

# GEOINFORMACIJSKI SUSTAVI

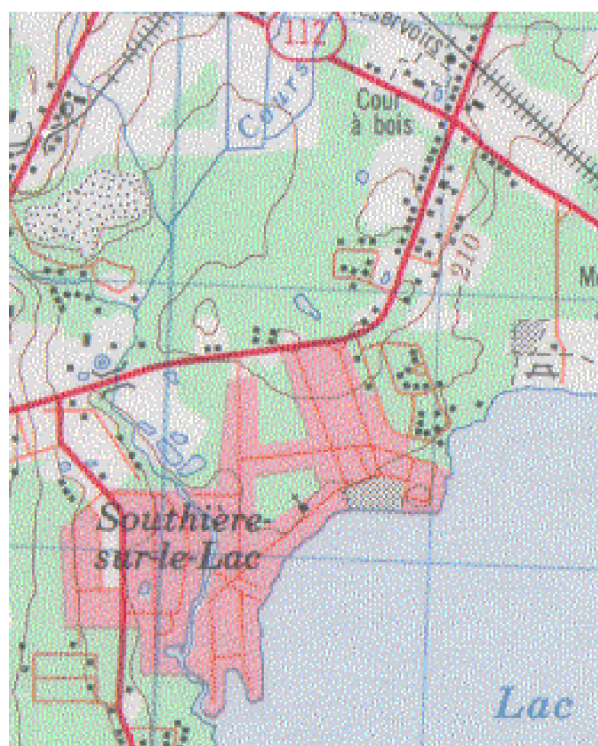
Konceptualno modeliranje podataka u GIS-u


Baze podataka u GIS-u

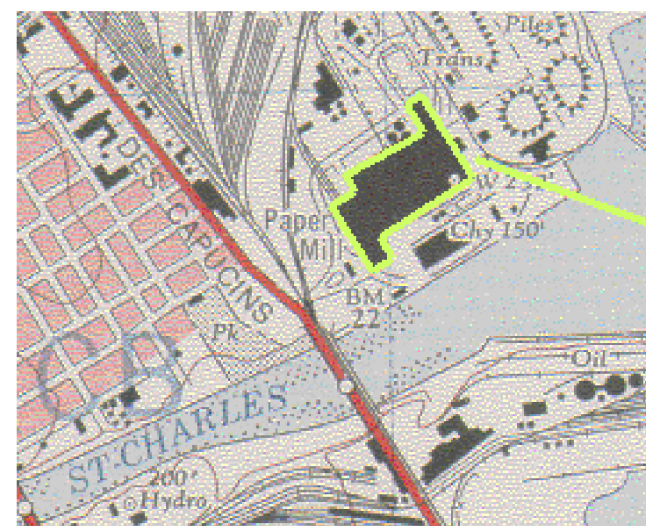
# Problem modela prostornih objekata

## □ jednostavna geometrija

Ex 1. House , Road  et Lake .



Ex 6. House 

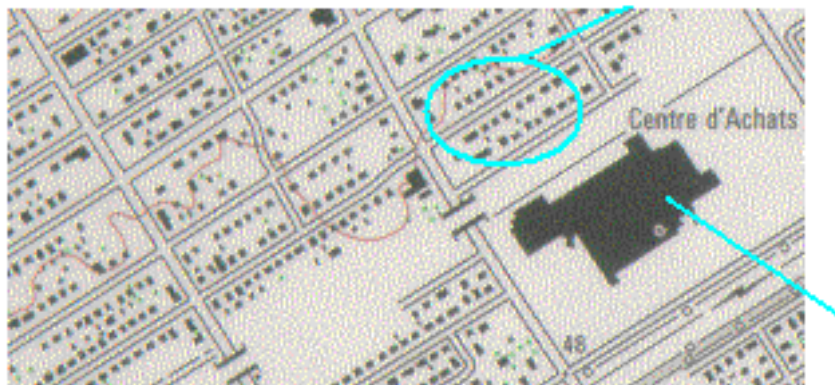


Quebec 1:50 000

# Problem modela prostornih objekata

- alternativna geometrija

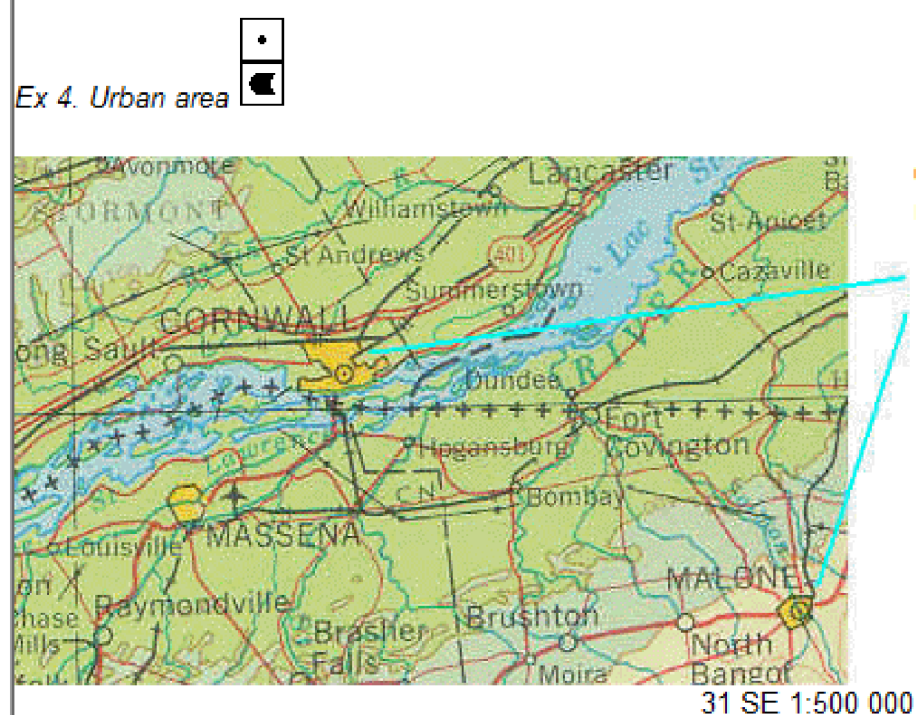
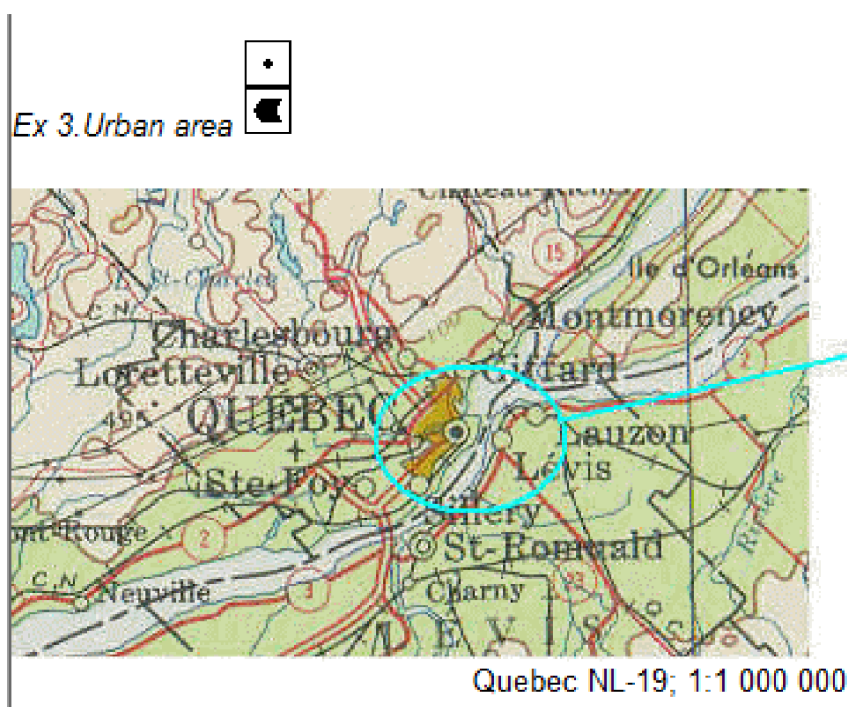
Ex 2. Building



Quebec 1: 20 000

# Problem modela prostornih objekata

- višestruka geometrija



# Problem modela prostornih objekata

- kompleksna geometrija


Ex 5. Water network

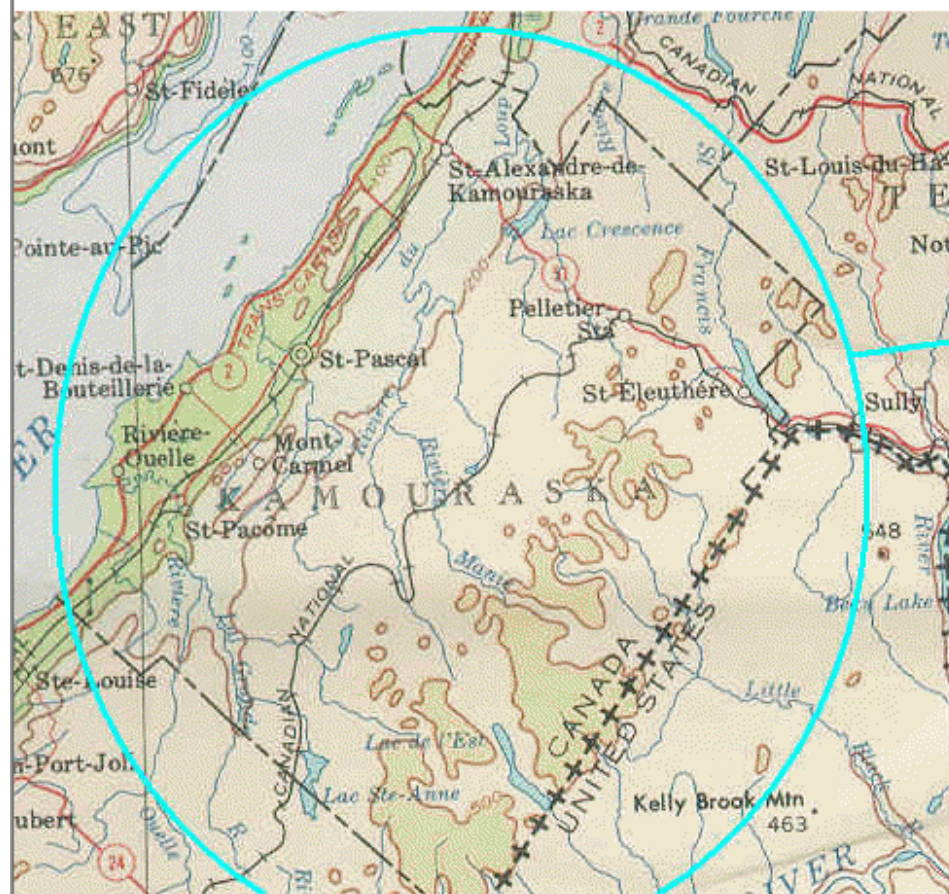




# Problem modela prostornih objekata


□ izvedena geometrija

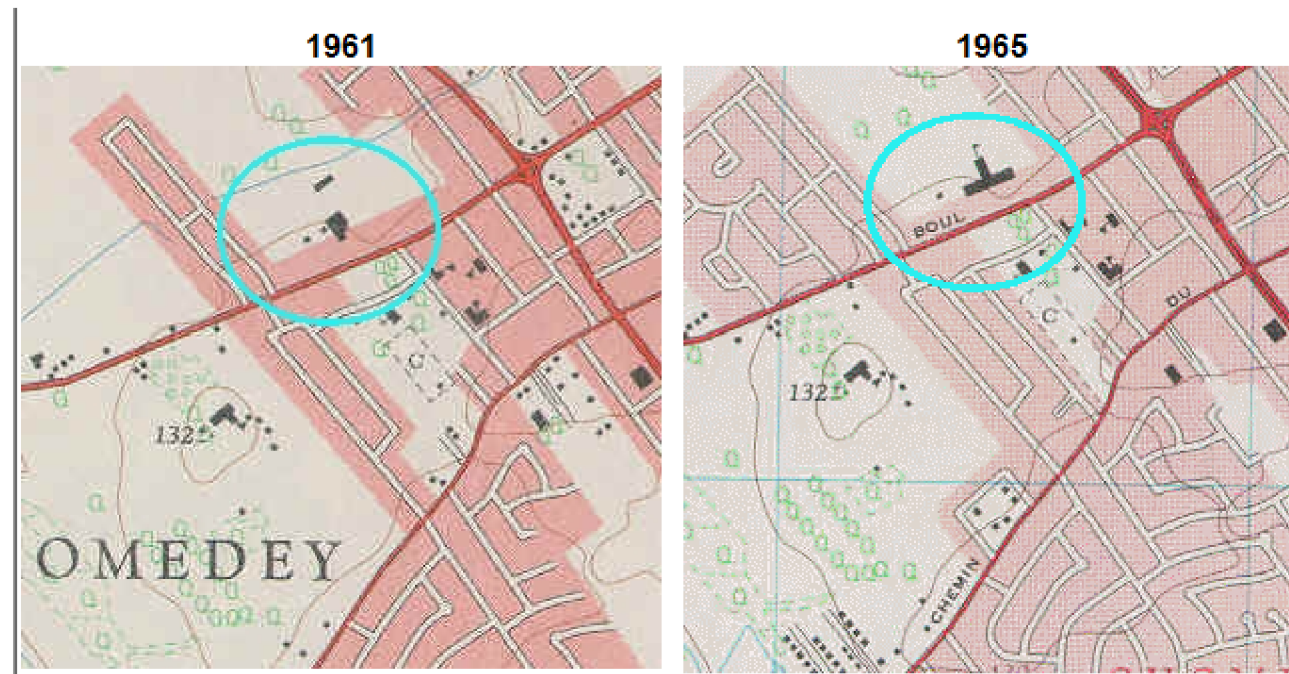
Ex 12: Province 



# Problem modela prostorno-vremenskih objekata

- postojanje



Ex 6. House 

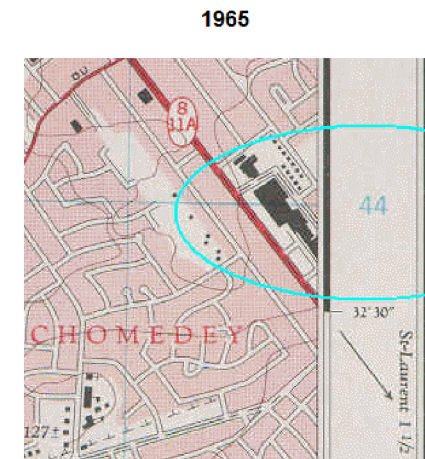






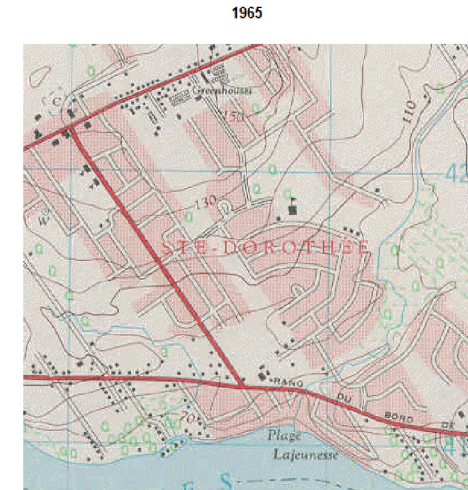
# Problem modela prostorno-vremenskih objekata

## □ promjena u prostoru

Ex 8. House  



Ex 11. Road network  1,N 





# Zašto trebamo baze podataka?



- kvalitetno održavanje podataka
  - ▣ točni i ažurni podaci
  - ▣ nesklad u podacima (promjena se dogodila samo na jednom mjestu)
  - ▣ redundancija
- pristup podacima
- sigurnost podataka

# Što je baza podataka ?

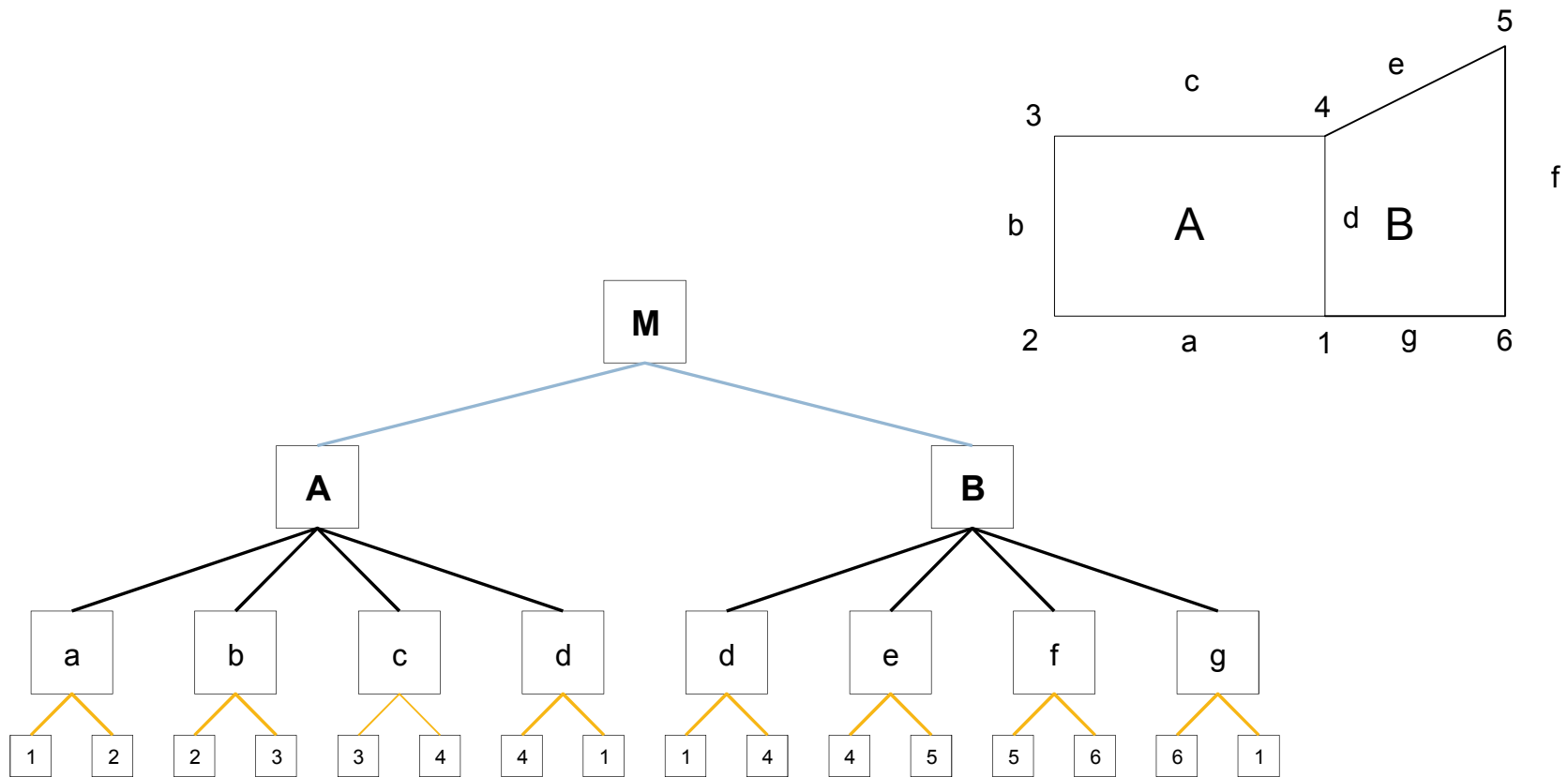


- **baza podataka** je kolekcija podataka organizirana na način da računala mogu efikasno pohranjivati i dohvaćati podatke
  - ▣ repozitorij logički povezanih podataka
- baza podataka se kreira i održava pomoću softvera koji se naziva sustav za upravljanje bazama podataka (**SUBP**)- database management system (**DBMS**)

# Arhitekture baza podataka

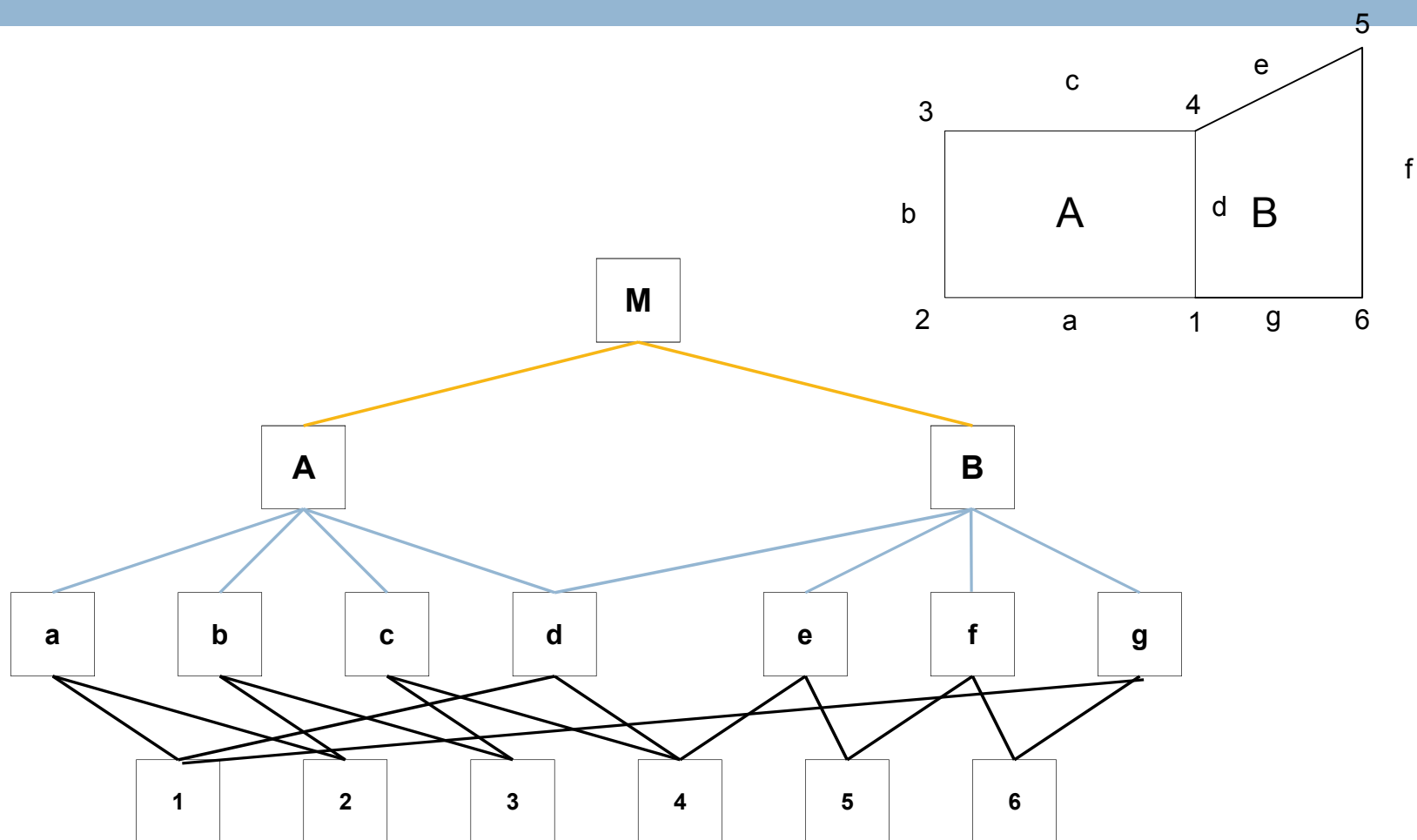
- većina današnjih baza podataka može se svrstati u dvije kategorije:
  - ▣ Relacijske; ili
  - ▣ Objektno-orijentirane (najviše se koriste za upravljanje prostornim podacima)
- najranije baze podataka temeljene su na **hierarhijskom** modelu
  - ▣ efikasna pohrana podataka, ograničena izražajnost, određena redundancija podataka
- **mrežni** model je uveden da se izbjegne nedostatak izražajnosti u hierarhijskom modelu
  - ▣ doveo do prekompleksnih baza podataka
- **deduktivni** model je predmet današnjih istraživanja
  - ▣ pohranjuje pravila dodatno činjenicama

# Hierarhijski DBMS





# Mrežni DBMS

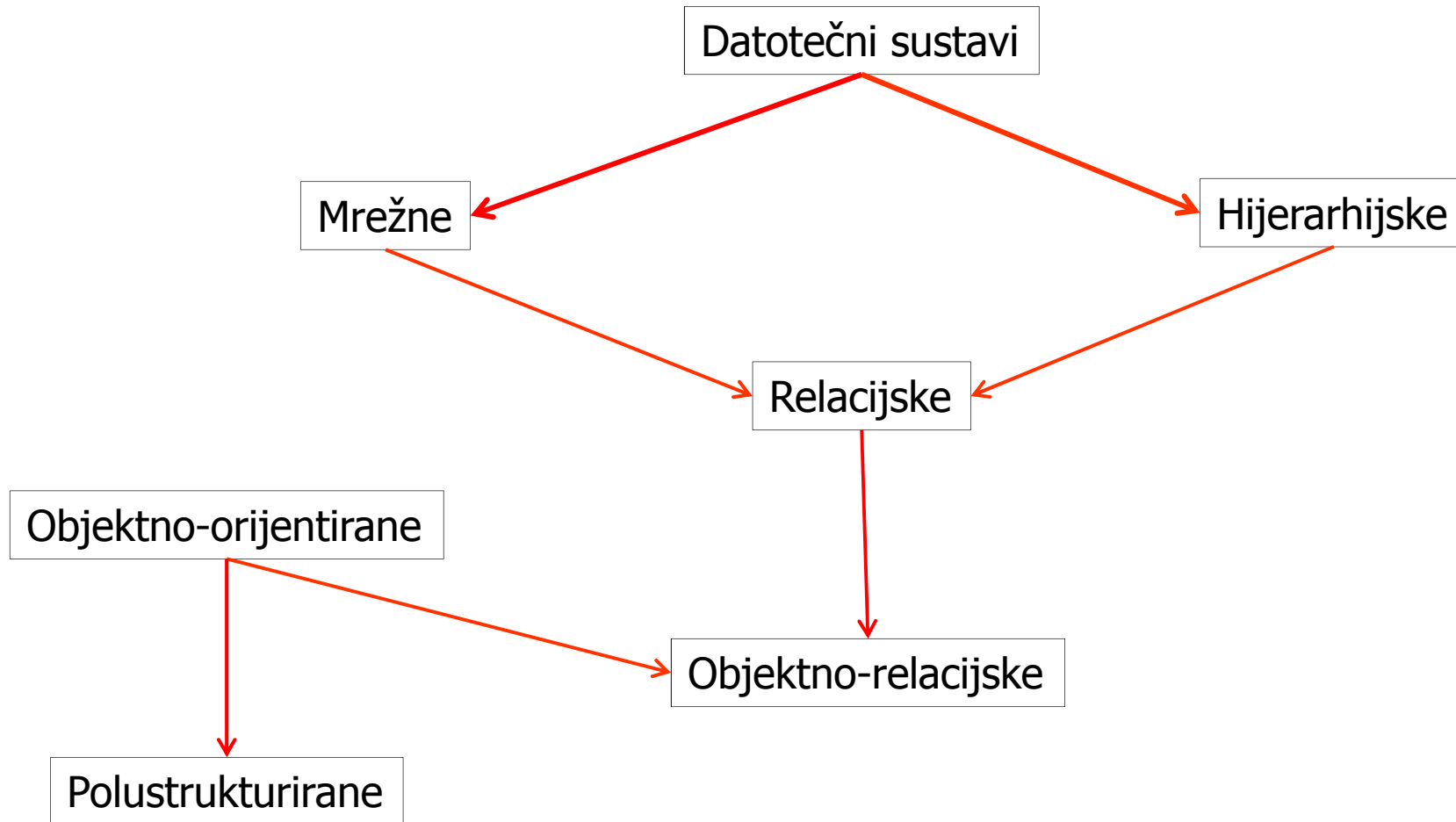


# Osnovne vrste DBMS-a



- Relacijski (RDBMS) – SQL-92
- Objektno-relacijski (ORDBMS)-SQL:2003(1999)
- Objekto-orijentirani (OODBMS)

# Evolucija baza podataka



# Dizajn baze podataka



- konceptualni
  - ▣ identificira sadržaj podataka i opisuje podatke na apstraktnoj, koncepcijskoj razini; definira “što” ali ne i “kako” GIS treba riješiti probleme
- logički
  - ▣ pretvorba iz konceptualnog (općeg) modela u model prilagođen određenoj bazi podataka
- fizički
  - ▣ realizacija logičkog modela podataka u određenoj bazi podataka



# Baze podataka - osnove

- Za postizanje efikasnosti korištenja baze podataka moraju podržavati sljedeće funkcije:

- pouzdanost
- integritet
- sigurnost
- korisničke želje
- korisničko sučelje
- neovisnost podataka
- samoopisivajuća
- istovremenost rada
- distribuiranost
- visoke performanse

- sve funkcije treba podržavati DBMS

# Karakteristične primjene baza podaka



- kućna/uredska

- ▣ jednostavne primjene (npr., baza MP3)

- poslovna

- ▣ poslovne informacije (npr. kupci, zaposlenici)

- inženjerska

- ▣ potpora projektiranju i vođenju projekata (npr. CAD)

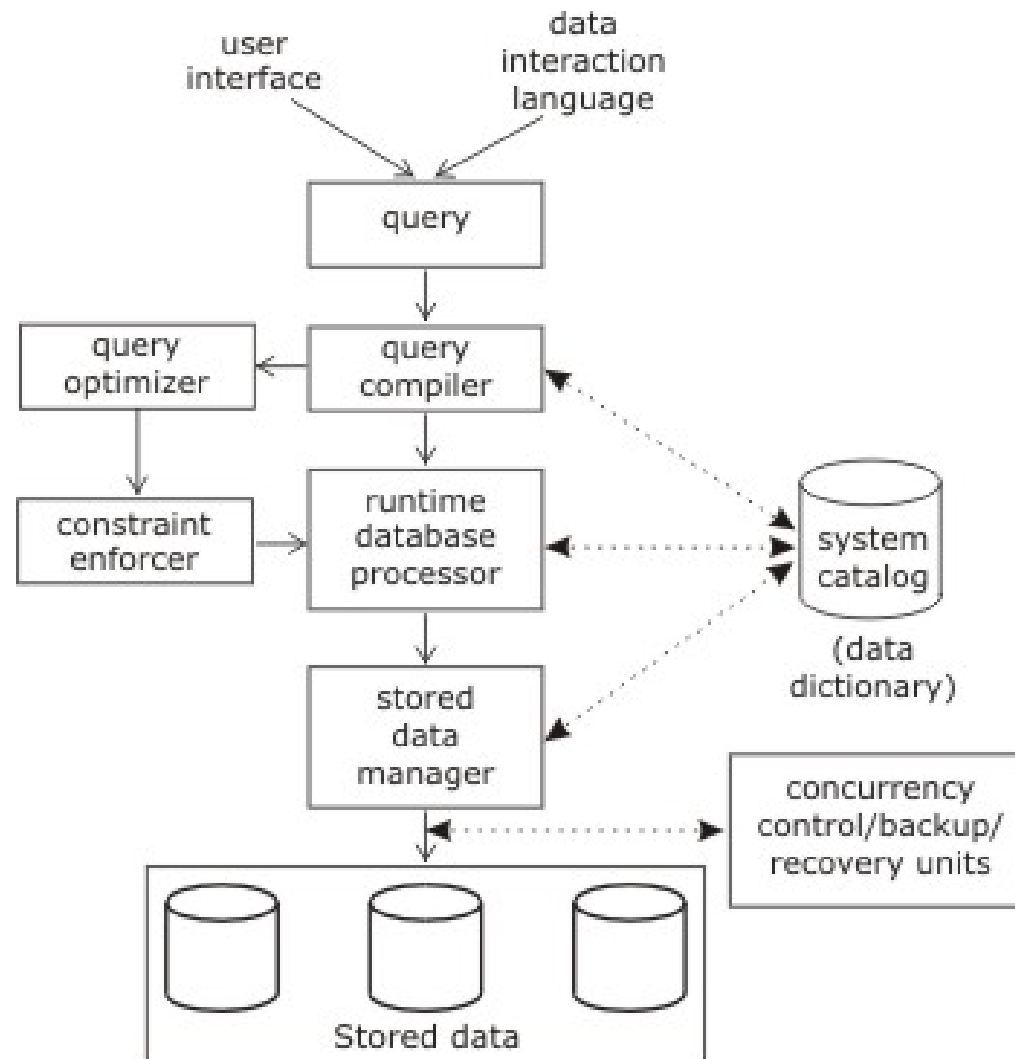
- multimedijalna

- ▣ slike, audio i video podaci

- geoprostorna

- ▣ kombinacija prostornih i neprostornih podataka

# Elementi SUBP (DBMS)



# Upravljanje transakcijama

- **transakcija** je temeljna jedinica interakcije korisnika i baze podataka
  - ▣ upisivanje podataka
  - ▣ izmjena podataka
  - ▣ brisanje podataka
  - ▣ povlačenje podataka
- zahtjeva se podrška upravljanju transakcijama
  - ▣ Concurrency – istovremenost rada/pristupa (više korisnika pristupa istim podacima u isto vrijeme)
  - ▣ Recovery management - oporavljanje (vraćanje ispravnog stanja baze podataka nakon kvara)



# Relacijski model #1

- ❑ **relacijska baza podataka** je zapravo skup **relacija**, koje se nazivaju **tablicama**
- ❑ svaka relacija ima skup **atributa**
- ❑ podaci su u relaciji strukturirani kao skup **redaka**, koji se najčešće zovu **slogovi (tuples)**
- ❑ svaki slog se sastoji od dijela podataka koji opisuju određeni atribut
- ❑ svaka **ćelija** u slogu sadrži jednu vrijednost
- ❑ **relational database management system** (RDBMS ili SUBP) je softver koji se koristi za upravljanje relacijskom bazom

# Relacijski model #2

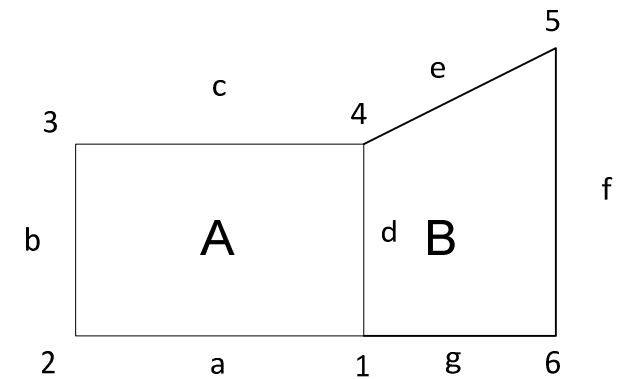


- najpopularniji model podataka za DBMS
- slogovi se identificiraju pomoću jedinstvenog ključa
- primarni ključ

# Relacijski DBMS

Building I.D.	Property	Owner	Year	Type
589	44 110			
610	44 50			
955	44 99			

Property I.D.	Owner	AREA	ADDRESS
44 99	Nils Nilsen		
44 50			
44 110		6,51	9999 Toppen



# Primjer relacija

The diagram illustrates a database relation with the following table structure and annotations:

TITLE	DIRECTOR	CNTRY	YEAR	LNGTH
A Bug's Life	Lasseter	USA	1998	96
Traffic	Soderbergh	USA	2000	147
Die Another Day	Tamahori	UK	2002	132
Malcolm X	Lee	USA	1992	194
American Beauty	Mendes	USA	1999	122
Eyes Wide Shut	Kubrick	USA	1999	159
...	...	...	...	...

Annotations:

- relacija (Relation)**: Points to the entire table structure.
- atribut (Attribute)**: Points to the **CNTRY** column header.
- slog (Tuple)**: Points to the row containing **Malcolm X**.
- podatak (Data item)**: Points to the value **Kubrick** in the **DIRECTOR** column.



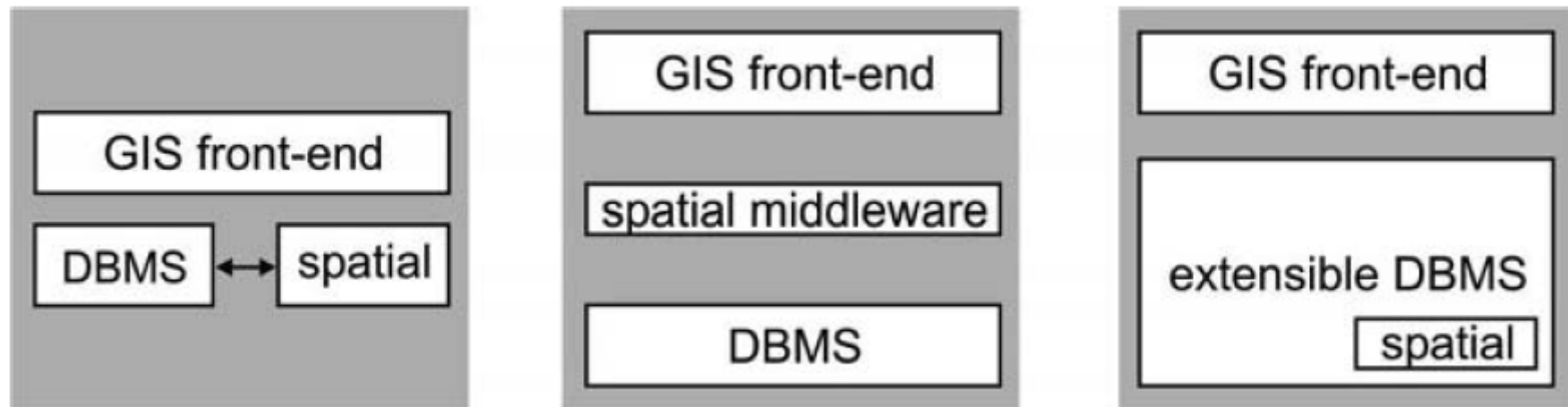
# Relacije

- **relacijska shema** je skup naziva atributa i **domene** (tip podatka - data type) za svako ime atributa
- **shema baze podataka** je skup relacijskih shema
- u svakoj relaciji:
  - ▣ svaki slog sadrži onoliko vrijednosti koliko je atributa u relacijskoj shemi
  - ▣ svako pojedinom podatku je dodijeljen tip iz domene za odgovarajući atribut
  - ▣ stupanj složenosti sloga nije važan
  - ▣ svi slogovi u relaciji se međusobno razlikuju
- u većini relacijskih sustava podaci su **jednoznačni**
  - ▣ relacija koja sadrži samo jednoznačne podatke je **prve normalne forme** (1NF)
- **stupanj** relacije odgovara broju stupaca
- **kardinalnost** relacije odgovara broju slogova

# Relacijske baze podataka i prostorni podaci

- nekoliko značajki sprječava neprilagođenu bazu podataka da se može koristiti za skladištenje prostornih podataka
  - ▣ struktura prostornih podataka prirodno se ne može smjestiti u tablice
  - ▣ performanse su smanjene zbog potrebe izvođenja većeg broja operacije spajanja (join) kod rada s prostornim podacima
  - ▣ indeksi su ne-prostorni u konvencionalnim relacijskim bazama
  - ▣ pohranjivanje prostornih podataka kao BLOB (Binary Large Objects)
- **extensible RDBMS** je moguće rješenje
  - ▣ korisnički definirani tipovi podataka (ADT – Abstract Data Types)
  - ▣ korisnički definirane operacije
  - ▣ korisnički definirano indeksiranje i metode
  - ▣ aktivne funkcije baze podataka (npr., trigeri/okidači)
  - ▣ ISO 19107:Abstract Specifications: Feature Geometry
  - ▣ samo 2D; 3D još nije podržan
  - ▣ pohranjuje se samo geometrija i informacija o topologiji primitiva – nije realizirana topološka struktura podataka

# Evolucija arhitekture GIS baza



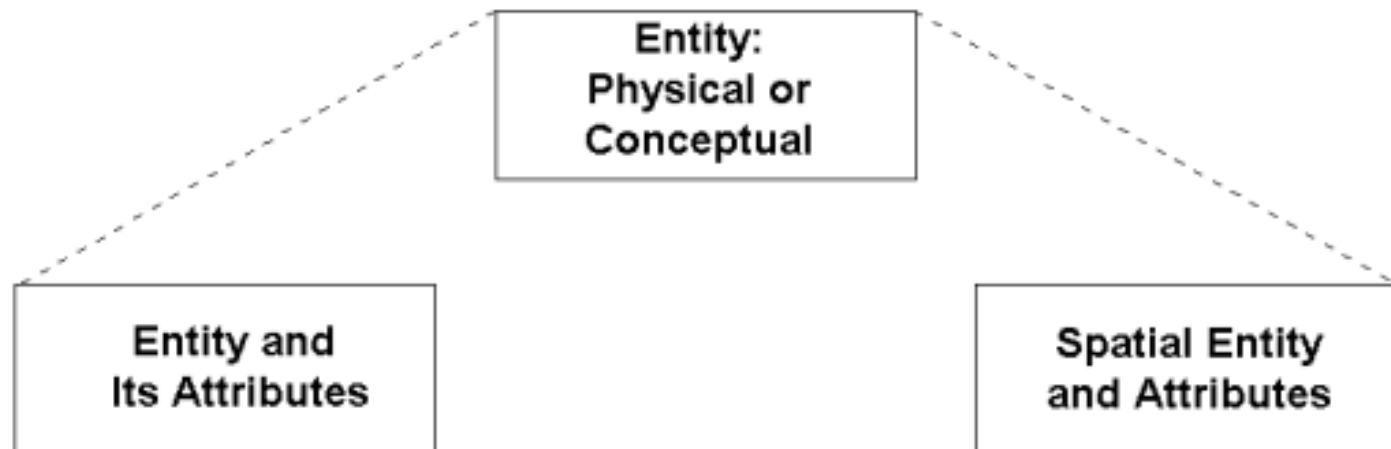
# Entiteti



- model podataka je formalna definicija podataka koji su potrebni u GIS-u
- najčešće se koristi E-R dijagram (Entity-Relationship)
- entiteti se koriste za reprezentaciju objekata, a atributi su termin koji opisuju entitete karakteristikama ili mjerama
- slojevi, osnovne karte, teme, sl. se također koriste za opis entiteta i atributa

# Identifikacija entiteta

## Entities:



Parcel (owner\_name, owner\_address)

Street\_segment (name, type, width)

Building (date\_built, assessed\_value)

Soil-type (soil\_code, area)

Landuse\_area (land\_use, code, area)

Polygon (coordinates, topology)

Line\_segment (coordinates, topology)

Footprint (coordinates)

Polygon (coordinates, topology)

Grid\_cell (coordinates)

# E-R modeliranje podataka

- osnovni koncept E-R modela sadrži
  - entitete
  - veze odnosno relacije između entiteta
  - attribute koji su dodijeljeni entitetima
- koriste se tri osnovna simbola
  - pravokutnik za entitete
  - romb za relacije
  - elipsa za attribute entiteti su značajni “real-world” objekti
- entiteti su organizirani u skupove entiteta
- relacijski odnosi se uspostavljaju između skupova entiteta
- engleski izrazi za opis relacija
  - belonging to
  - contains
  - set of
  - component of
  - parent-child
- relacijski odnosi između skupova
  - one-to-one (1:1)
  - one-to-many (1:m)
  - many-to-many (m:n)
  - other
- isa relacijski odnosi

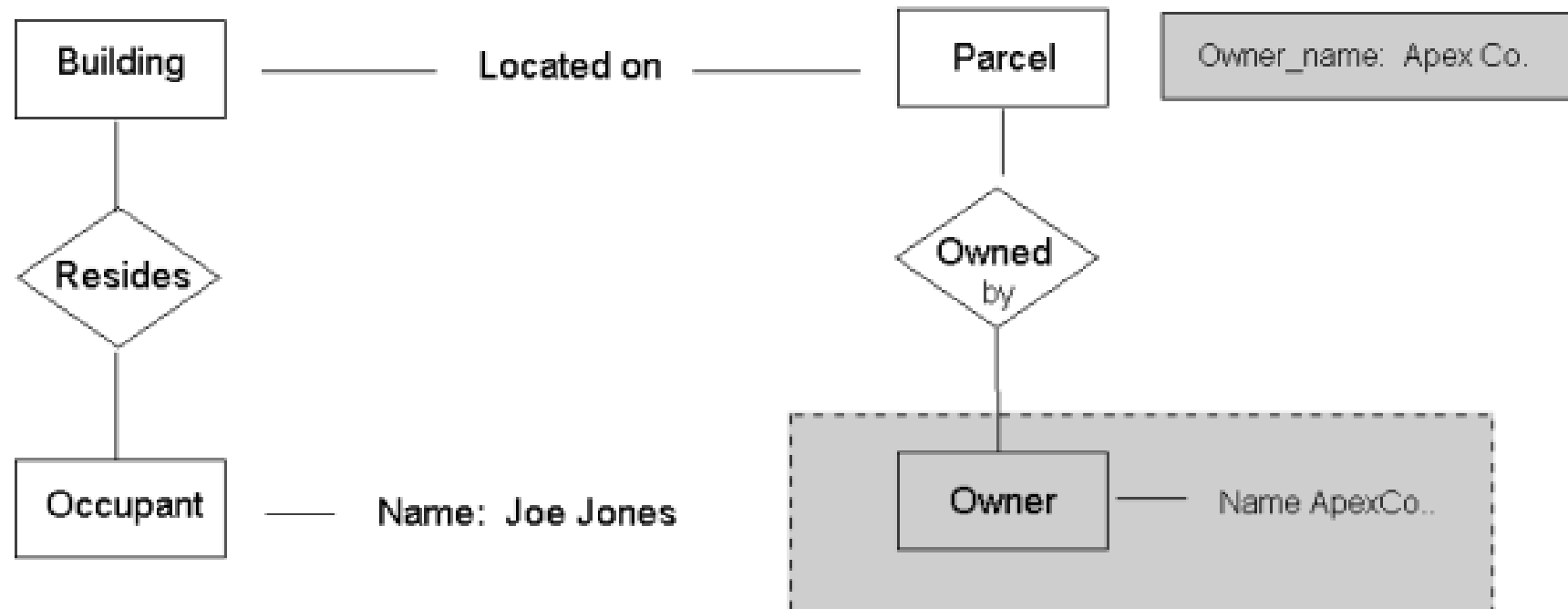


# E-R dijagram

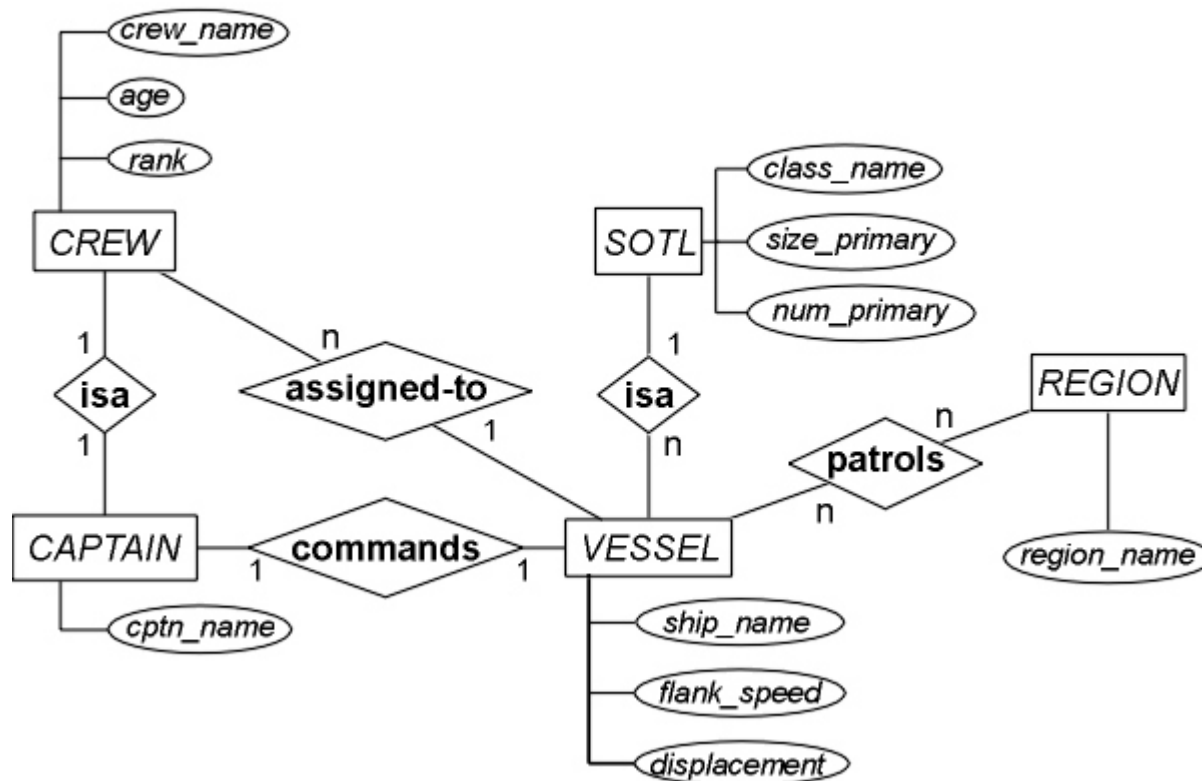


- u postupku konstruiranja E-R dijagrama uklanjaju se sve nekonzistentnosti ili kontradikcije kod definicije entiteta, relacija i atributa
- dobro konstruiran, E-R dijagram se može direktno konvertirati u logički i fizički dizajn baze podataka
- specifičnosti primjene u GIS-u
  - ▣ standardne relacije
  - ▣ prostorne relacije koje se temelje na topologiji
  - ▣ prostorne relacije koje slijede iz proračuna koordinata

# Jednostavni E-R Dijagram

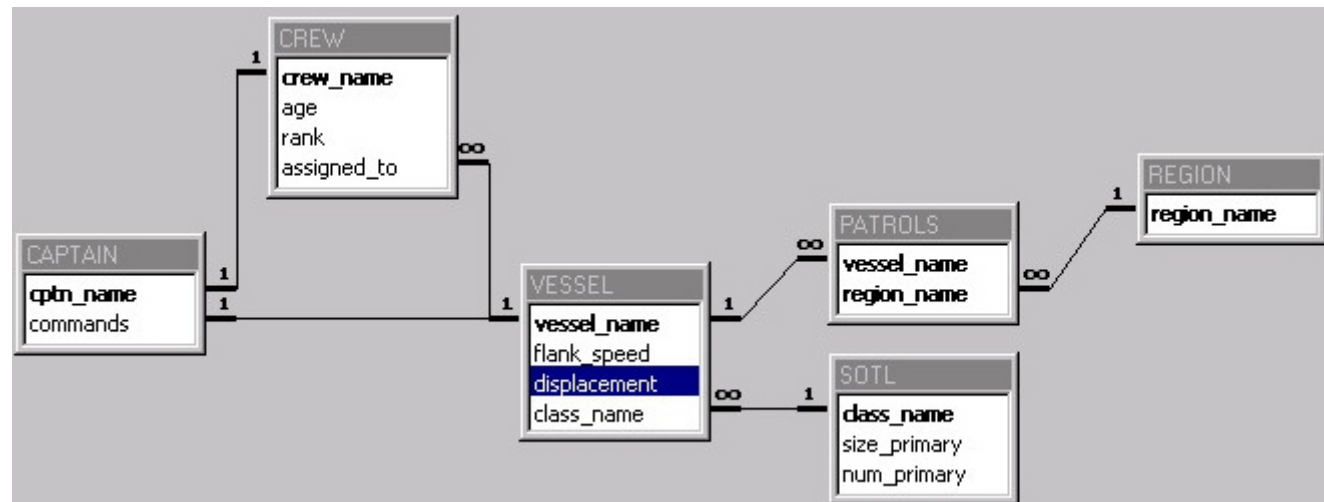


# E-R Diagram



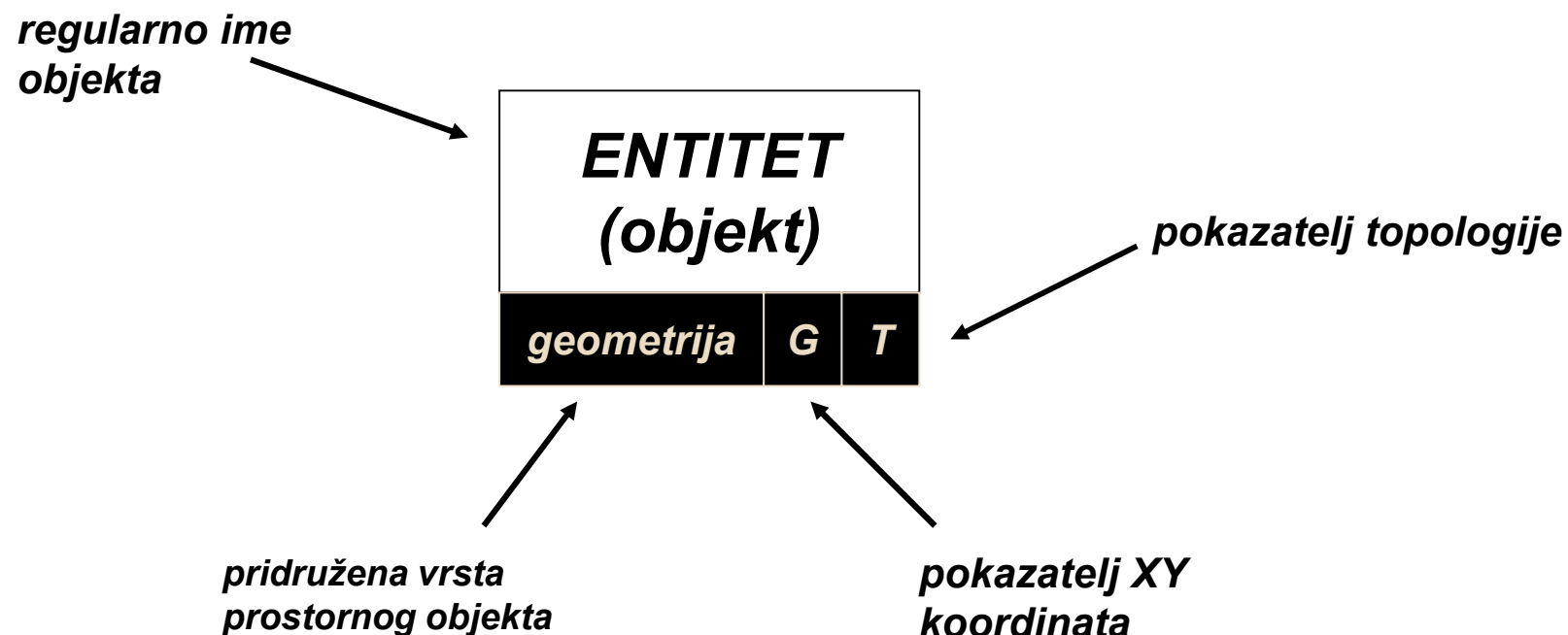
# Relacijski odnosi

- relacijski model prikazuje relacijske odnose pomoću relacija

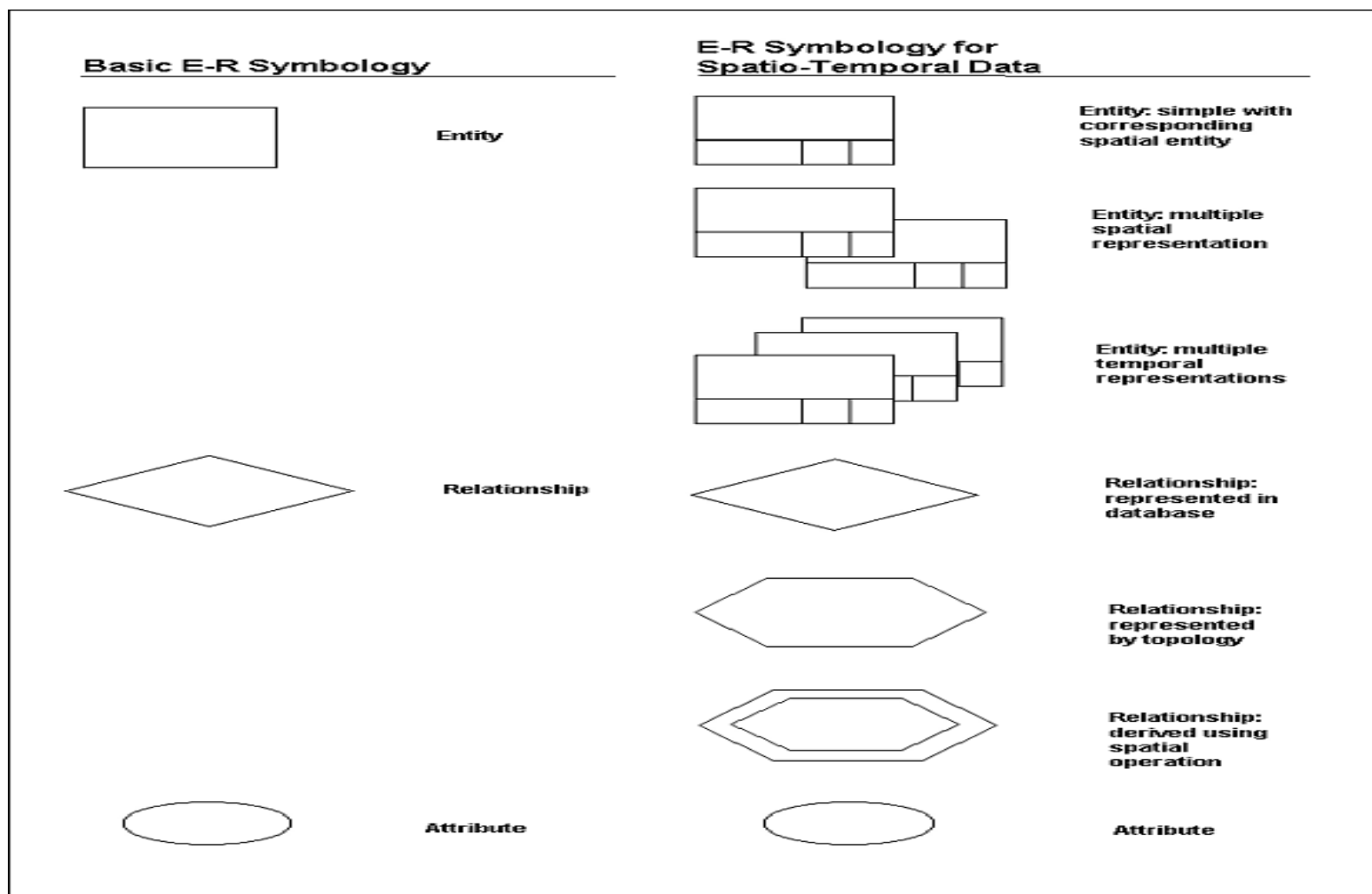


- jezik za pretraživanje (SQL)

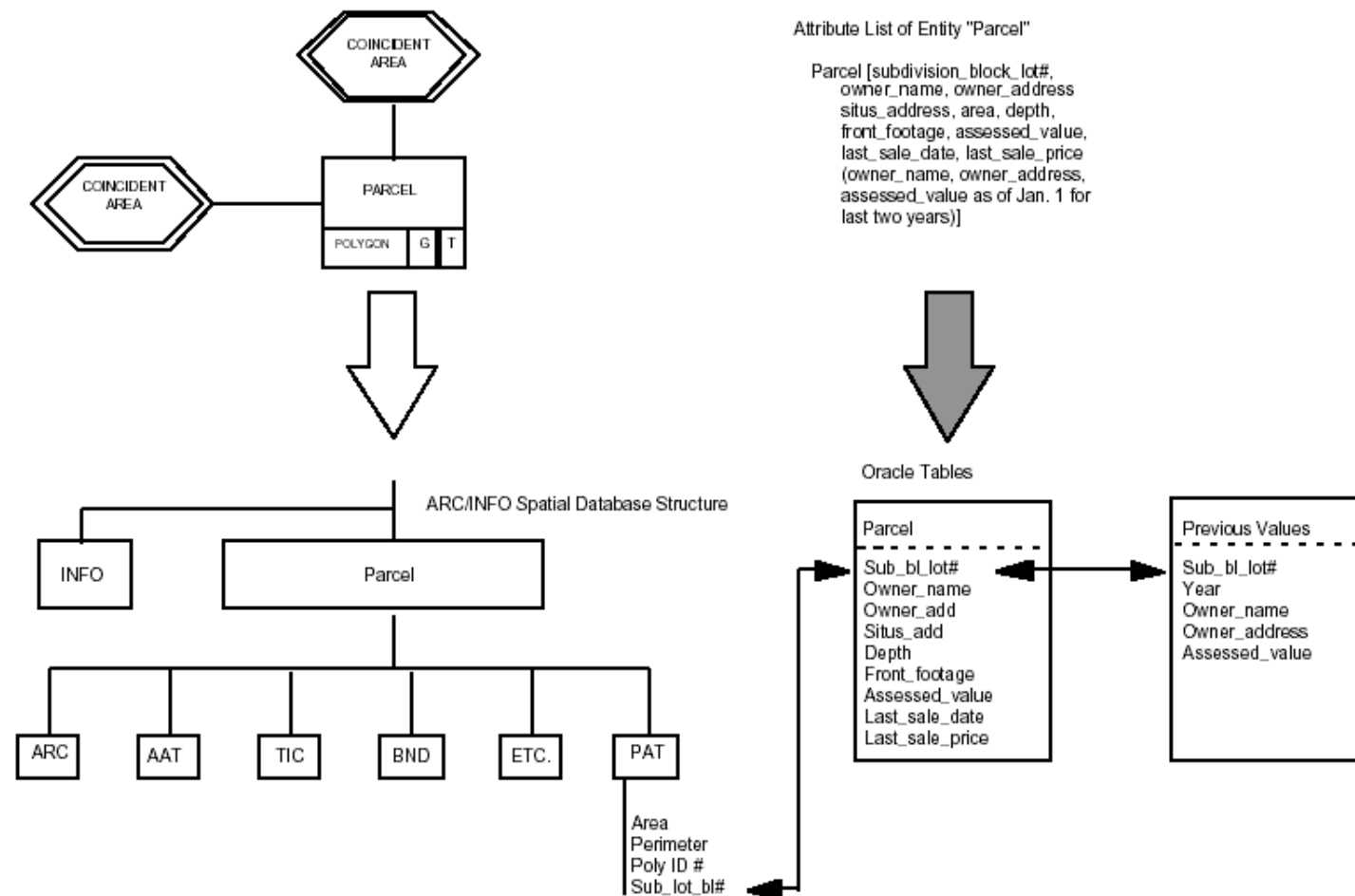
# E E-R simbol za prostorni objekt



# Proširenje simbola E E-R dijagrama za definiranje prostornih podataka i relacija

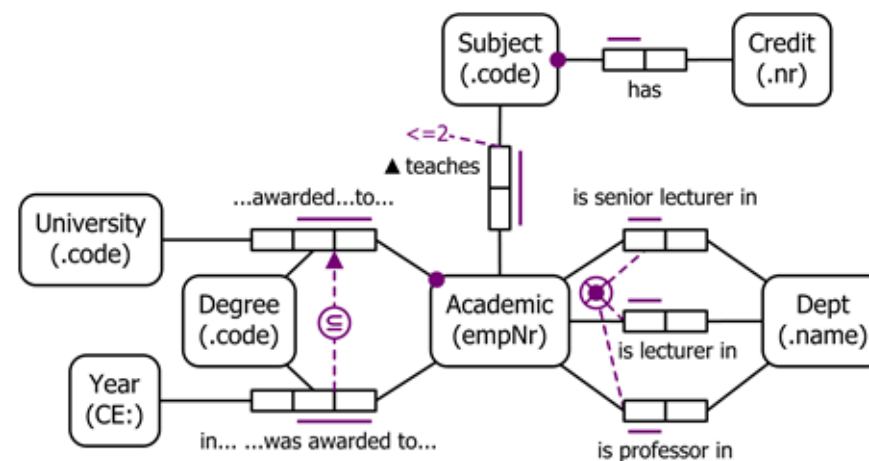


# Primjer realizacije E E-R dij.



# Object Role Modeling

- Object-role Modeling (ORM) je modeliranje na konceptualnoj razini temeljeno na činjenicama
- za razliku od ER dijagram i klasa u UML-u, modeliranje temeljeno na činjenicama ne sadrži attribute, nego se sve elementarne činjenice predstavljaju relacijskim odnosima





# OODBMS



## □ koncept

- klase značajki (feature classes) u kojoj svaka od značajki može imati nekoliko atributa
- aktivni podaci- značajke koje svoje funkcioniranje (metode) čuvaju u bazi, a ne u aplikacijskim programima
- nasljeđivanje između klase podataka (atributi) i njihova funkcioniranja (metode)
- složene značajke i složene klase značajki

# OODBMS pristup



- kontrola integriteta
- kontrola verzije uključujući virtualni check-in i check-out dijelova repozitorija
- napredna topologija
- velike mogućnosti prikaza
- višestruki prikazi
- superiorne mogućnosti programiranja

# Konceptualno modeliranje geoprostornih baza podataka

- CASE alati za izradu modela podataka
- UML kao alat za izradu modela podataka (prema OpenGeospatial specifikacijama)
- MS Visio 2003 + Perceptory CASE alat (piktogramski jezici)
- MS Visio 2007/2010

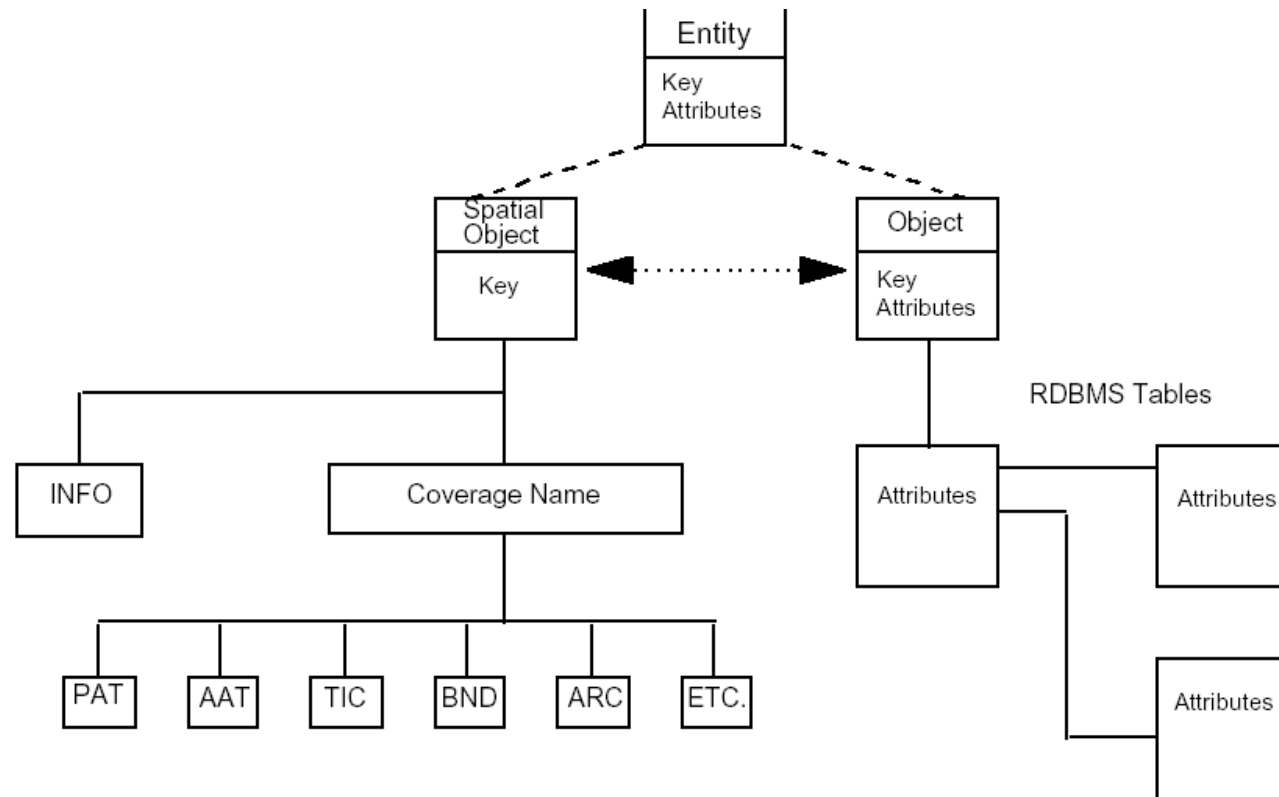
# Dizajn baze podataka



- identifikacija, pregled i evaluacija svih mogućih podataka za primjenu u GIS-u
- ustanoviti izvor podataka za svaki entitet i pripadajući atribut
- postaviti logički/fizički dizajn baze
- definirati procedure za konverziju podataka iz izvornog formata u bazu
- definiranje postupaka za rad i održavanje baze podataka

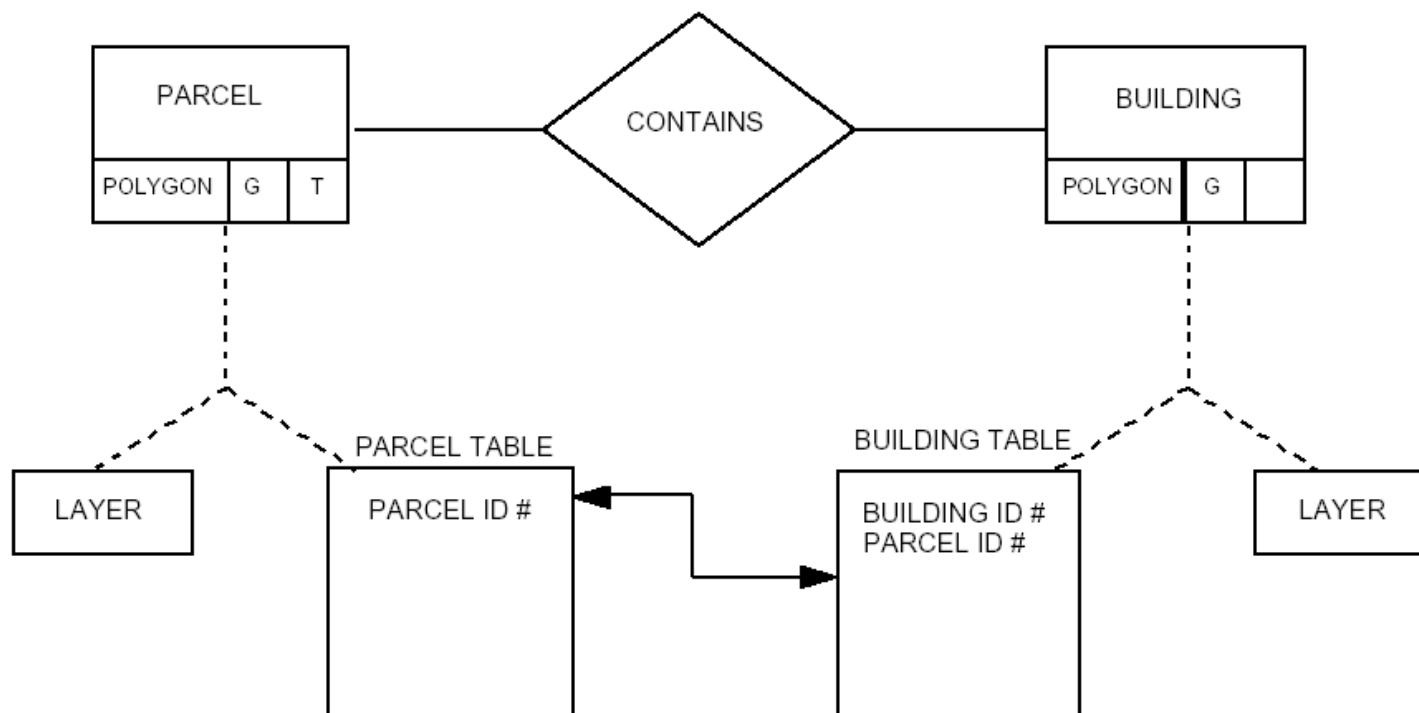
# Fizički dizajn baze podataka

- ovisi o odabranoj programskoj podršci



# Translacija entiteta u bazu

- svaka relacija u E-R dijagramu mora biti uključena u bazu ili pomoću geometrije, atributa ili na oba načina





# Pitanja & Diskusija