



ГИС у шумарству

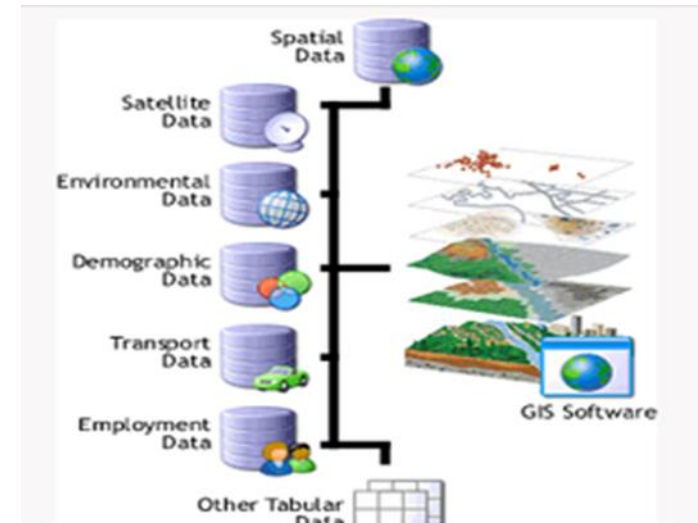
ГИС базе података

Проф. др Бранислав Драшковић

Увод

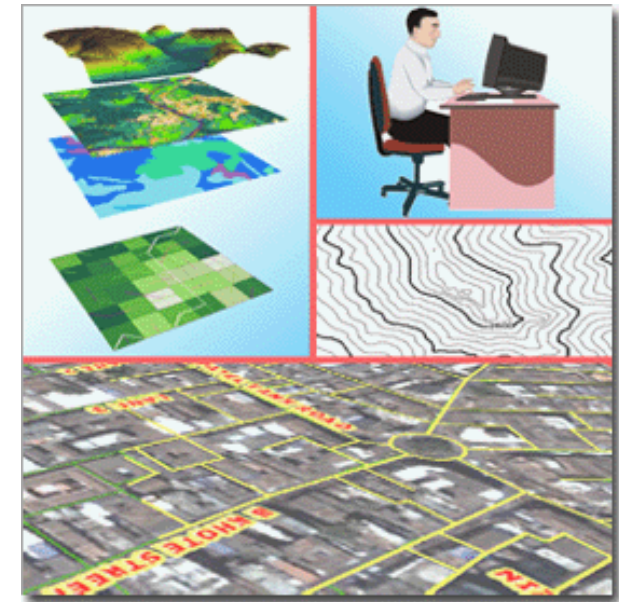


- Организовани архив информација назива се база података (data base)
- Базе података представљају језгро ГИС-а, његов најважнији дио, јер омогућују чување, претраживање, ажурирање и анализу података
- Дигитална картографија даје огромне могућности за складиштење података, што је у односу на конвенционалну картографију огроман напредак





- Подаци у ГИС-у повезани су на начин да:
 - нумерички или текстуално описују објекат (атрибути),
 - описују положај, облик и величину географских ентитета (геометрија),
 - дефинишу везе (односе) између различитих ентитета (топологија).

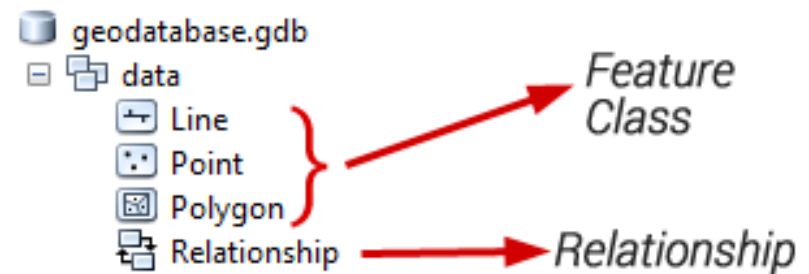


ГИС подаци су обично засновани на концепту релационих база (табела).

OBJECTID	SHAPE	AREA	PERIMETER	NEWC_L84_UTM
1941	Polygon	1417540.1	11841.867	2
1942	Polygon	321332.03	3148.0269	3
1943	Polygon	18495728	109063.23	4
1944	Polygon	274195.16	3101.4026	5
1945	Polygon	361471.69	3409.4033	6
1946	Polygon	136670.41	1542.3058	7
1947	Polygon	86315.667	1170.6542	8
1948	Polygon	58569.234	1059.4961	9
1949	Polygon	126296.43	1630.2814	10
1950	Polygon	2177367.8	11357.415	11
1951	Polygon	126557.98	1498.1949	12
1952	Polygon	131079.53	1655.1431	13
1953	Polygon	29051224	116935.71	14
1954	Polygon	851969.69	4540.5933	15
1955	Polygon	189941.86	1732.4786	16
1956	Polygon	195032.53	1994.8439	17
1957	Polygon	50374.406	896.4881	18

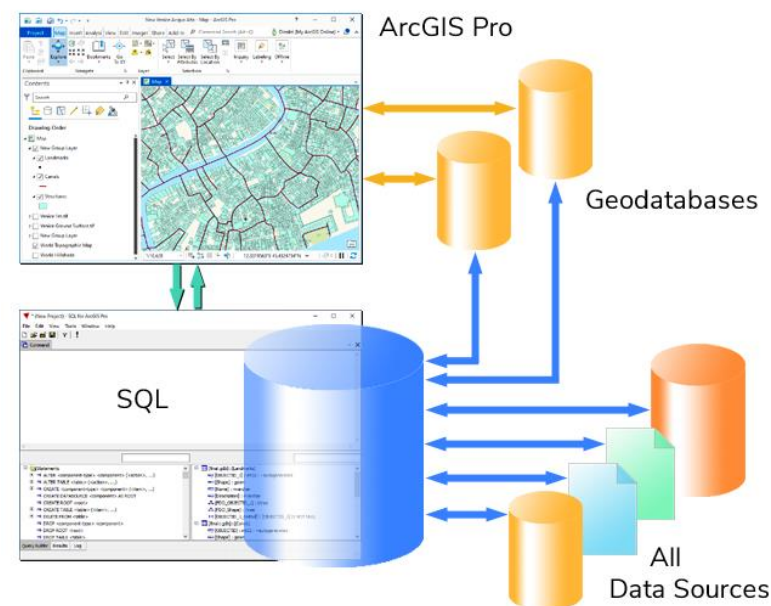


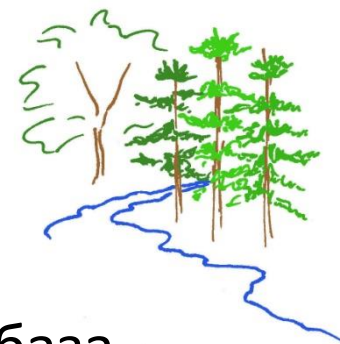
- Базе података се уводе како би се дефинисало јединствено подручје података које би користиле све апликације у већим системима
- На тај начин се осигурава конзистентност података
- Примјер: ако један корисник промјени одређени податак, тај податак ће бити промјењен за све кориснике





- Надаље, подаци су независни од апликација
- Програми се могу мијењати или правити нови, а да се подаци ни на који начин не промјене
- Унапређењем софтвера стари подаци остају доступни за обраду
- Сигурност података се обезбјеђује низом алата којима се дефинише ниво приступа





- База података се може упоредити са ормаром за списе који има већи број преграда
- У свакој прегради су мапе (или фасцикле) а у свакој мапи је сложен материјал који чини одређену тематску цјелину.



- Дакле: ормар је база података, поједине фијоке су датотеке а списи су фајлови (записи) унутар поједине датотеке

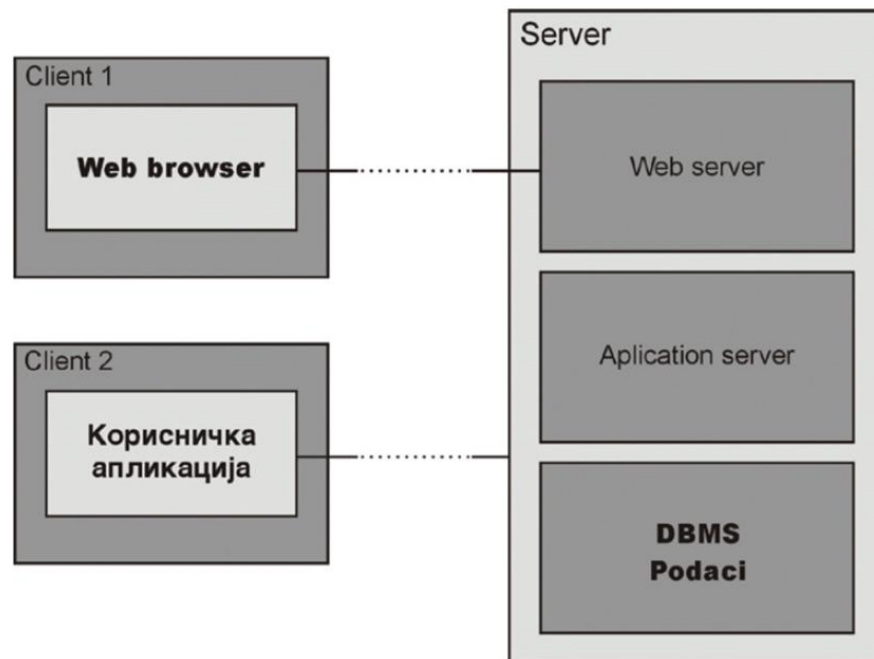


Структура базе података



База података у ширем смислу је систем који чине:

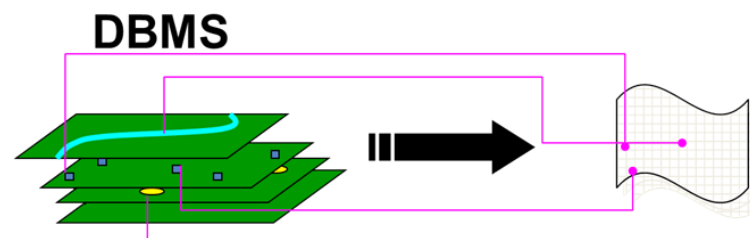
- Подаци (кориснички и мета подаци)
- Систем за управљање базом података (DBMS)
- Сервер апликација
- Веб (WEB) сервер
- Корисничке апликације - браузери (WEB browsers)



Систем за управљање базом података



- Уз базу података иде и функција управљања (data base manager system - DBMS) чији је задатак индексирање и сортирање података
- Систем за управљање базом података је софтвер којим се обезбјеђује:
 - Ефикасно архивирање података;
 - Једноставна комуникација;
 - Вишеструки истовремени приступ подацима;
 - Узајамна независност апликација и података;
 - Поузданост и сигурност података.

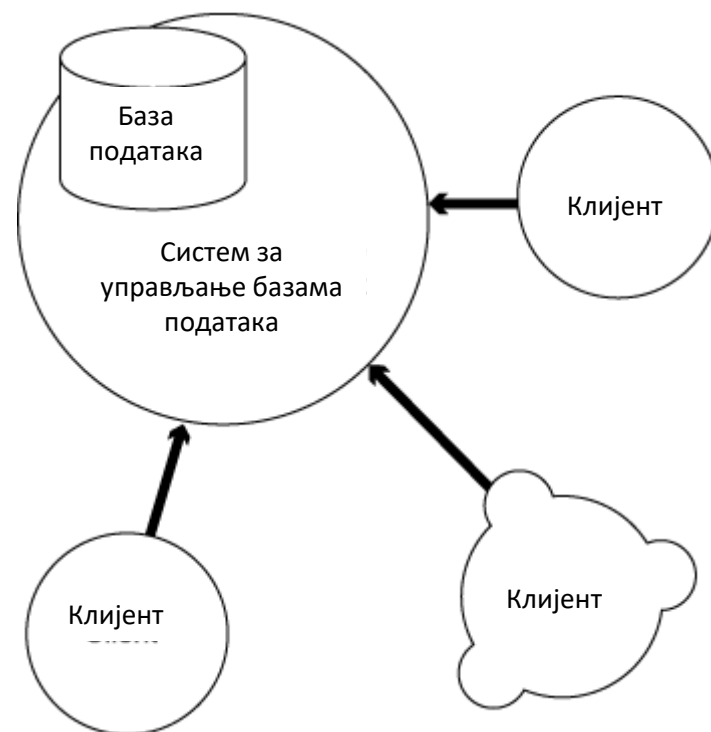


Унутар DBMS просторни подаци су похрањени као дигитални слојеви са придруженим табелама у којима се налазе атрибути



Четири основна типа система за управљање базама података су:

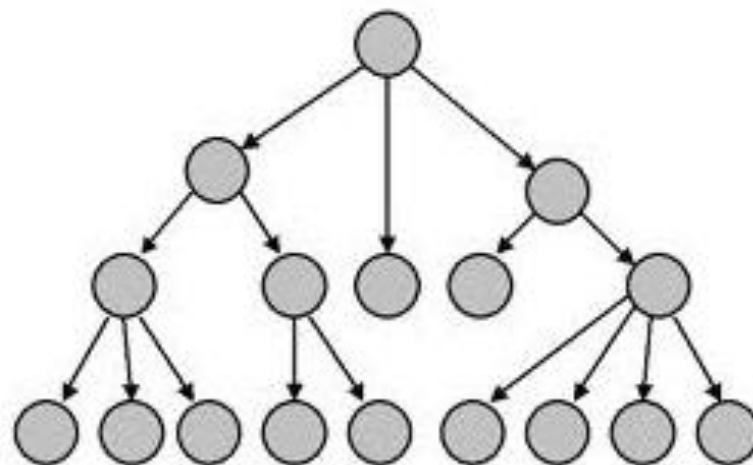
1. хијерархијски,
 2. мрежни,
 3. релациони,
 4. објектно-орјентисани.
- Хијерархијски и мрежни модели намјењени су професионалним програмерима док је релациони модел базе података усмјерен ка корисничким захтјевима



Хијерархијски модел



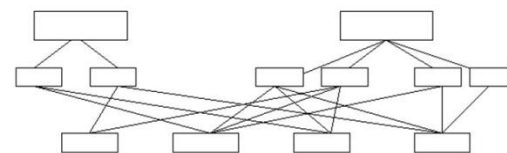
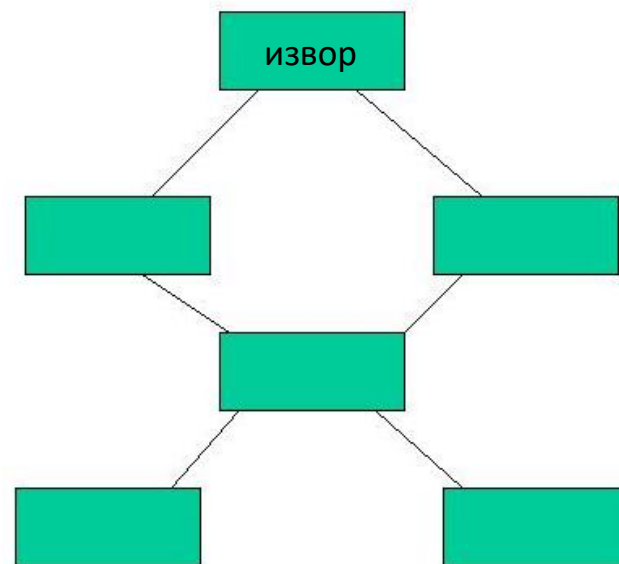
- Базе са оваквим моделом подсјећају на пирамиду
- Присутни су односи надређености односно подређености
- Једини начин кретања у бази је вертикални (одозго на доле и обрнуто) без могућности прескакања степеника
- Нивои испод се састоје од већег броја чланова



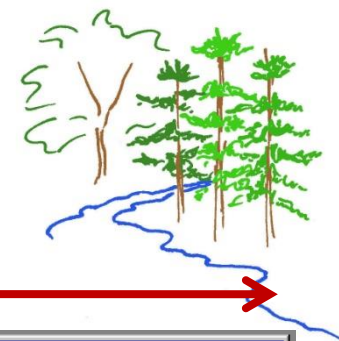
Мрежни модел



- Овај модел представља корак напријед у односу на хијерархијски који је ограничен вертикалним протоком информација
- Индивидуални записи се могу повезати на више начина са другим записима, без обзира на њихову позицију у хијерархији
- Мрежна база представља све могуће комбинације веза међу подацима па се проток одвија у свим смјеровима



Релациони модел



- Приказује податке у табеларној форми (у теорији скупова дводимензионална табела се назива релација)
- Једноставност, ефикасност, програмски алати (упитни језици, генератори извјештаја) условили су експанзију овог модела

	A	B	C	D	E
1	CITY_NAME	STATE	CAPITAL	POP1990	HOUSEHOLDS
2	College	Alaska	N	11249	376
3	Fairbanks	Alaska	N	30843	1088
4	Anchorage	Alaska	N	226338	8270
5	Juneau	Alaska	Y	26751	990
6	Bellingham	Washington	N	52179	2118
7	Havre	Montana	N	10201	402
8	Anacortes	Washington	N	11451	466
9	Mount Vernon	Washington	N	17647	688
10	Oak Harbor	Washington	N	17176	597
11	Minot	North Dakota	N	34544	1396
12	Kalispell	Montana	N	11917	523
13	Williston	North Dakota	N	13131	513
14	Port Angeles	Washington	N	17710	736
15	North Marysville	Washington	N	18711	611
16	Marysville	Washington	N	10328	428
17	West Lake Stevens	Washington	N	12453	426
18	Everett	Washington	N	69961	2867
19	Grand Forks	North Dakota	N	49425	1853

Унутрашња структура
релационе ГИС базе података:
Табела атрибута
Ред = објекат (нпр. састојина)
Колона = атрибут (нпр. врста)



Ентитет →

Табела парцела			
Парцела бр.	Адреса	Блок	Цијена
8	Вука Караџића 3	1	105.450
9	Вука Караџића 8	2	89.780
36	Спасовданска 14	4	101.500
75	Његошева 89	12	98.000

Кључно поље ↑

↑ Атрибут

Примарни кључ (ID)

Јединствена ознака сваког објекта

Parcels feature class

Shape	ID	PIN	Area	Addr	Code
	1	334-1626-001	7,342	341 Cherry Ct.	SFR
	2	334-1626-002	8,020	343 Cherry Ct.	UND
	3	334-1626-003	10,031	345 Cherry Ct.	SFR
	4	334-1626-004	9,254	347 Cherry Ct.	SFR
	5	334-1626-005	8,856	348 Cherry Ct.	UND
	6	334-1626-006	9,975	346 Cherry Ct.	SFR
	7	334-1626-007	8,230	344 Cherry Ct.	SFR
	8	334-1626-008	8,645	342 Cherry Ct.	SFR

Примјери у шумарству:

- Табела састојине
- Табела врсте дрвећа
- Веза преко шифре врсте

Повезивање
табела на основу
кључног поља

Related
ownership
table

PIN	Owner	Acq.Date	Assessed	TaxStat
334-1626-001	G. Hall	1995/10/20	\$115,500.00	02
334-1626-002	H. L. Holmes	1993/10/06	\$24,375.00	01
334-1626-003	W. Rodgers	1980/09/24	\$175,500.00	02
334-1626-004	J. Williamson	1974/09/20	\$135,750.00	02
334-1626-005	P. Goodman	1966/06/06	\$30,350.00	02
334-1626-006	K. Staley	1942/10/24	\$120,750.00	02
334-1626-007	J. Dormandy	1996/01/27	\$110,650.00	01
334-1626-008	S. Gooley	2000/05/31	\$145,750.00	02



Предности релационе базе:

- Могућ велики број табела
- Табеле повезане преко кључева
- Избјегава се дуплирање података

Paddocks-ID
12
13
17
20
...

unary

Paddocks-ID	Name
12	Salt 6
13	Salt 5
17	Mandleman
20	Saloon
...	...

binary

Paddocks-ID	Name	Area
12	Salt 6	1046.23
13	Salt 5	1376.90
17	Mandleman	11261.24
20	Saloon	4761.74
...	...	...

ternary

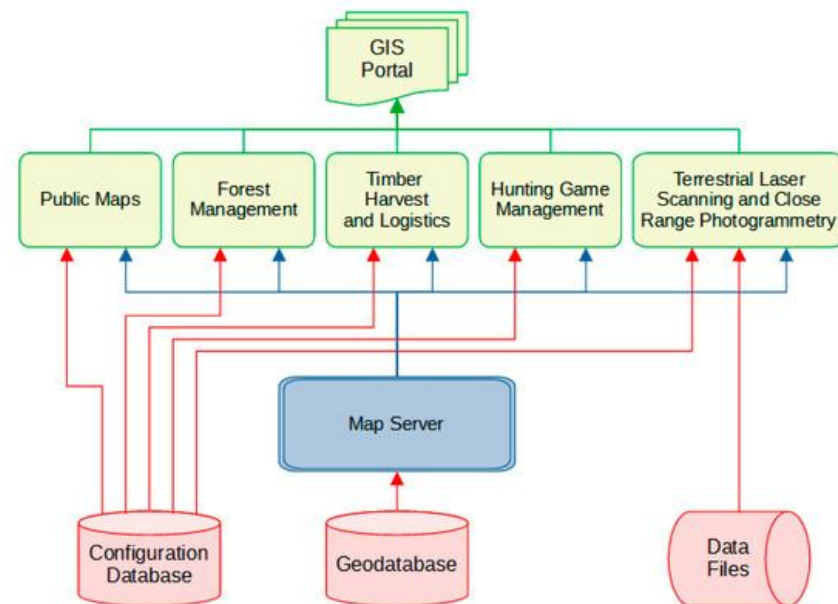
Степен табеле представља број атрибута табеле.

Два атрибута дају табелу са бинарном релацијом

n-атрибута дају табелу са n-релација.



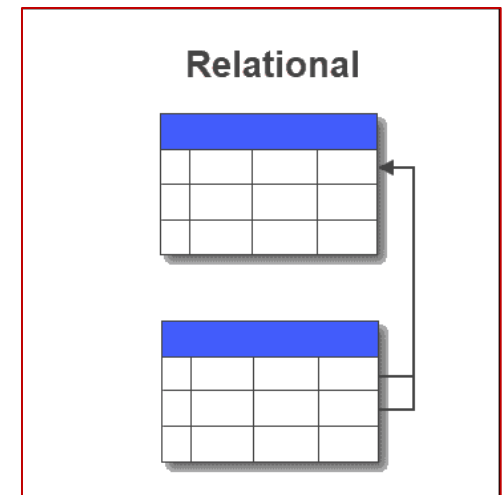
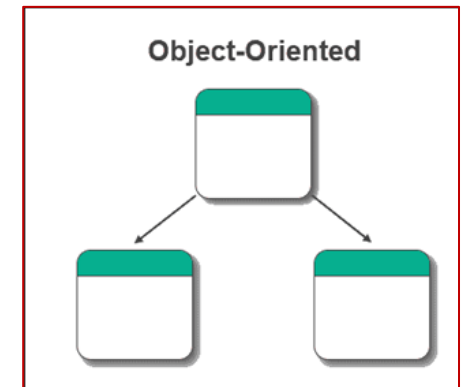
- Највеће замјерке овом типу базе података јесте крутост јер податак можете пронаћи следећи само један једини пут, ка оној полици (датотеци) гдје је похрањен
- Међутим, у неким ситуацијама потребно је користити неколико приступних путева до појединих података у бази



Објектно-оријентисани модел



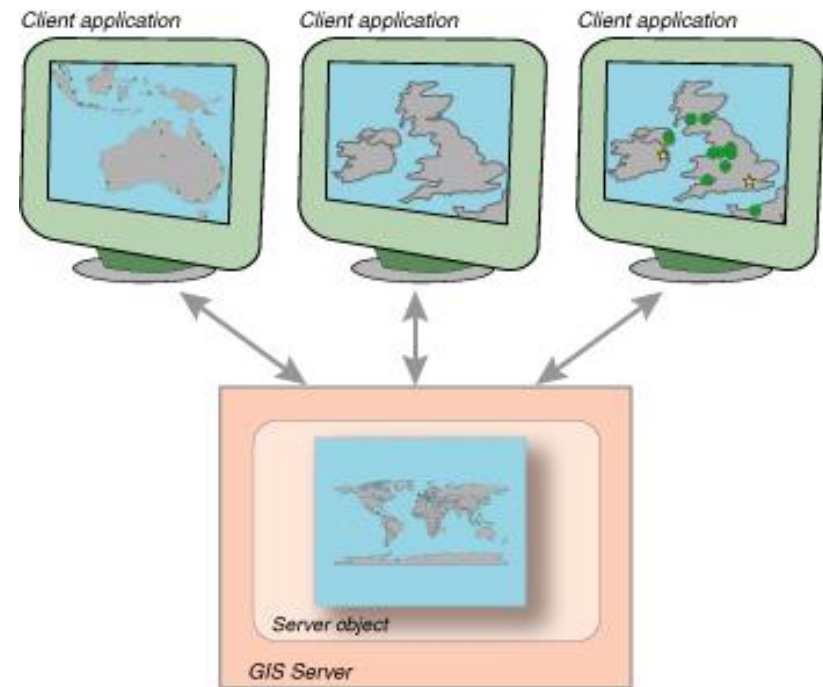
- У тзв. објектно-оријентисаним базама података, просторни елементи се третирају као прави објекти који имају и облик и особине и правила понашања
- У шумарству се овај тип базе може користити када су у питању:
 - сложени објекти (шуме, екосистеми);
 - ако постоји хијерархија (одјел → одсјек → састојина);
 - код временских промјена;
 - код моделовања процеса (раст, сукцесија, деградација).



Сервер апликација

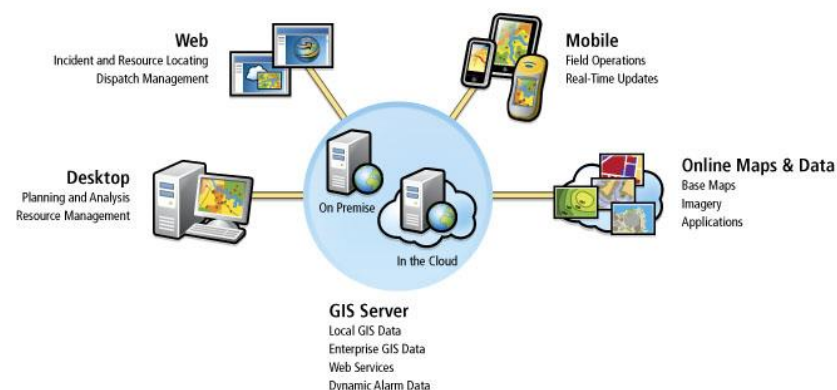


- Физичка имплементација података се реализује у два нивоа:
 1. подаци и
 2. DBMS и корисничке апликације
- Све строжији захтјеви са једне (нпр. брзина одзива) и све обимније базе података са све већим бројем корисника са друге стране условили су увођење још једног нивоа - **сервер апликације**





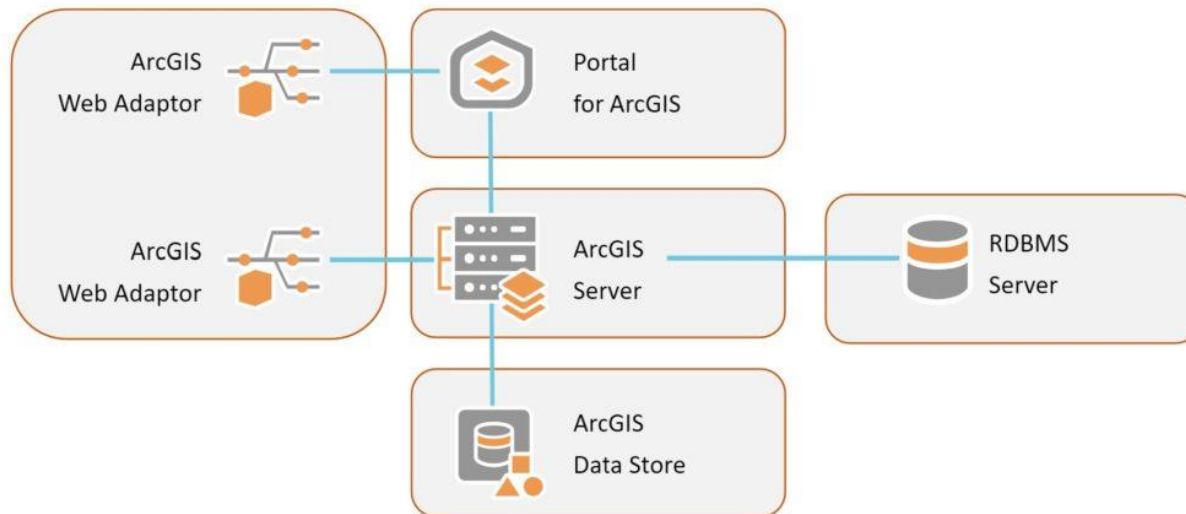
- Основни задатак је подршка корисничким апликацијама због подизања перформанси система
Сервер апликација обезбјеђује:
 - ✓ процесирање трансакција,
 - ✓ остваривање оптималне везе између корисничких апликација и базе података,
 - ✓ генерисање веб окружења,
 - ✓ интеграцију различитих корисничких апликација (платформи) у једну цјелину.



Веб сервер



- Основни задатак веб сервера је да подржава комуникацију између сервер апликација и корисничких веб апликација (браузера – Google Chrome и др.)
- С обзиром да ће нова рјешења база података све чешће захтјевати примјену веб технологије, улога и значај веб сервера у архитектури база података постаје све већа



Корисничке апликације

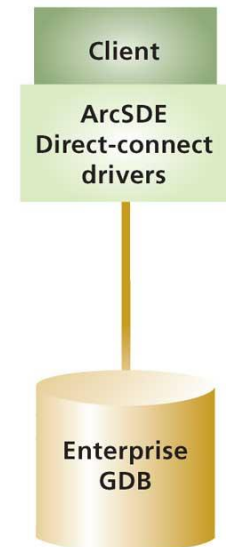


- То су софтверска рјешења преко којих крајњи корисници приступају подацима
- Са наглим развојем веба подаци су постали доступни великом броју корисника
- Веб архитектура базе података омогућава приступ подацима смјештеним у бази података било којег рачунара у мрежи преко стандардних веб браузера (претраживача)

Application Server Connection



Direct Connection



Типови база података у ГИС-у



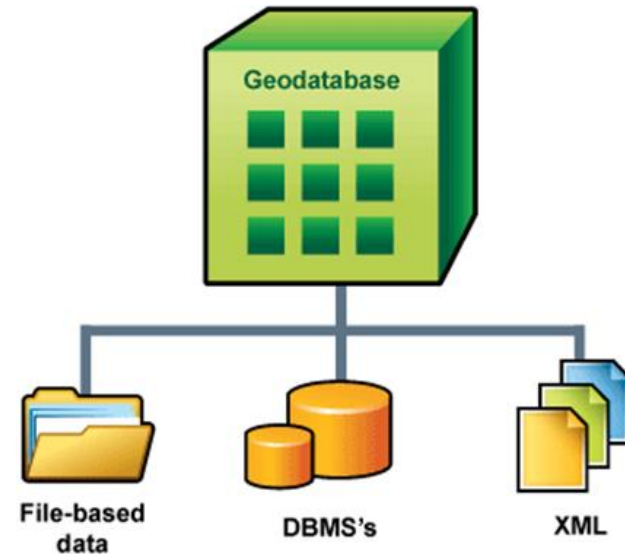
Датотечне базе података:

- Shapefile
- GeoPackage
- File Geodatabase

Релационе просторне базе података:

- PostgreSQL/PostGIS
- ArcSDE
- Oracle Spatial
- SQLite
- MySQL

За веће шумске системе и институције најчешће се користи PostGIS



Неки од класичних база података: DB/2, SQL/DS, SUPRA, ORACLE, RDBMS, ACCESS

Зашто су базе података паметне?



- Интелигентни алати омогућавају три значајне активности који дају традиционалним базама података „памет“. То су:
 1. Аутоматска анализа података;
 2. Аутоматска детекција грешака;
 3. Флексибилна обрада упита.





- Када се просљеђује упит бази података потребно је тачно знати шта нас занима.
- Примјери ГИС упита и аутоматске анализе у шумарству:
 - Селектовати све састојине старије од 80 година;
 - Издвоји све парцеле са нагибом $> 25^\circ$;
 - Издвоји букове шуме на висини > 1000 m.
- Управо ове варијације упита дају одређени степен памети.

Примјер SQL инструкције:

```
SELECT *  
FROM Stabla  
WHERE ProsjecnaVisina $\geq$ 4.50  
ORDER BY Bukva.Rednibroj;
```

Четири главне SQL инструкције (наредбе):

- SELECT— селектује редове у табели као одговор на упит
- INSERT— додај нове редове у табели
- UPDATE— допуњава постојеће редове у табели
- DELETE— брише редове из табеле

SQL - Structured Query Language - језик за структурисане упите



Аутоматска детекција грешака

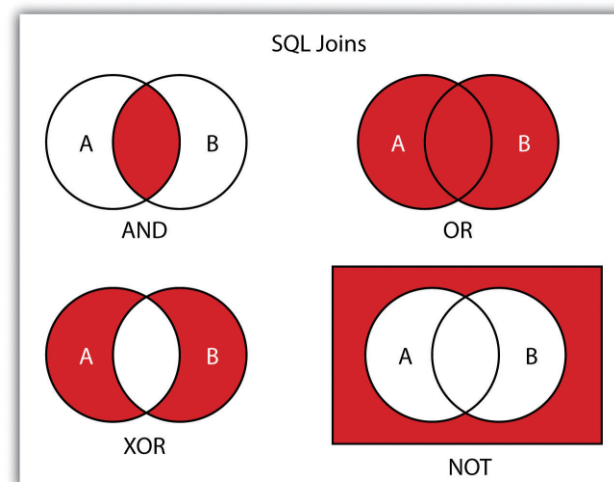
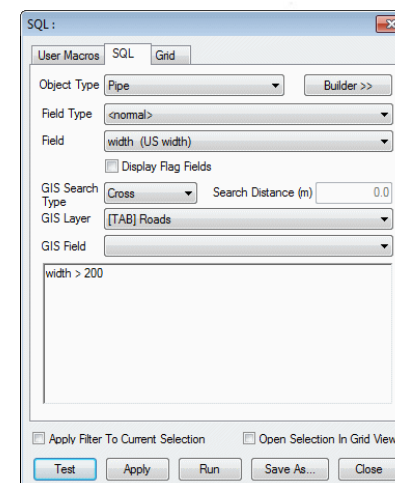
- Са повећањем обима података расте и вјероватноћа појаве грешака у садржају
- Могуће је обезбјеђивање статистичке контроле квалитета података као што је нпр. детекција оних података који значајније одступају од осталих (нпр. стабла висине 150 м)
- На основу тих налаза доноси се одлука да нису битна она одступања која су мања од стандардне девијације за све податке, односно подаци се могу исправити





Флексибилни упити

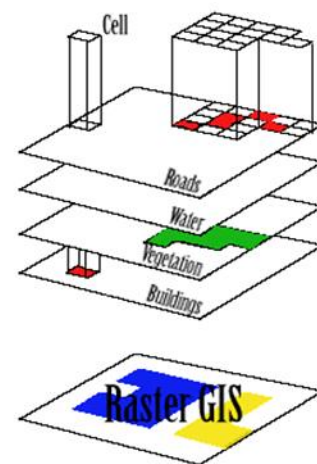
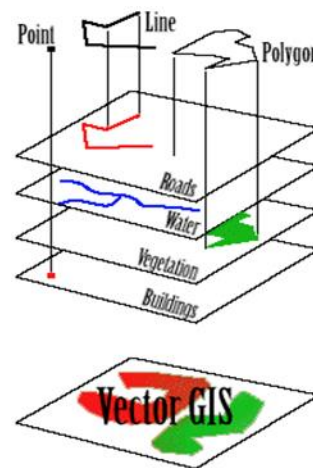
- Подразумјевају унапријед дефинисане концепте на којима ће се поставити обраћање бази података
- Сваки корисник може за своје потребе дефинисати неку операцију поређења одређујући ниво сличности између појединих вриједности или објеката



Просторне наспрам класичних база података

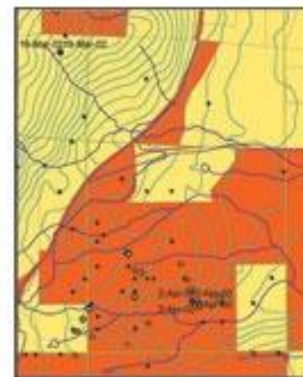


- Један од основних проблема са којима се ГИС сусреће је велика количина података које треба ускладиштити
- На примјер, само 1 км² може на карти крупније размјере садржавати огромни број података
- Такође, заштита података мора бити на високом нивоу, поготово у јавним установама (нпр. јавна управа па и шумска газдинства и др.)



Разлике између конвенционалних и просторних база података:

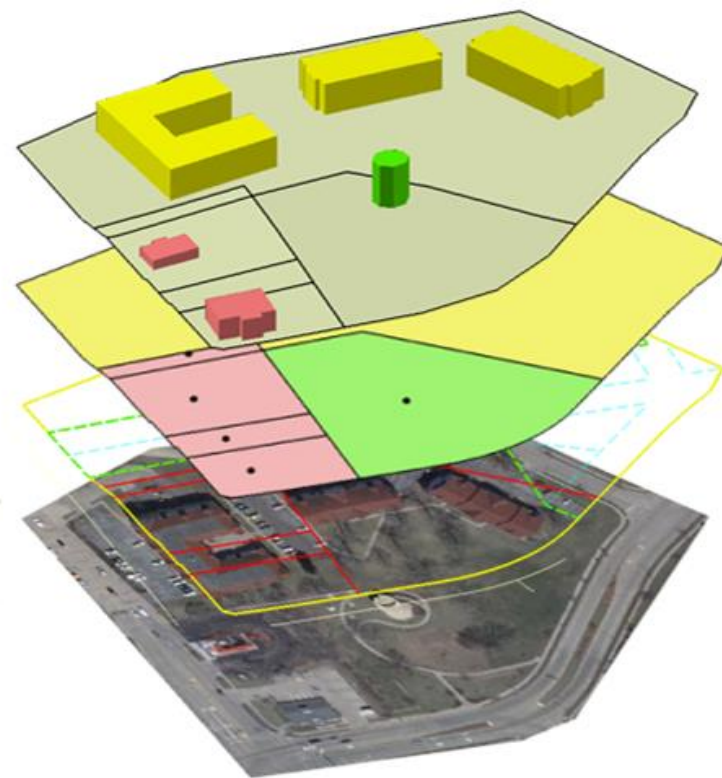
- Управљање великим бројем географских података;
- Подржавање комплексних концепата за опис; геометријских особина
- Спецификација тополошких веза између објеката;
- Специјални и различити типови географских података (растери, вектори);
- Нестандардне операције, итд...



ГИС апликације раде са подацима великог и промјењивог обима истражујући просторне односе, што конвенционалне базе не раде

Просторна база може
садржавати више категорија
података, нпр:

- Топологија земљишта у облику
дигиталног модела терена;
- 3D презентација терена;
- Статистички подаци о
шумским површинама;
- Подаци о стаблима и сл...



ГИС се разликује од осталих
информационих система по комплексности
објеката које описује, великим количинама
података и специфичним типовима обраде



Основни разлози који просторне базе података чине комплекснијим у односу на конвенционалне:

- Географски подаци описују се сложеним концептима;
- Имају изражену временску компоненту;
- Манипулишу великим количинама географских података што ствара енормне захтјеве за процесирањем;
- Имају велики број корисника са различитим погледима на податке.

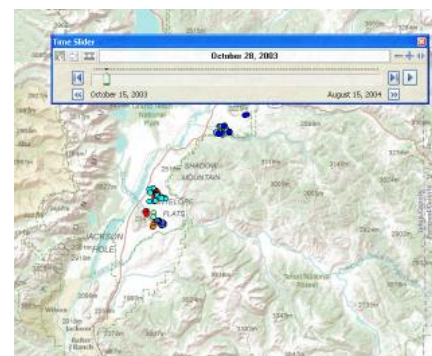




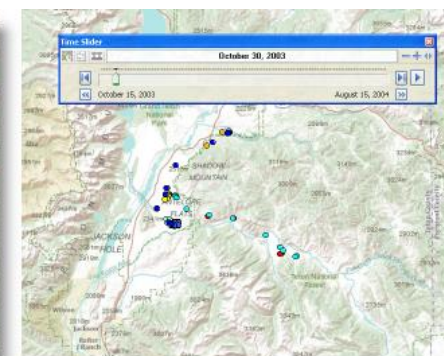
Временски аспект географских података

- Један од великих проблема класичних модела база података су временска ограничења у погледу конзистентности података
- сваки модел реалног свијета може (или мора) укључити и временске аспекте за приказ стања, краткорочно или дугорочно.

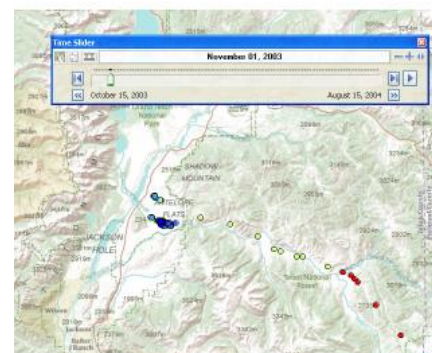
Примјер динамичне карте која прати кретање пожара током времена



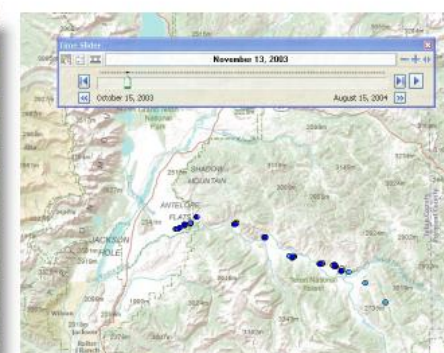
October 28



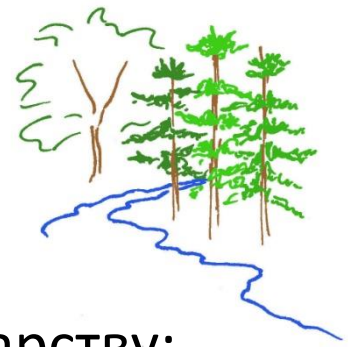
October 30



November 1



November 13



- Конвенционалне базе података представљају тренутно стање података – старије верзије углавном не постоје
- У просторним базама понекад је неопходно чувати старије верзије због изражене временске компоненте одређених појава

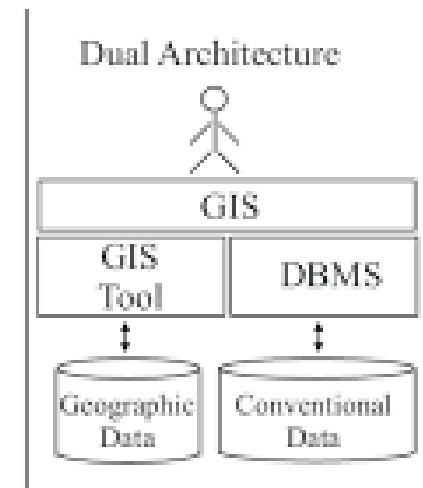
Примјери у шумарству:

- праћење реализације плана сјече и регистровање измјена,
- праћење климатских параметара који имају утицај на шуме,
- праћење појава болести стабала и њено ширење.



Дуална архитектура базе података

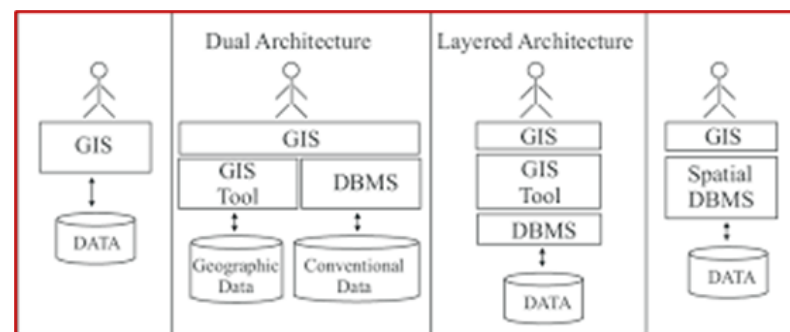
- Овај тип меморише просторне и непросторне податке кроз независне структуре који су често одвојени програми међу којима постоје одговарајуће везе
- Атрибути се складиште у конвенционалне (релационе) базе података којима се приступа преко упитних језика, нпр. SQL





Унификована структура базе података

- Раздвајање просторних и непросторних често изазива бројне проблеме (интегритет и тајност података) те се стога приступило интеграцији (унификацији),
- Међутим, мали број система је опремљен могућностима за директно дефинисање и меморисање географских података и формулисање упита

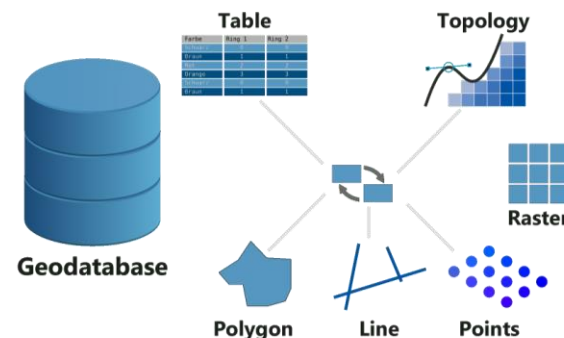


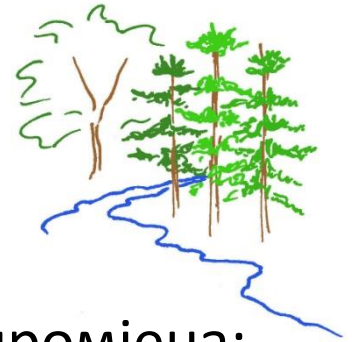
Еволуција ГИС архитектуре

Ажурирање и одржавање базе



- Базе података у шумарству се ажурирају кроз:
 - Теренска мјерења;
 - Сателитске и дрон снимке;
 - Промјене кроз вријеме (сјеча, пожар, суша)...
- То је битно за одрживо газдовање шумама:
 - Ивентаризацију шума;
 - Планирање сјече;
 - Заштиту шума;
 - Мониторинг климатских промјена;
 - Процјену ризика (пожари, штеточине), итд...





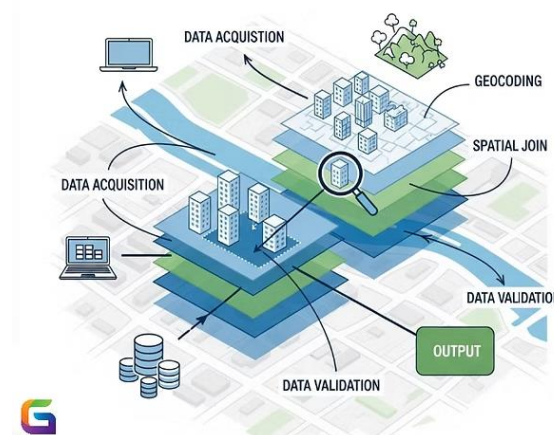
- Приликом ажурирања могу настати двије врсте промјена:
 1. Ретроактивна (настале у претходном времену);
 2. Проактивна (очекују се у будућности).
- Основни проблем је како памтити историју промјене података пошто све промјене које се уносе над текућим подацима бришу старе вриједности
- Стога се врши подјела географских података на:
 - временски зависне или динамичне (мијењају се сваког дана или мјесеца), и
 - временски независне или статичне (не мијењају се).

Даљњи развој база података



У циљу приближавања ГИС-а и осталих информационих технологија неопходна су истраживања у три области:

1. Проширење и побољшање структуре података и алгоритама претраживања
2. Технике оптимизације релационих упита морају бити проширене у смислу рада на просторним подацима
3. Неопходан је систем за рад који би могао бити лако проширив у погледу додатних структура података и просторних оператора



**ХВАЛА
НА
ПАЖЊИ!**

