



PROJEKTOVANJE GIS APLIKACIJE



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.

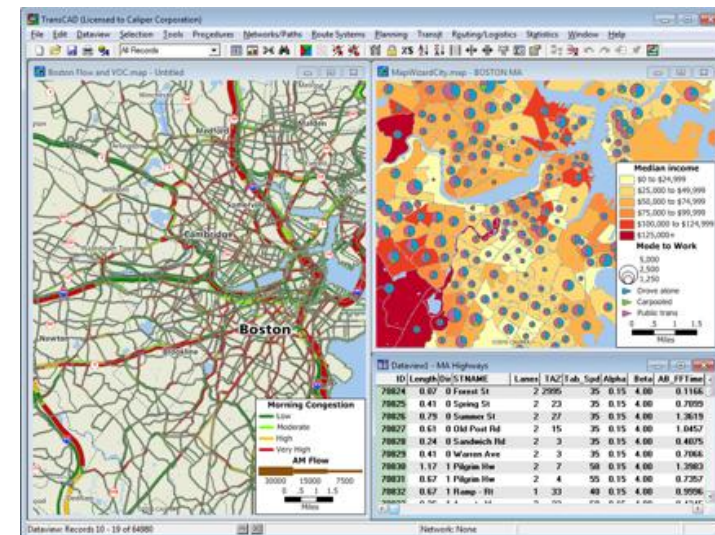


Projektovanje GIS aplikacije podrazumeva postupak razvoja softvera u GIS okruženju u cilju rešavanja nekog konkretnog problema.

GIS aplikacija je skup kompjuterskih programa namenjenih realizaciji određenog zadatka.

GIS se može koristiti za rešavanje različitih zadataka:

- Praćenje vozila na mreži gradskih ulica,
- Praćenje rada pretovarne mehanizacije u nekom skladišnom kompleksu,
- Prikazivanje mreže puteva na teritoriji države,
- Prikazivanje crkava i manastira u republici,
- Prikazivanje prodajnih objekata neke kompanije,
- Rešavanje problema projektovanja ruta,
- Rešavanje lokacijskih problema, i dr.





U svetskoj literaturi postoji veliki broj radova koji se bave projektovanjem GIS aplikacija i u kojima su dati različiti pristupi projektovanju.

Na osnovu literature, mogu se uočiti dva osnovna pristupa:

- Projektovanje GIS-a na nivou cele kompanije (poslovnog sistema), i
- Projektovanje pojedinačnih GIS aplikacija.

Projektovanje GIS-a na nivou cele kompanije ili nekog poslovnog sistema zahteva poznavanje poslovanja sistema, njegovih delova i veza koje postoje, kako bi se projektovala GIS platforma za celu kompaniju.

GIS platforma treba da omogući postojanje jedne ili više prostornih baza podataka koje bi bile dostupne svim korisnicima iz sistema.

U kompaniji (poslovnom sistemu) se mogu projektovati različite GIS aplikacije prema zahtevima i potrebama različitih sektora i grupa korisnika.





Razvoj GIS aplikacije
obuhvata sledeće faze:

- I. Projektovanje GIS aplikacije,
- II. Upravljanje projektovanjem i
- III. Procena uspešnosti GIS aplikacije.



(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)



- *Projektovanje GIS aplikacije* obuhvata identifikaciju problema koji se rešava, definisanje sistema koji treba da se formira, određivanje obima i tipa potrebnih podataka, definisanje modela prostornih podataka i prostornih analiza koje se sa njima rade.
- *Upravljanje projektovanjem* obezbeđuje da se aplikacija završi na vreme i osigura kvalitetan rad u toku razvoja.
- *Procena uspešnosti GIS aplikacije* podrazumeva proveru kako je realizovana aplikacija i da li u potpunosti odgovara problemu koji se rešava.



Dobro projektovanje i upravljanje su od najvećeg značaja za razvoj GIS aplikacije koja će odgovarati postavljenim ciljevima.



I. Projektovanje GIS aplikacije

- U literaturi ne postoji jedinstvena, opšte prihvaćena metodologija za projektovanje GIS aplikacija.
- Postoje brojna iskustva stručnjaka i preporuke o tome šta treba uzeti u obzir pri projektovanju.
- Neke kompanije imaju korporativni pristup upravljanju i koordinaciji projektovanja.
- Ne postoje jedinstveni pristup i plan koji obezbeđuju uspešno projektovanje i korišćenje GIS aplikacije.
- Svaki usvojeni pristup projektivanju treba da bude prilagođen problemu koji se rešava, raspoloživim tehnologijama, budućim korisnicima i poslovnom sistemu.

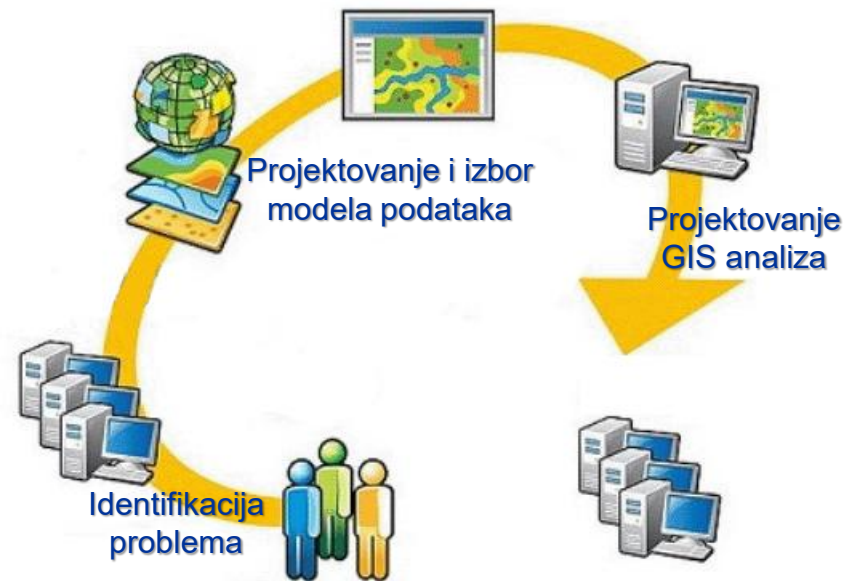


(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)



Postupak projektovanja GIS aplikacije obuhvata sledeće korake:

1. Identifikacija problema,
2. Projektovanje i izbor modela podataka i
3. Projektovanje GIS analiza.



(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)



Korak 1 – Identifikacija problema

Postoji dve grupe problema, koji se mogu rešavati primenom GIS-a:

- *Strukturirani problemi*

Pod strukturiranim problemom se podrazumeva problem koji je relativno lako definisati i povezati sa prostornim podacima.

Postoji veliki broj praktičnih problema koji se mogu dosta jednostavno povezati sa prostornim podacima (prikazivanje rasporeda i karakteristika različitih objekata, za koje se zna geografska lokacija, i dr.).

- *Nestruktuirani problemi*

Nestruktuirani problem podrazumeva problem čije rešavanje nije jasno određeno i postupak rešavanja najčešće zavisi od pojedinačnih korisnika sistema i samih projekatata.

Primer nestruktuiranog problema je razvoj GIS-a za službe za promet nekretnina, kada u GIS treba ugraditi kriterijume kupaca.



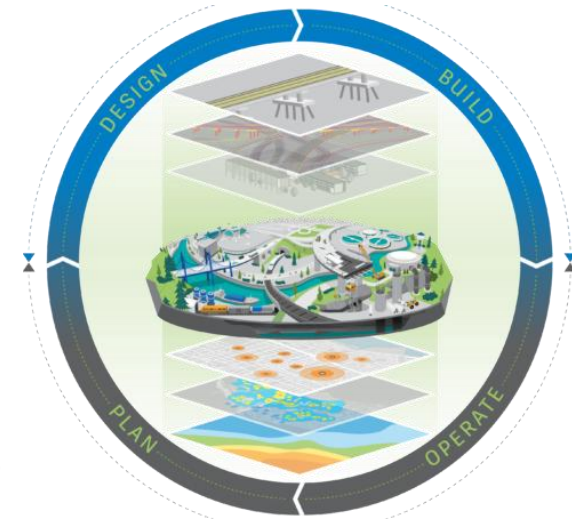
Identifikacija problema i njegovih karakteristika se može uraditi primenom dve metode:

- Bogata slika (engl. The Rich Picture) i
- Osnovna definicija (engl. The Root Definition)

Bogata slika je skup ideja i razmišljanja o problemu koji se rešava. Autori daju svoja mišljenja, dogovaraju se i prave bogatu sliku koja sadrži zajedničke stavove.

Osnovna definicija se razvija kao nastavak bogate slike. Ona obuhvata precizno definisan problem i predlog za njegovo rešavanje bez nejasnoća i suprotstavljenih mišljenja.

(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)

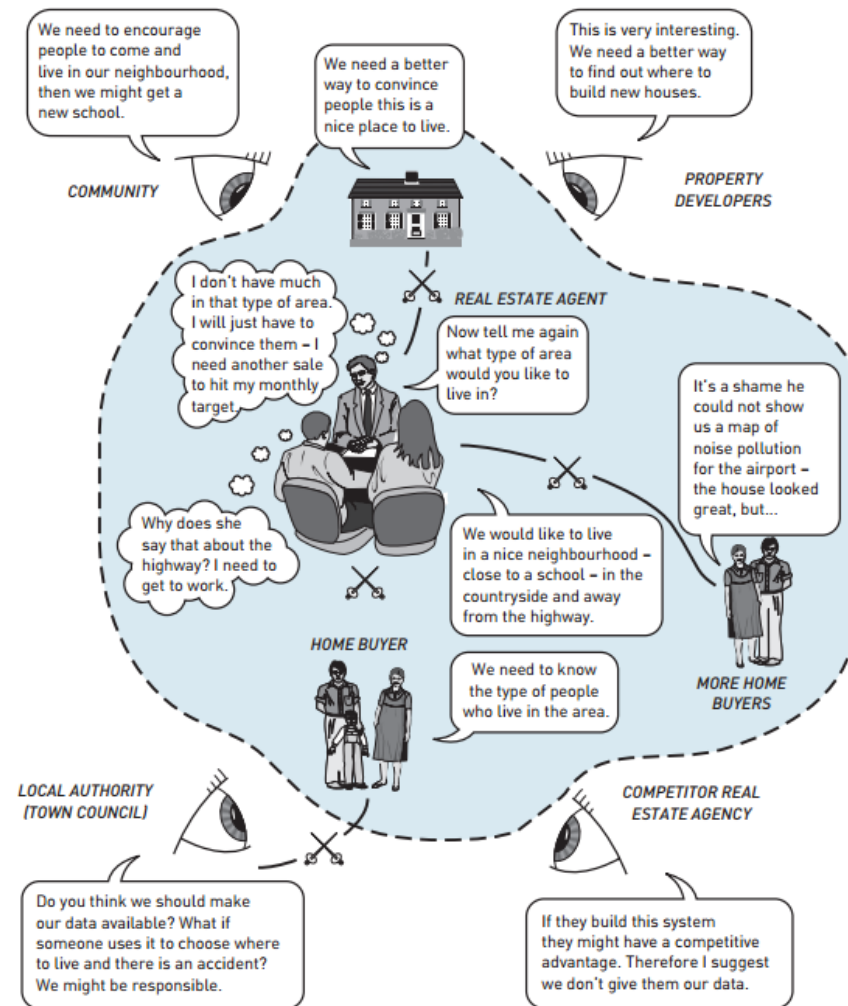




Bogata slika je šematski prikaz problema na koji se odnosi GIS projekat.

Bogata slika sadrži:

- Različite aspekte posmatranja problema,
- Različita razmišljanja o problemu,
- Mišljenja više učesnika i korisnika, i
- Simbole koji povezuju objekte na slici.



(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)



Postupak projektovanja GIS aplikacije

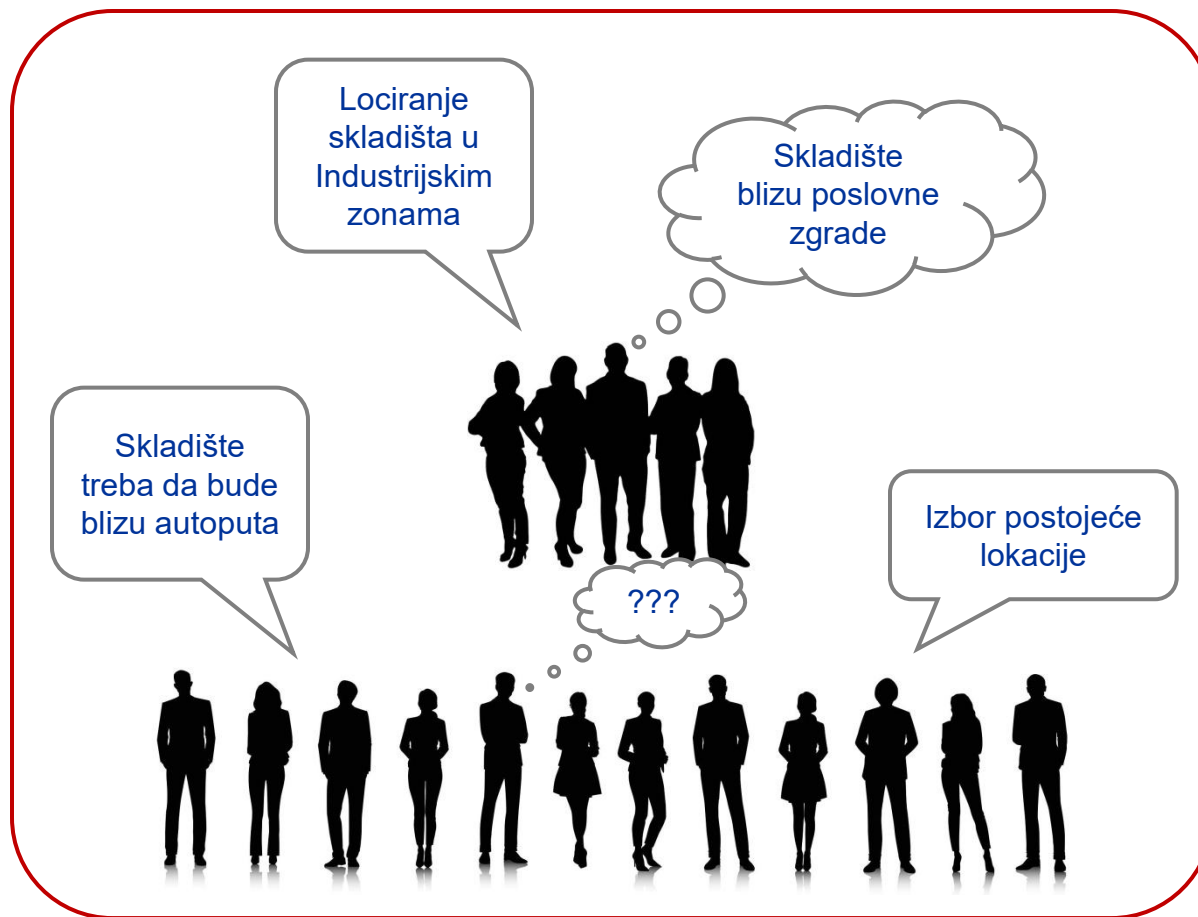
Izbor lokacije za novi skladišni objekat



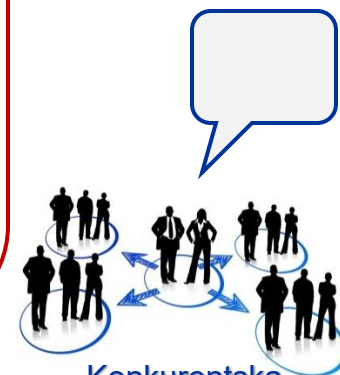
Ministarstvo za ...



Zaštita životne
sredine



Lokalna uprava



Konkurentska
kompanija

Ilustracija bogate slike



Osnovna definicija GIS-a je nastavak bogate slike sa ciljem da se jasno precizira budući GIS i prevaziđu sve nejasnoće i suprotna mišljenja.

To je definisanje obuhvatnosti i cilja budućeg GIS-a, oko čega će se usaglasiti svi korisnici i učesnici u postupku projektovanja.

Različiti korisnici imaju različito viđenje problema (lični aspekt, zaštita interesa određene kompanije ili državne uprave, različiti stručni aspekti, i dr.).

Projektni tim mora doći do zajedničke osnovne definicije, u kojoj će biti pomireni i usklađeni različiti pristupi i konfliktna mišljenja.

Na primer, kod određivanja lokacije novog skladišta, potrebno je da se oko osnovne definicije usklade mišljenja stručnjaka iz kompanije, gradske i državne uprave, merodavnih ministarstava, korisnika i dr.



Kako se bogata slika razvija i formuliše osnovna definicija, moraju se razmotriti raspoloživi resursi za realizaciju projekta.

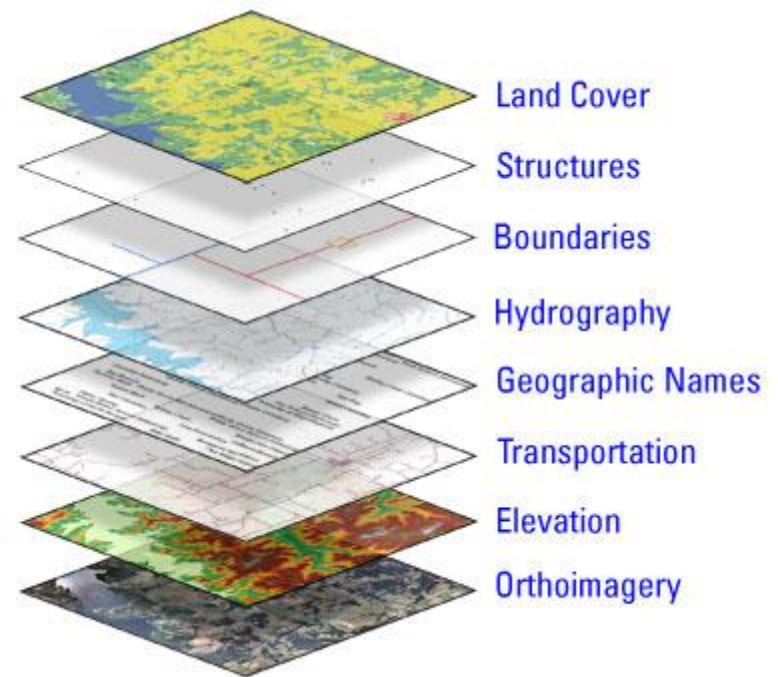
Resursi obuhvataju: tehnologiju, ljude, novac i vreme.



Korak 2 – Projektovanje i izbor modela podataka

Projektovanje modela baze podataka može se realizovati kroz:

- Kreiranje konceptualnog modela podataka i
- Kreiranje fizičkog modela podataka.



(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)



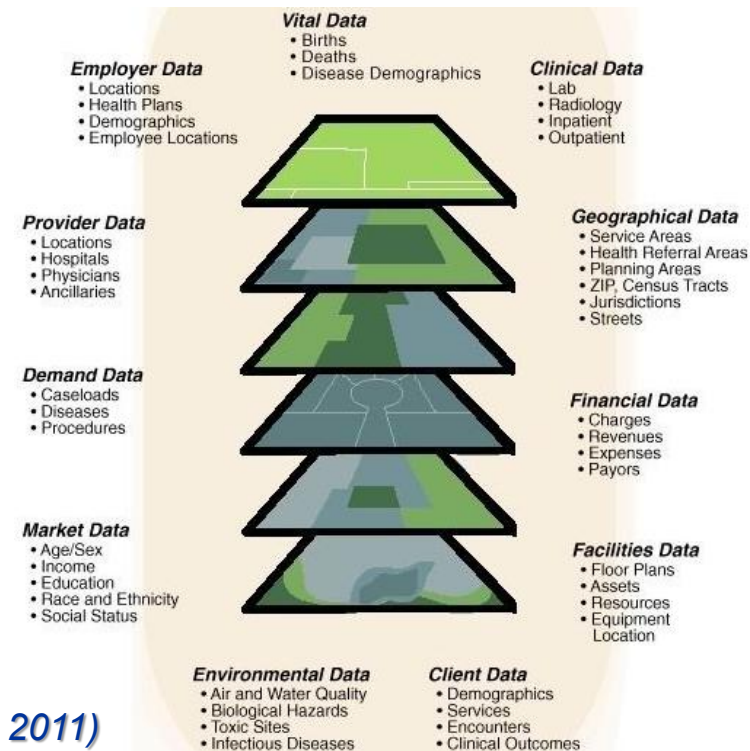
Kreiranje konceptualnog modela podataka

Konceptualni model podataka se nadovezuje na bogatu sliku napravljenu u prethodnom koraku.

Ovaj model podataka pruža prostorne detalje bogatoj slici uključujući elemente prostora i prostornih procesa.

U literaturi postoji lista aktivnosti preko kojih se razvoja konceptualni model:

1. Pravljenje bogate slike i osnovne definicije
2. Formiranje liste aktivnosti koje sistem mora biti u mogućnosti da izvrši
3. Identifikovanje liste ulaza i izlaza sistema
4. Grupisanje aktivnosti, ulaza i izlaza u logičan, hronološki redosled



(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)



Kreiranje fizičkog modela podataka

Fizički model podataka je prezentacija konceptualnog modela i organizacija podataka u računar.

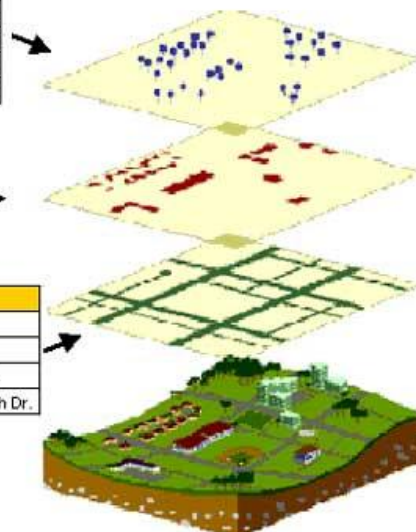
U ovom modelu su određeni svi detalji oko strukture baze podataka, tabela i odnosa između njih, vektorskih, rasterskih i hibridnih modela podataka, šeme prostornih analiza, povezanosti prostornih podataka sa poslovnim podacima kompanije, i dr.

U okviru fizičkog modela definiše se i šema prostornih analiza, koja obuhvata sve aktivnosti poređenja prostornih podataka.

Monitoring Wells		
Well ID	Date Sampled	Concentration
C-6A	5/8/94	300
C-8A	5/8/94	20
C-13A	5/8/94	120
C-17A	5/8/94	560

Industries	
Facility	Address
Acme	3029 Convington Dr.
Fox	742 West Lake St.
TPC	90 Aspen Dr.

Population		
Family Name	Occupants	Address
Blake	6	79 Circuit St.
Hernandez	2	148 Plain St.
Joy	4	18 Webster St.
Smith	5	4321 Tecumseh Dr.





Korak 3 – Projektovanje GIS analiza

Kartografsko modeliranje je jedan od pristupa za projektovanje analiza koje će realizovati GIS aplikacija.

Kartografsko modeliranje se može opisati kao metodologija obrade prostornih podataka, organizovanje skupa metoda kojima se prostorne informacije biraju, porede i obrađuju (Tomlin, 1983).

Kartografsko modeliranje je metodologija procesiranja geografskih podataka koja vidi mape kao promenljive u algebarskim jednačinama.

Relacija $x + y = z$

x = mapa drum. saobraćajnica

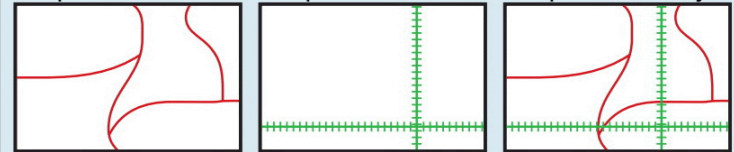
y = mapa žel. saobraćajnica

z = mapa svih saobraćajnica

$+$ = Operacija unije prostornih lejera

Grafička prezentacija

mapa drum. saob. + mapa žel. saob. = mapa saobraćajnica



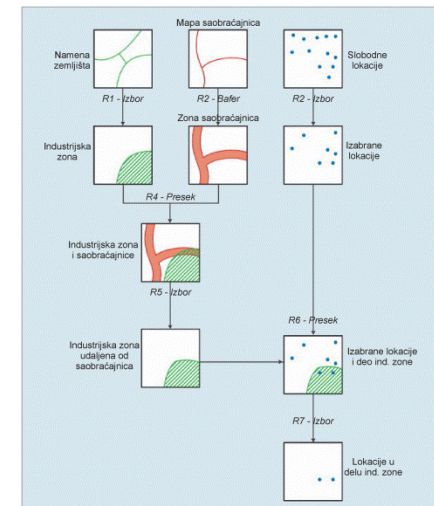
(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)



- Kartografsko modeliranje je generički način izražavanja i organizovanja metoda kojima se prostorne promenljive i operacije koriste za razvoj šeme analiza.
- Primenom matematičkih operacija prostorne mape se transformišu i kombinuju u nove mape koje odgovaraju prostornim analizama.

Razvoj kartografskog modela obuhvata četiri koraka:

1. Identifikacija lejera i skupova prostornih podataka,
2. Opis postupka kojim se od podataka dolazi do rešenja,
3. Razvoj blok dijagrama za obradu prostornih podataka, i
4. Definisanje relacija za obradu prostornih podataka.



(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)



Postupak projektovanja GIS aplikacije

Ilustracija kartografskog modeliranja

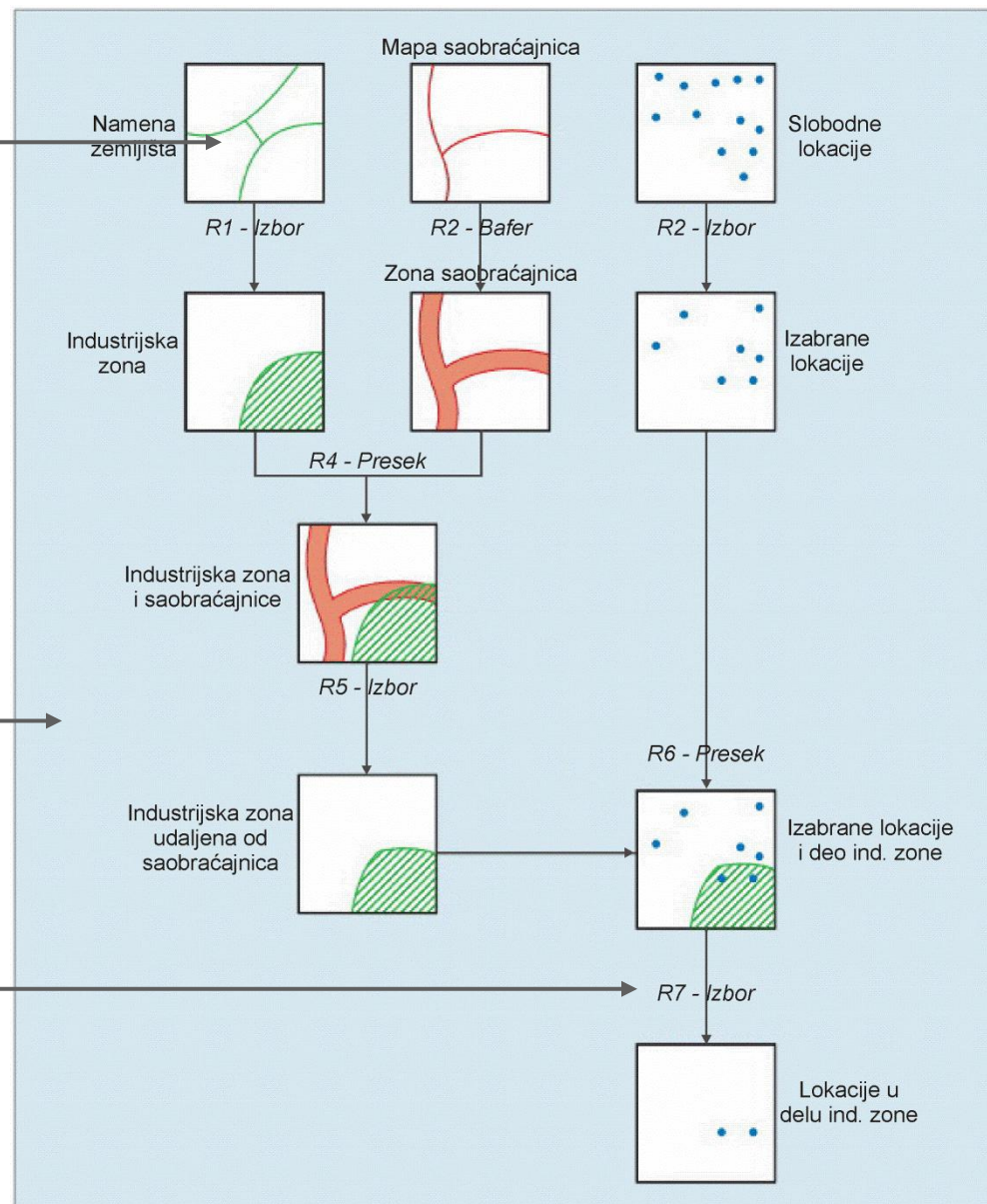
Identifikacija lejera i skupova prostornih podataka

Opis postupka kojim se od podataka dolazi do rešenja

Blok dijagram

Relacije za obradu prostornih podataka (R1, R2,...R7)

(Heywood, Cornelius, Carver, 2011)





II. Upravljanje projektovanjem

Upravljanje projektom obuhvata period od početka rada, identifikacije problema do primene GIS aplikacije i dalje u toku eksploatacije.

GIS aplikacija se može integrisati u IS (Informacioni Sistem) kompanije i povezati sa drugim primenjenim tehnologijama (GPS, RFID, BarCode, ...).

Često se dešava da primena prve GIS aplikacije u kompaniji povlači za sobom razvoj novih i primenu GIS tehnologije u različitim oblastima rada.

Dobro upravljanje GIS projektom može da ima niz pozitivnih posledica.

U oblasti IS postoji dva načina upravljanja projektom:

- Pristup životnog ciklusa (engl. System Life Cycle – SLC) i
- Prototipski pristup (engl. Prototyping approach).



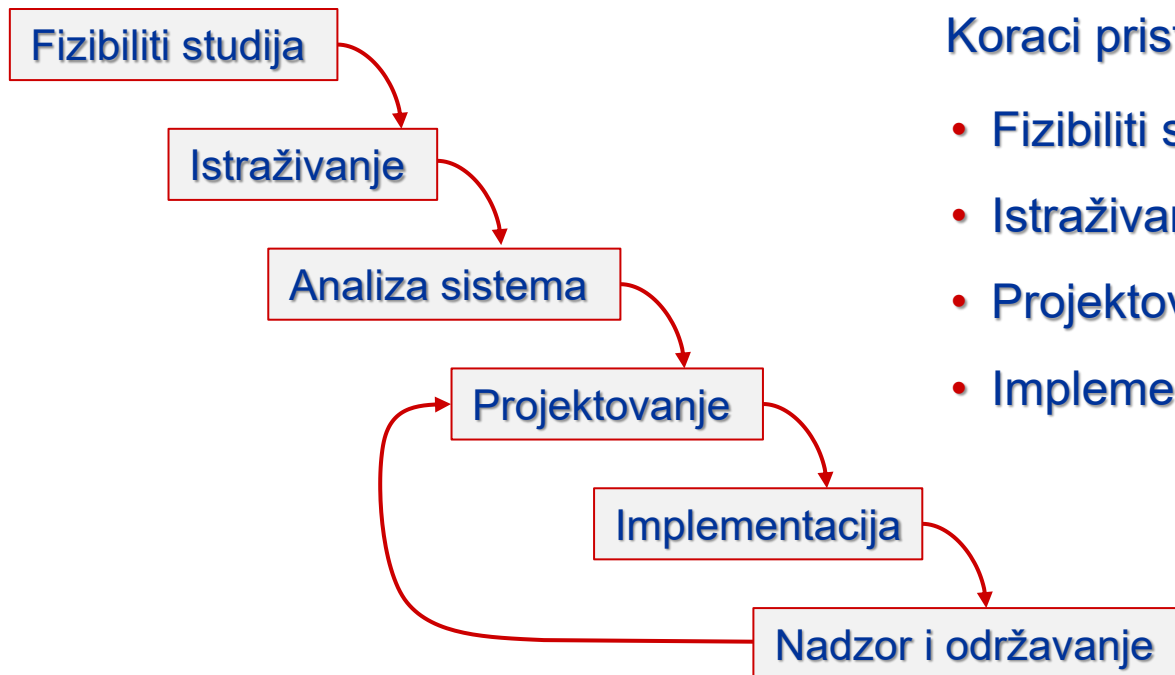


Pristup životnog ciklusa

Pristup životnog ciklusa podrazumeva sekvencijalni razvoj GIS aplikacije.

Projekat se realizuje korak po korak, i kada ceo sistem bude završen, tek tada se radi instalacija kod korisnika i puštanje u eksploataciju.

Ovaj pristup se još naziva i *model vodopada* (engl. watterfall model) jer izlaz jednog koraka predstavlja ulaz u sledeći korak.



Koraci pristupa životnog ciklusa su:

- Fizibiliti studija
- Istraživanje i analiza sistema
- Projektovanje sistema
- Implementacija, nadzor i održavanje



Prednosti i nedostaci pristupa životnog ciklusa

- + Precizno definisana dinamika realizacije projekta.
 - + Definisan plan rada i aktivnosti po fazama.
 - + Opisano je šta se radi i kada.
 - + Poznat je rok za završetak projekta i početak implementacije.
-
- Razvoj projekta nezavisno od korisnika često ima za posledicu da ograničenja i činjenice iz realnog sveta nisu ugrađene u projekat.
 - Unapred definisana dinamika realizacije ne dozvoljava promene u obimu i vrsti aktivnosti, pa se može desiti da pojedina rešenja budu tehnološki prevaziđena.
 - Ovaj pristup ne uključuje u dovoljnoj meri korisnike u proces oblikovanja i projektovanja sistema.





Prototipski pristup

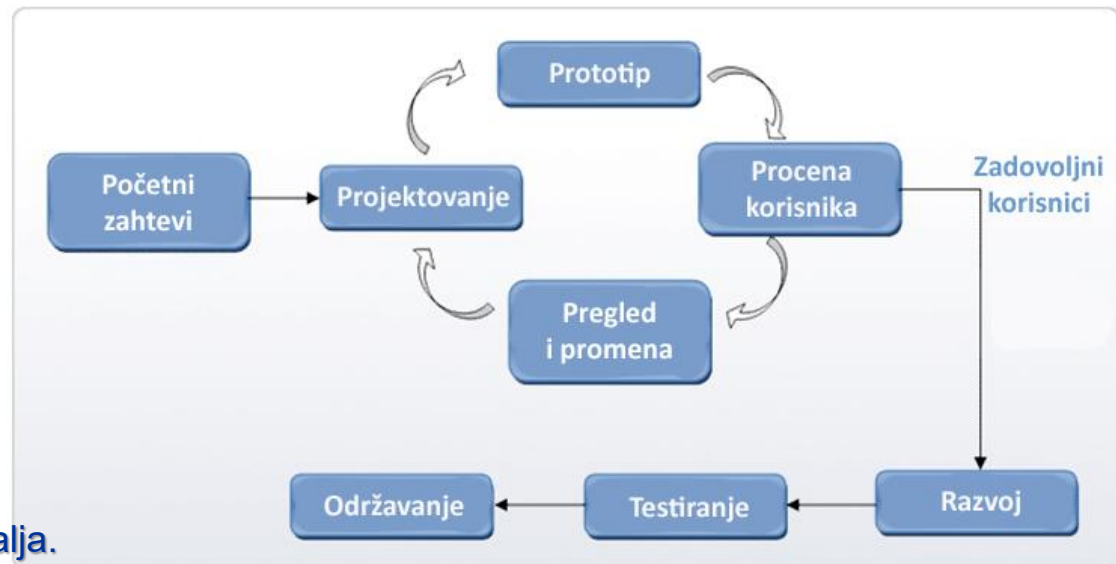
Prototipski pristup je nastao kao posledica negativnih karakteristika CLS-a.

Ovaj pristup podrazumeva postojanje zajedničkog radnog tima korisnika i projektanata GIS aplikacije.

Sistem se razvija kao prototip, tako da se u svakoj fazi može videti osnovna struktura sistema.

Korisnici aktivno učestvuju u razvoju sistema.

Moguće su modifikacije u odnosu na početne postavljene ciljeve projekta.

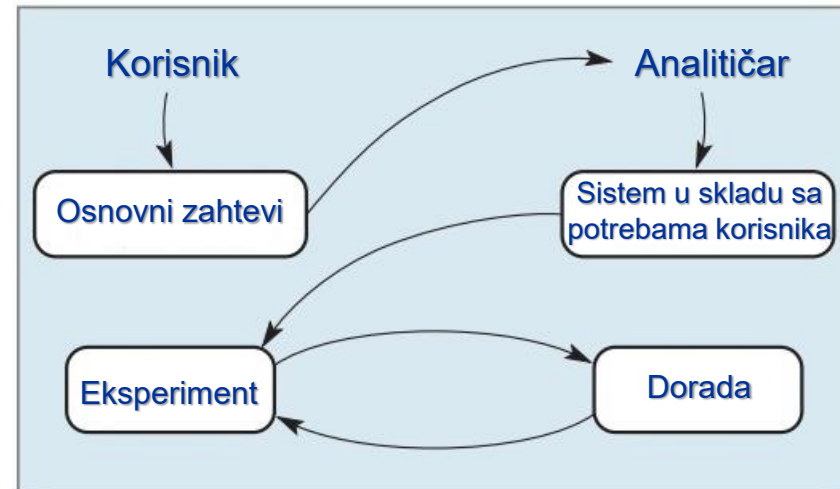


Prototip (od grčkih reči protos/prva i typos/oznaka) je prva slika, uzor, obrazac. Prototip je jedna verzija sistema koja sadrži namere projektanta bez svih razrađenih detalja.



Prednosti i nedostaci prototipskog pristupa

- + Korisnik aktivno učestvuje u razvoju sistema i daje korisne praktične sugestije.
- + Sistem može da se napusti ako prvi prototip ne ispuni potrebe korisnika. To smanjuje troškove razvoja celog sistema.
- + Prototipi mogu da se razvijaju dok korisnik ne bude zadovoljan.



- Ne postoji precizna dinamika realizacije.
- Vreme projektovanja najčešće traje duže od planiranog.
- Korisnici stalno imaju dodatne zahteve što produžava vreme realizacije.

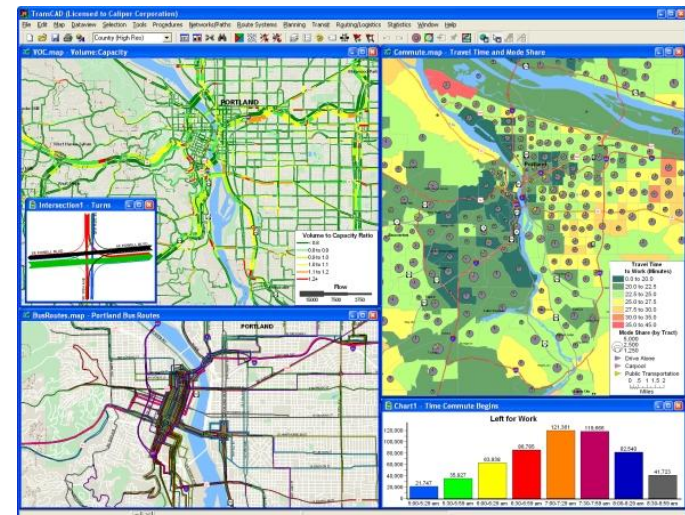
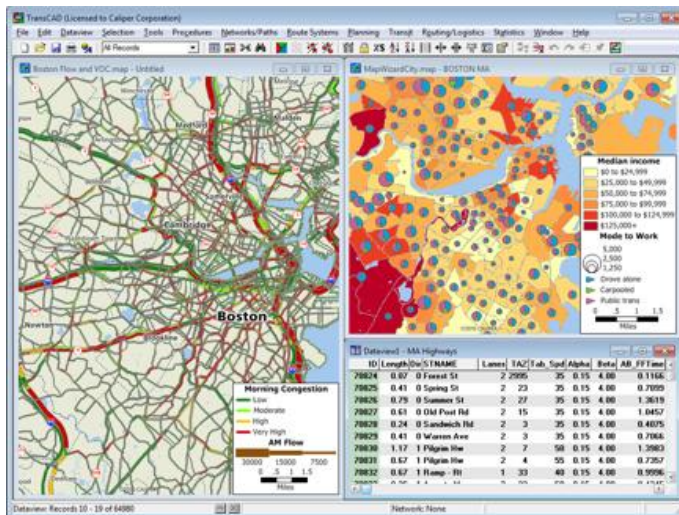


III. Procena uspešnosti GIS aplikacije

Pri oblikovanju i razvoju GIS-a uvek će se naći problemi koji ne mogu da se pripreme u prethodnom planiranju.

Najčešći problemi su:

- Pogrešan format podatak za GIS softver,
- Nedostatak GIS znanja vezanih za tehnička i konceptualna ograničenja projekta, i
- Korisnici GIS-a često menjaju mišljenje o tome šta žele da GIS radi.





Postoje tri načina koja se primenjuju za proveru da li GIS aplikacija ispunjava skup postavljenih ciljeva:

1. Pitati sve korisnike, učesnike uključene u proces oblikovanja i razvoja da li koriste GIS aplikaciju u svrhu za koju je ona oblikovana. Ako ne koriste ili se vraćaju korišćenju starih metoda, to je znak da GIS aplikacija ne odgovara postavljenim ciljevima.
2. GIS aplikacija se proverava u realnim uslovima. Ovaj tip testiranja treba da pokaze kakvi su efekti od primene GIS aplikacije. Efekti mogu biti direktni i indirektni ali i pozitivni i negativni.
3. Adaptacije i promene koji su učinjene od bogate slike kroz GIS model podataka do implementacije GIS-a mogu biti predmet evaluacije. Tako se može oceniti da li je to učinjeno zbog nedostatka znanja, loše definicije problema ili adaptacije sistema jer softver ili podaci nisu dozvoljavali planiranu primenu modela.





Pitanja...

