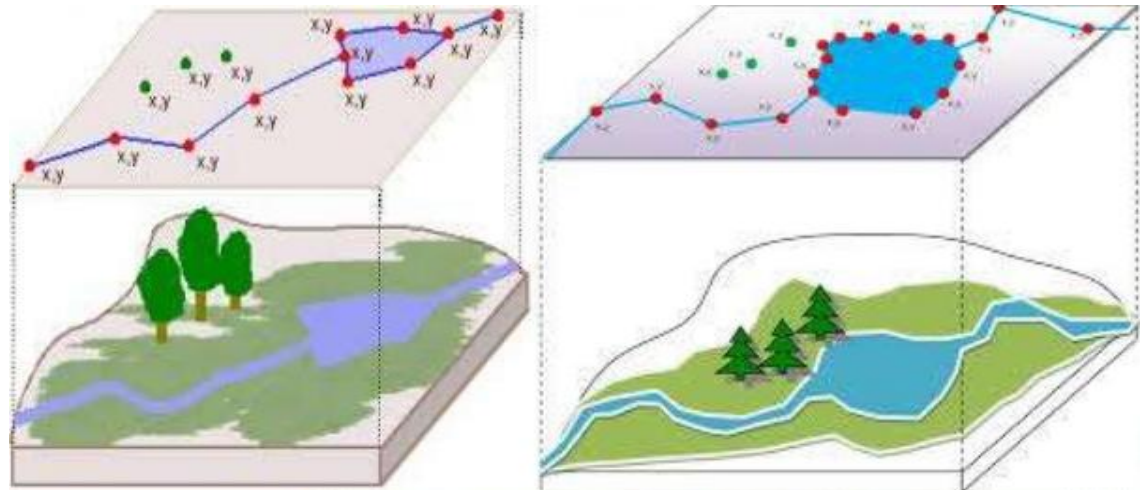
- ✓ Dobra prezentacija objektno orijentisanih konceptualnih modela.
- ✓ Kompaktna struktura podataka.
- ✓ Topologija se može eksplicitno opisati, što je dobro za mrežne analize.
- ✓ Koordinatne transformacije su lako izvodljive.
- ✓ Tačna grafička prezentacija u svim razmerama.
- ✓ Moguće je pretraživanje, ažuriranje i generalizacija grafike i atributa.
- ✓ Entitetima se može pridružiti veliki broj atributa.
- ✓ Velika paleta ulazno/izlaznih uređaja.
- ✓ Fleksibilnost u izboru razmere.





Nedostaci vektorskog modela

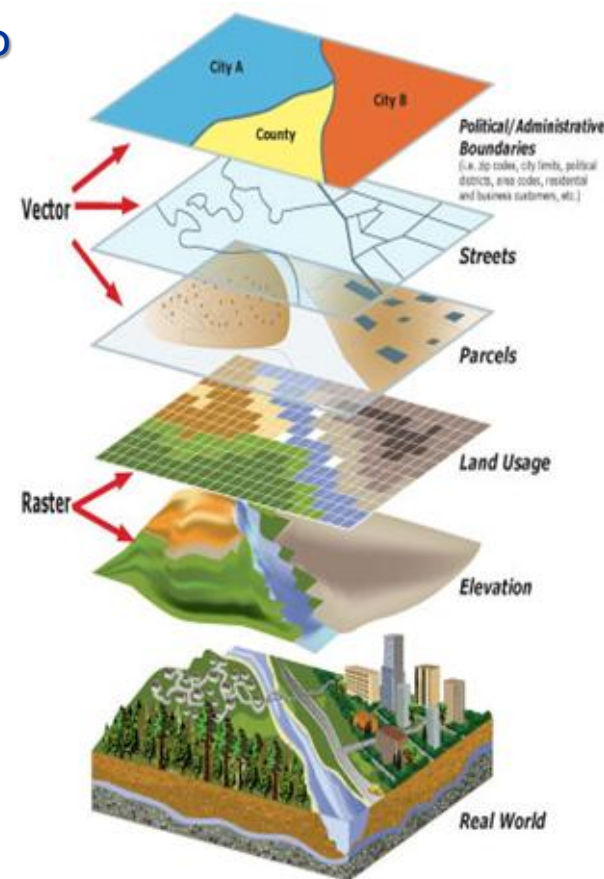
- Kompleksna struktura podataka.
- Prikazivanje i plotovanje mogu biti dugotrajni i skupi, naročito kod visokokvalitetnih crtanja, bojenja i senčenja.
- Skup i dugotrajan postupak unosa podataka.
- Dug vremenski period izgradnje sistema.





Hibridni model podataka

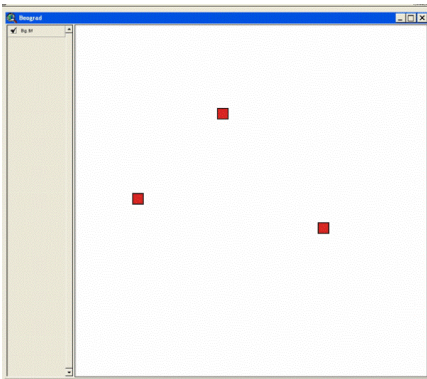
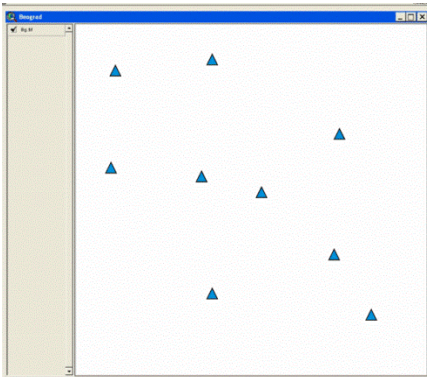
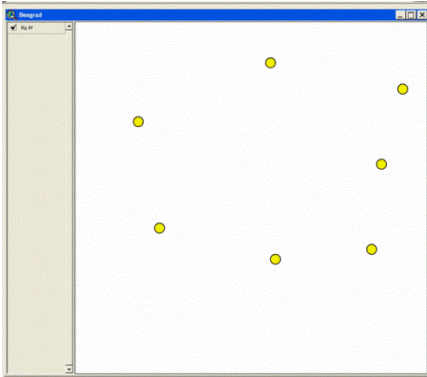
- Savremeni pristup u projektovanju i realizaciji informacionih sistema omogućava primenu hibridnog modela prostornih podataka, koji predstavlja kombinaciju vektorskog i rasterskog modela.
- U informacionim sistemima podaci o prostoru se obično organizuju u tematske slojeve koji se zatim povezuju u odnosu na zajednički prostor ili deo prostora.
- Hibridni model obezbeđuje povezivanje rasterskih i vektorskih tematskih slojeva, koristeći prednosti oba modela.
- U poslednje vreme korisnici najčešće kupuju standardne pakete geografskih podataka i kombinuju ih sa svojim ličnim podacima u GIS-u.
- Većina proizvođača GIS softvera bavi se i prodajom odgovarajućih skupova podataka.



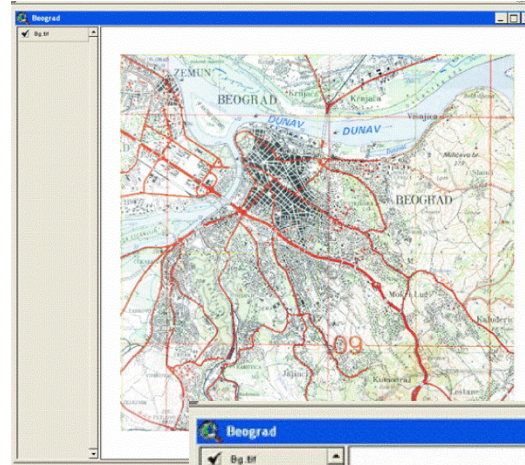


GIS modeli podataka

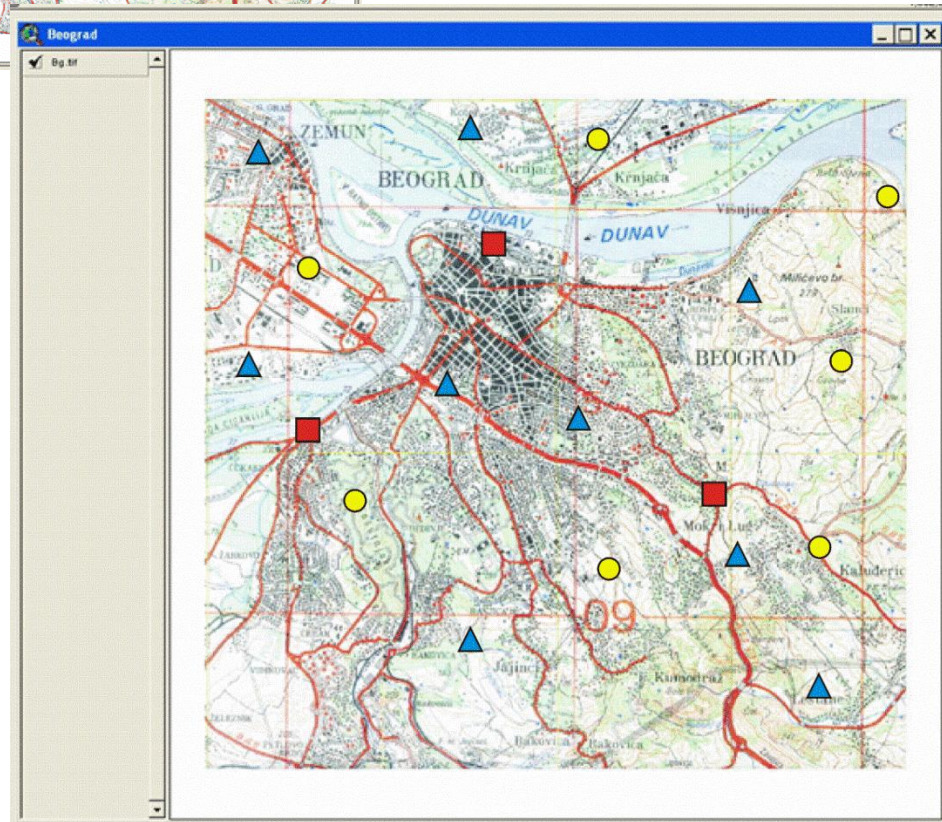
Vektorski
modeli



Rasterski
model

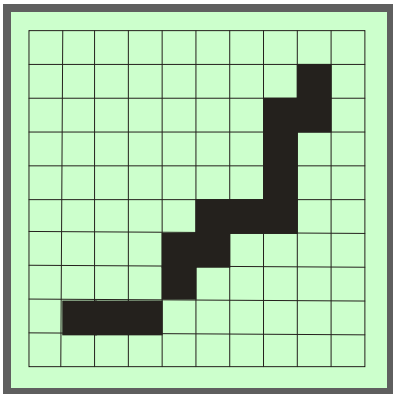
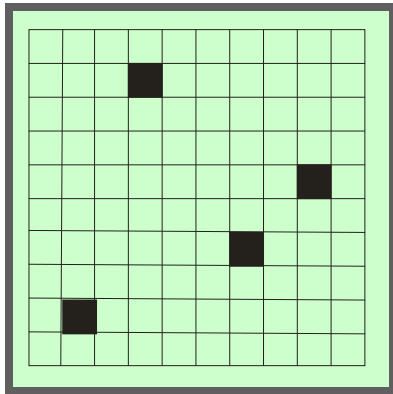


Hibridni
model





Rasterski model podataka



Realan svet

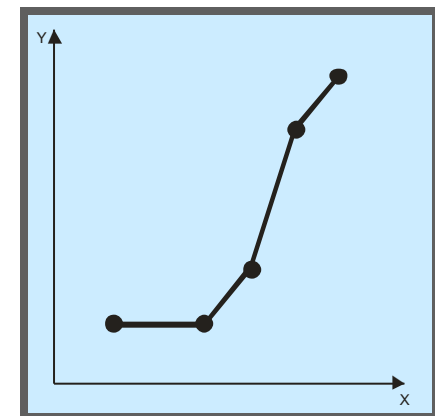
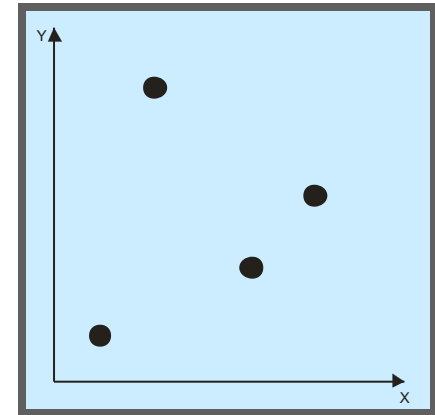


Fakulteti - tačke



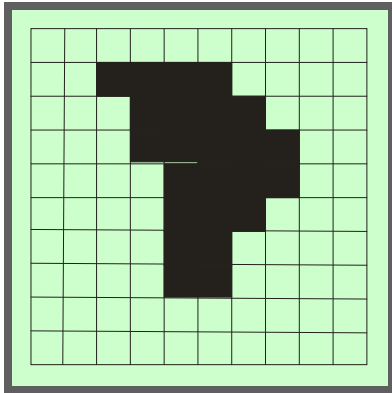
Autoputevi - linije

Vektorski model podataka





Rasterski model podataka

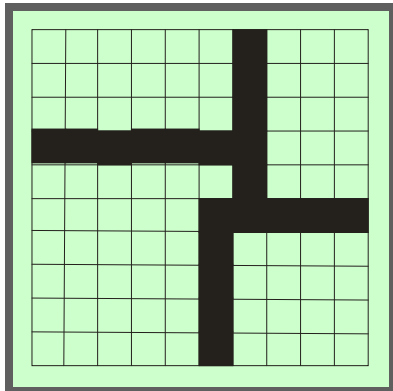
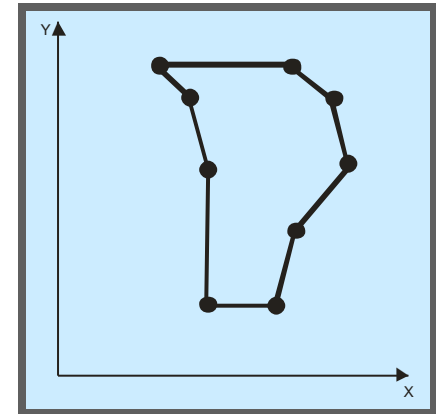


Realan svet

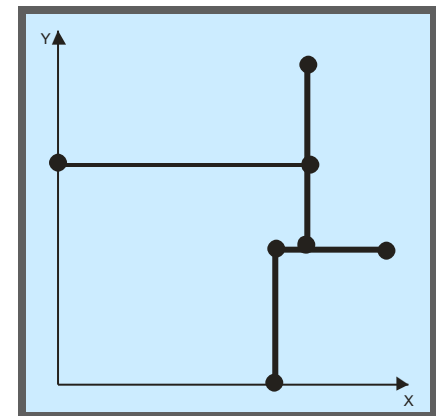


Parkovi - poligoni

Vektorski model podataka

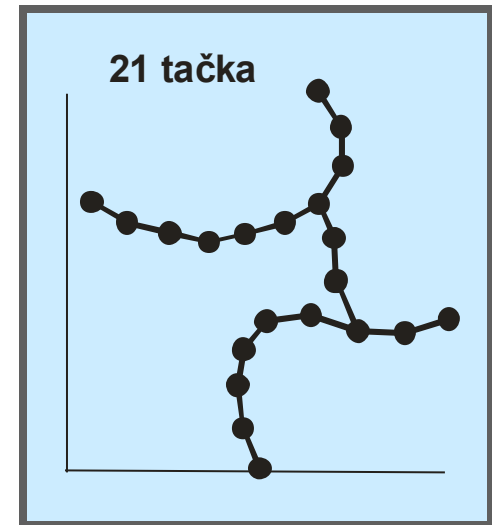
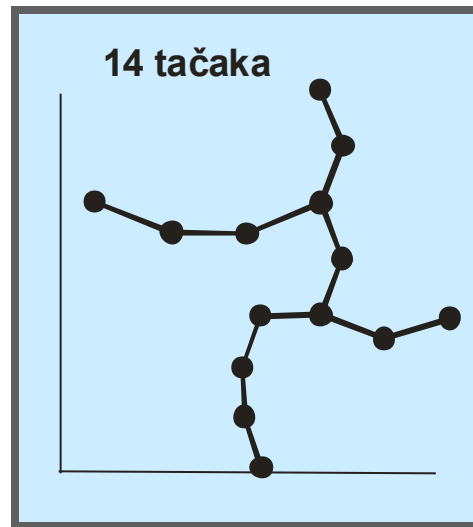
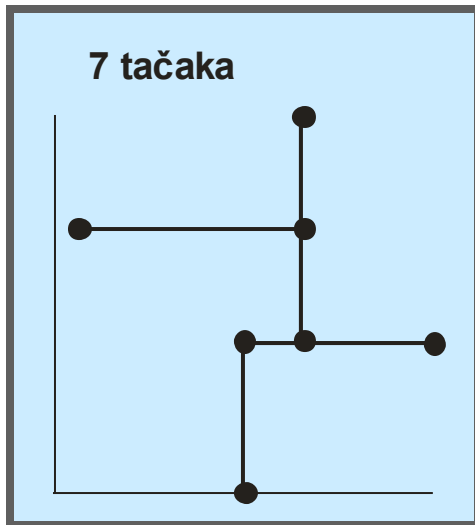


Ulice - mreža

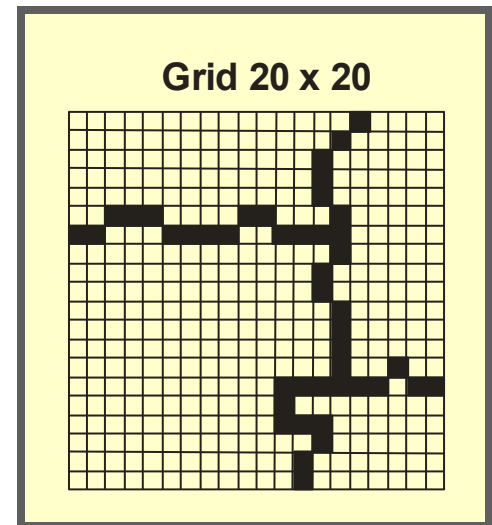
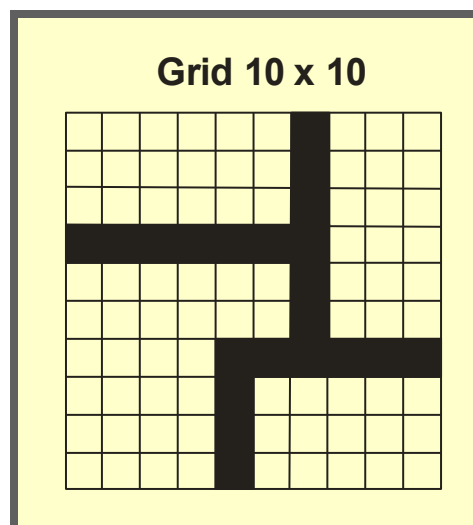
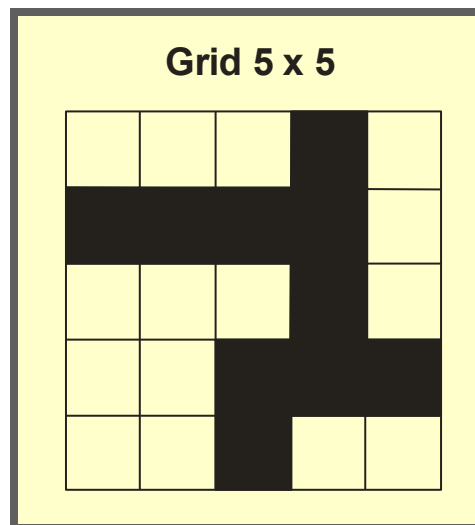




Vektor



Raster





Pitanja...

