



ГИС у шумарству
Векторски подаци –
Тополошке особине

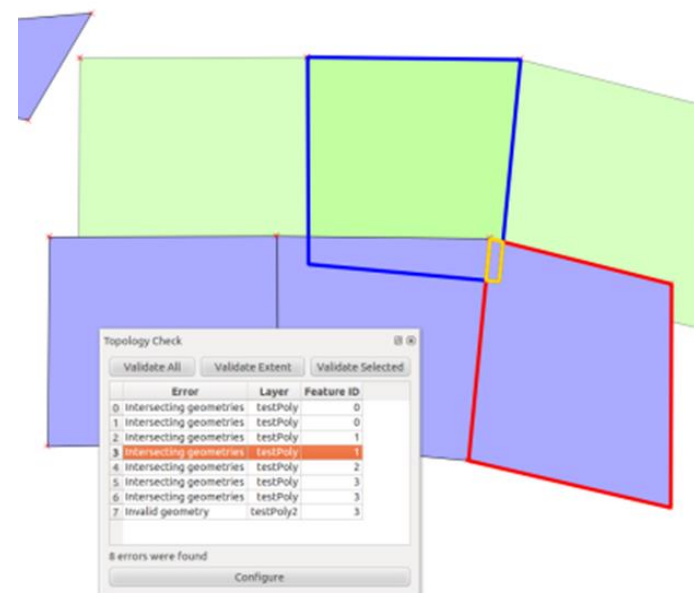
Проф. др Бранислав Драшковић



- Топологија је математичка процедура за дефинисање просторних обиљежја и односа, тј. географски ентитети који су представљени тачкама, линијама и полигонима повезују се у јединствену цјелину.
- Док су геометријом представљени метрички просторни аспекти географских информација, топологију чине дискретни просторни аспекти географске информације



- Релације које постоје између геометријских објеката (тачке, линије и полигони) називају се тополошке релације
- основне карактеристике објеката су да линија почиње и завршава тачком (дакле има одређени правац) и да полигон чине линије
- Тополошки опис такође укључује и граничење и преклапање међу полигонима



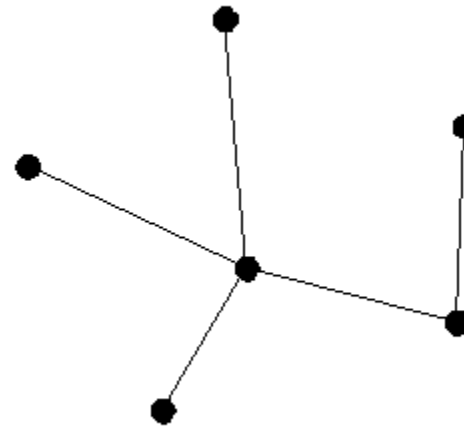
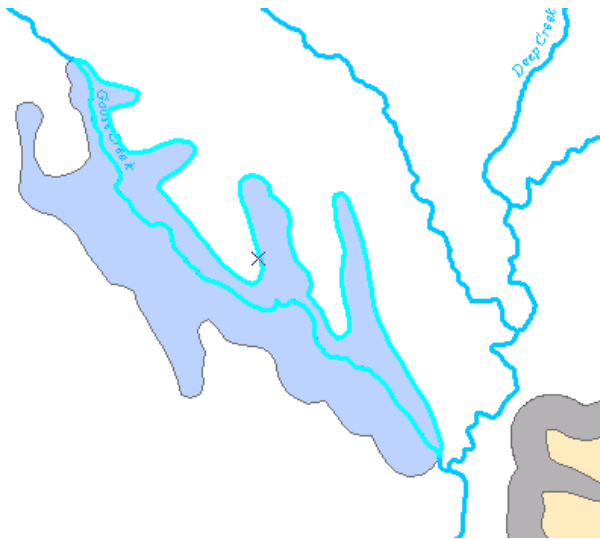


- Топологија представља један од кључних аспеката ГИС-а.
- Леонард Ојлер, један од највећих математичара свих времена, објавио је рад 1736. о Кенигзбершким мостовима, који спада међу прве тополошке радове.
- Тополошки простори су математичке структуре које омогућавају формалну дефиницију појмова као што су конвергенција, повезаност и непрекидност.



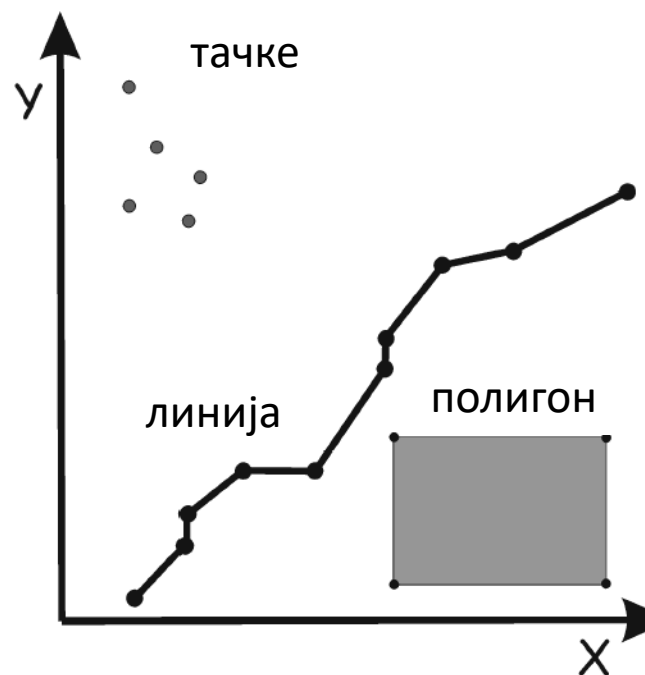


Топологија проучава просторне везе (релације) између сусједних и повезаних географских ентитета.





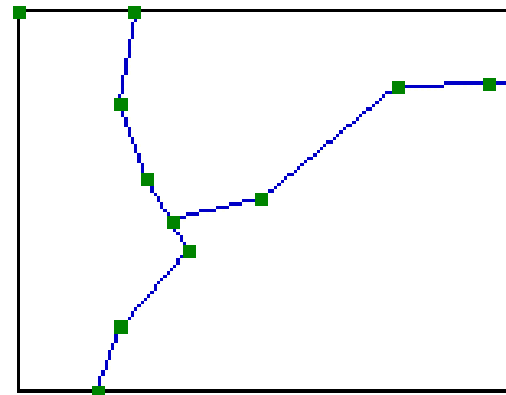
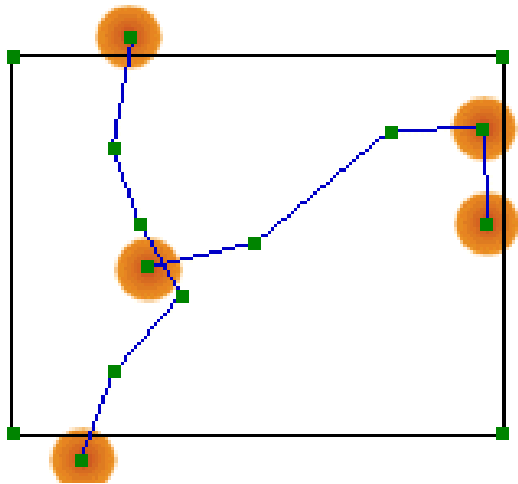
- Топологија даје векторском моделу података одређени степен интелигенције, што значи да се могу креирати упити и препознати међусобно повезани сегменти или одредити сусједни полигони
- Овакав начин моделовања сличан је структури података која се користи у CAD* системима и програмима за цртање



*Computer-aided design (CAD)

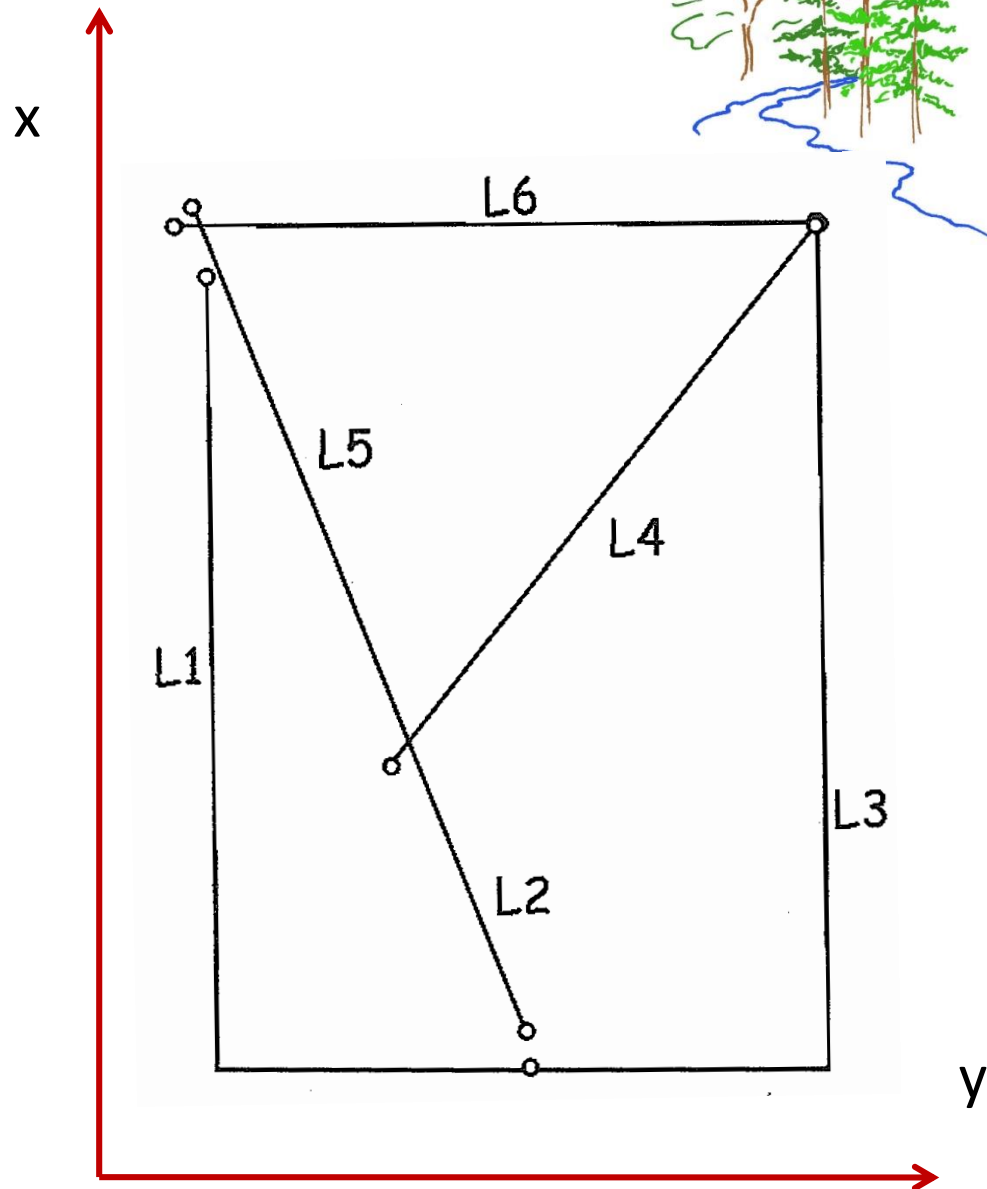


- Међутим, разлика између програма за цртање и векторског модела података у ГИС-у може се најлакше објаснити на примјерима тзв. “шпагети” модела и тополошког модела географских података.

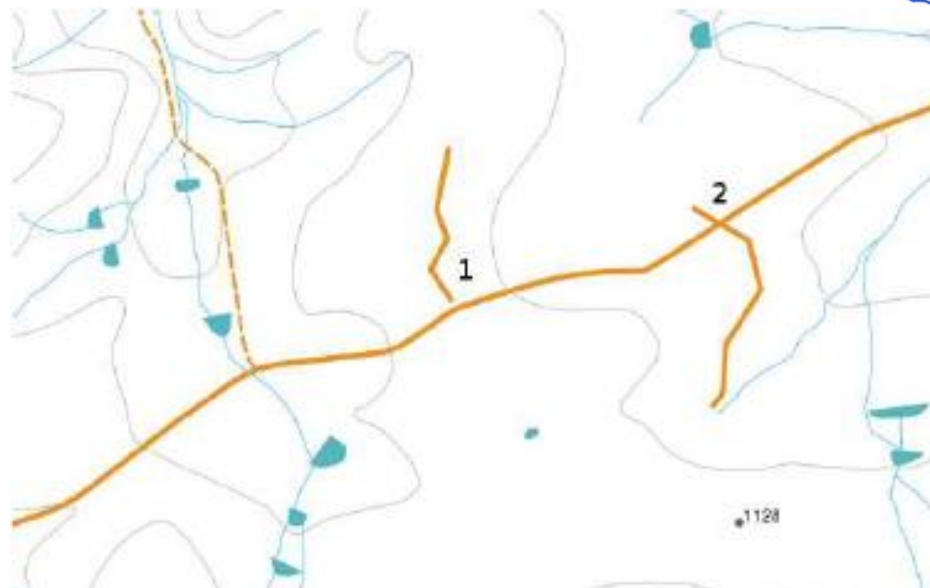
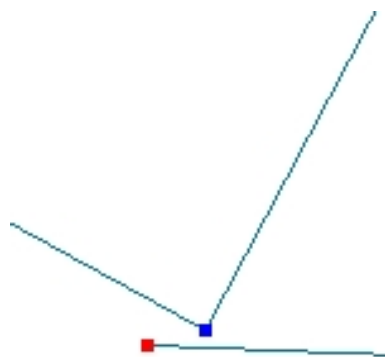


а) шпагети модел

- Сваки ентитет карте је сачуван у дигиталној датотеци у облику x-y координата и никакве друге просторне везе између њих не постоје
- Овај модел се користи у програмима за цртање



Примјер шпагети модела

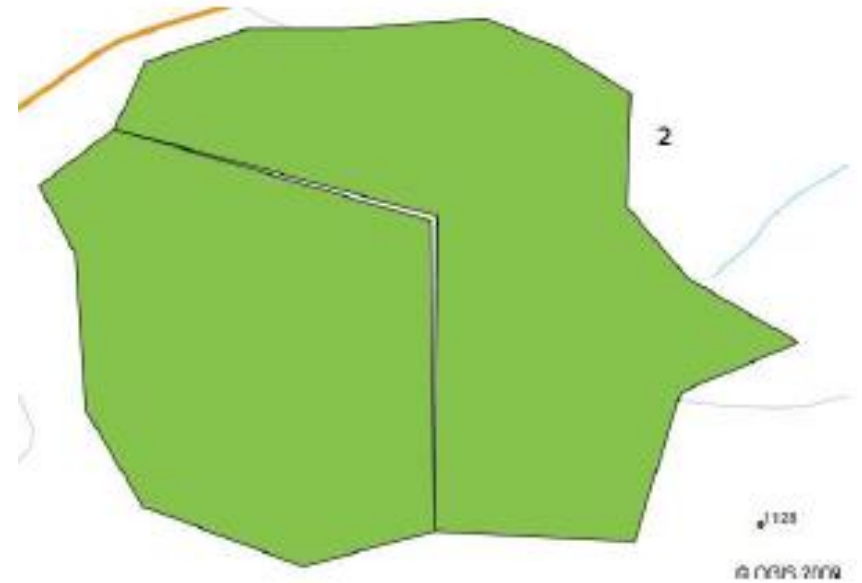


Линије на сликама нису повезане и немају просторне односе

- Случај 1: линије не додирују једна другу
- Случај 2: линије сјеку једна другу



- Ако два полигона немају заједничку границу (линију) онда се не додирују и немају тополошке односе
- Самим тим се не могу креирати упити у вези са сусједством
- То значи да су све линије похрањене посебно и немају заједничких тачака

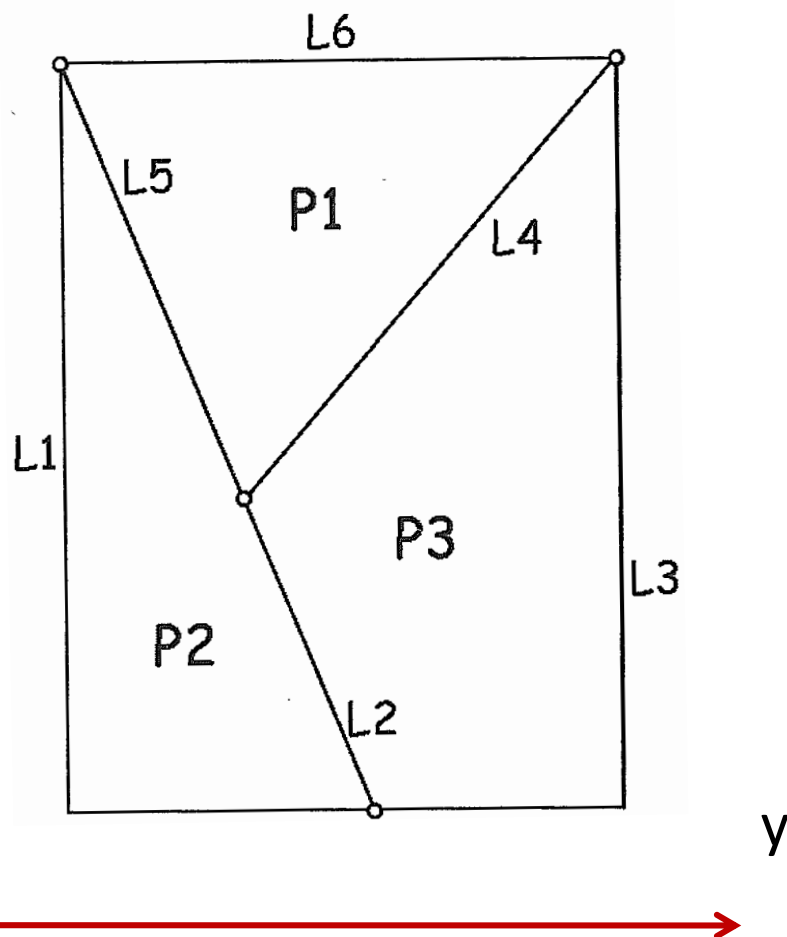


б) тополошки модел

- Елементарни просторни подаци су повезани и обогаћени суштинским информацијама које се тичу просторних односа

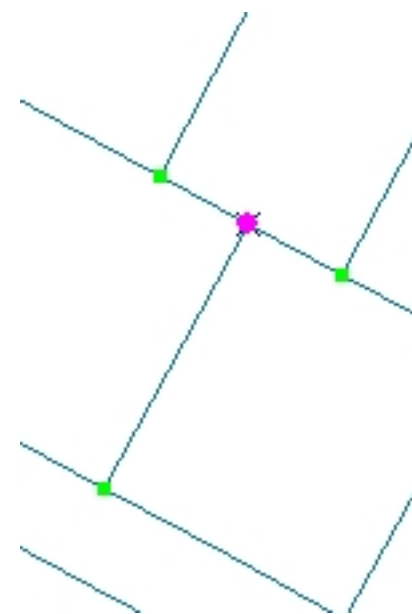


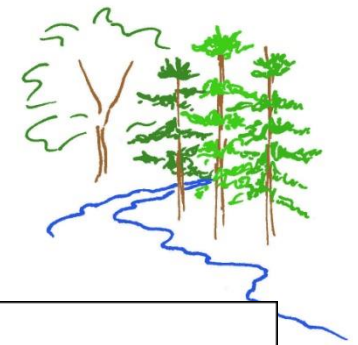
x



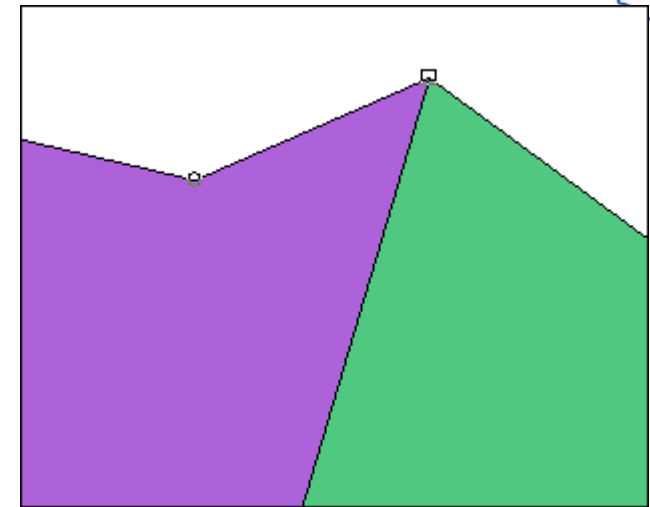


- Тополошки модел важан је код постављања просторних упита, најчешће код сљедећих примјера:
 1. тражење најбољег правца тј. како најлакше и најбрже доћи из тачке А у тачку Б?
 2. контрола података је већа: могу се тестирати интегрисане цјелине (примјер: прикључци у водоводу),
 3. објекти који су заједнички биће код промјена заједно апдејтовани (примјер: промјена линије која припада два објекта рефлектоваће се на оба објекта).

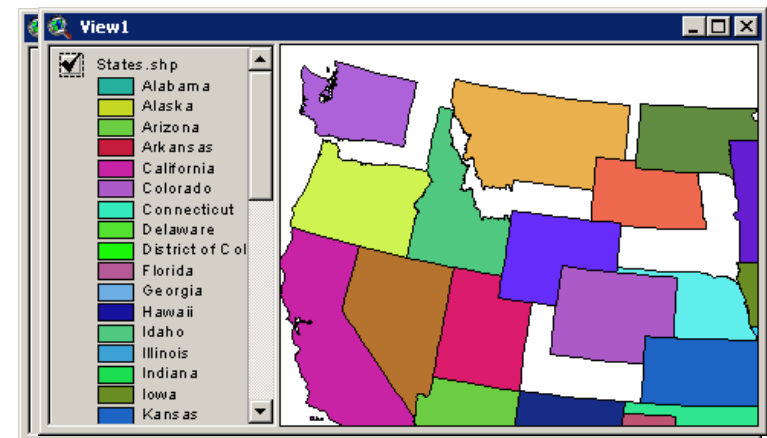




- када помјеримо један заједнички чвор помјера се и сусједни полигон

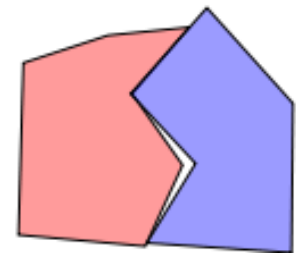


Код старих верзија ГИС софтвера (шејпфајлови) то није било могуће, један полигон се помјерао без утицаја на сусједни полигон



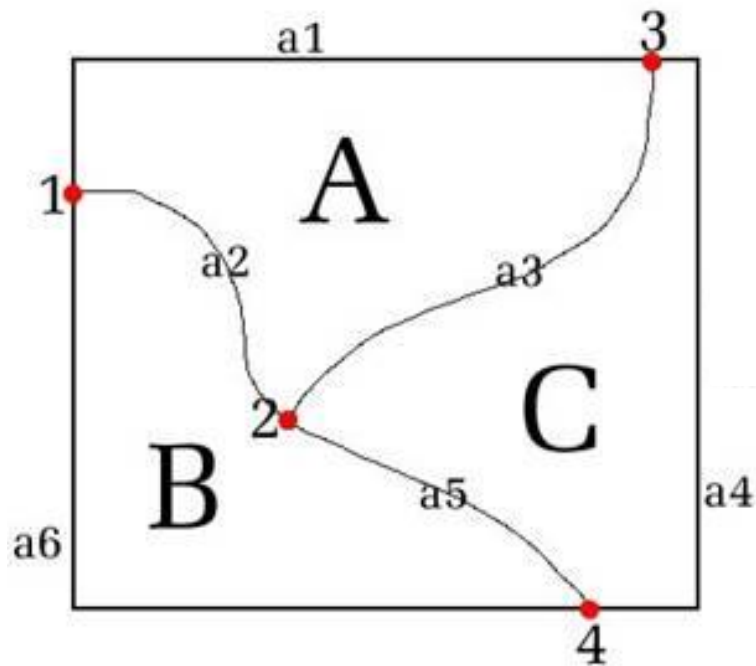


- Нека од питања која осликавају карактер топологије:
 1. Може ли бити преклапања граница између општина?
 2. Може ли бити празнина између граница општина?
 3. Могу ли се сјећи изохипсе различитих вриједности?
- У овим случајевима топологија открива и исправља **грешке** настале приликом дигитализације





- Три основна типа тополошких примитива су означени као: **чвор (2)**, **ивица (a2)** и **изглед (A)**.
- Географски ентитети су преко чворова повезани један с другим.
- Чвор 2 чини везу међу линијама a2, a3 и a5 који су опет веза међу полигонима A, B и C.



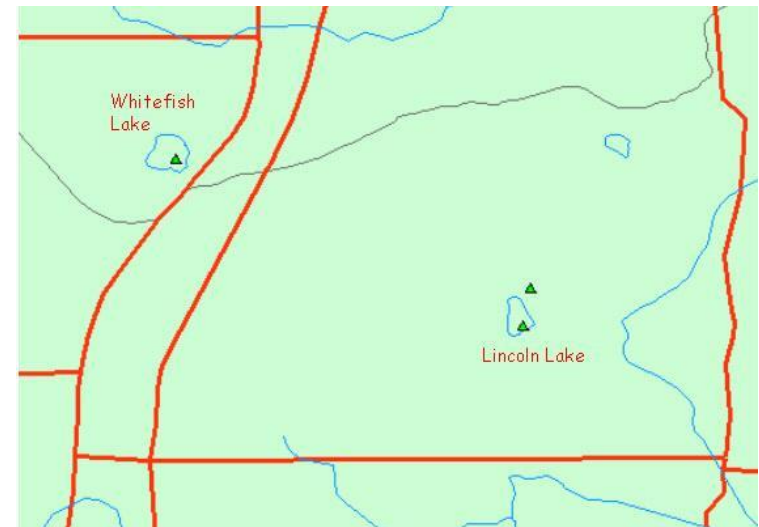
Топологија се односи на познавање релативне просторне позиције објекта. Говори о томе како су објекти повезани и који се објекти додирују својим границама.



Не морају сви лукови имати међусобне везе иако дијеле исту локацију јер су географски ентитети на картама приказани дводимензионално (у плану).

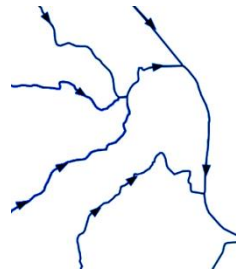
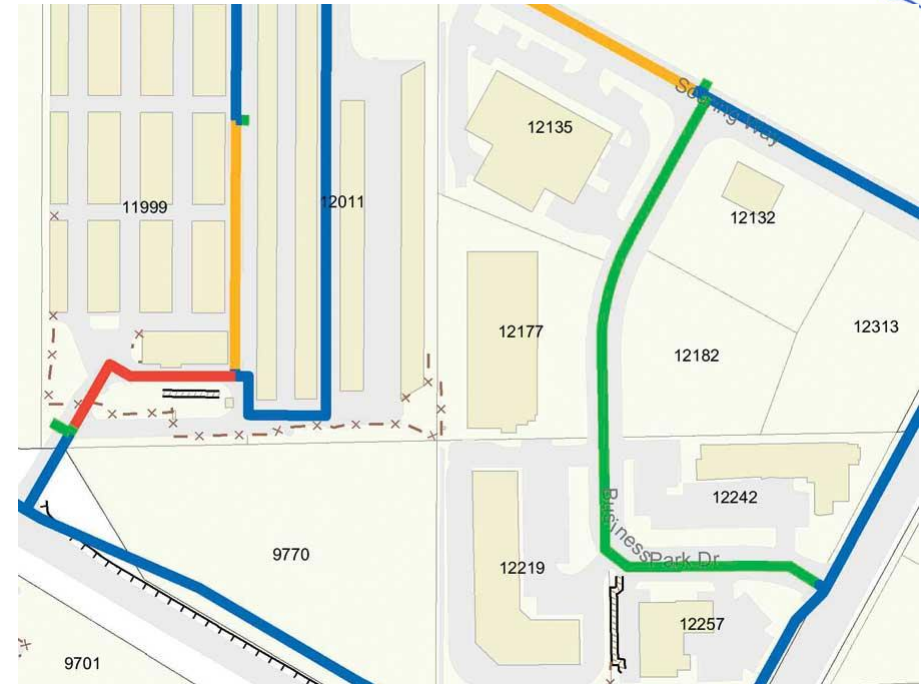
Код линија које се сјеку (нпр. аутопутева) имамо два случаја:

1. могу прелазити једна преко друге (без икакве везе) што се дешава у случају подвожњака или надвожњака
2. могу бити повезане чвором што значи да су путеви спојени преко раскрснице





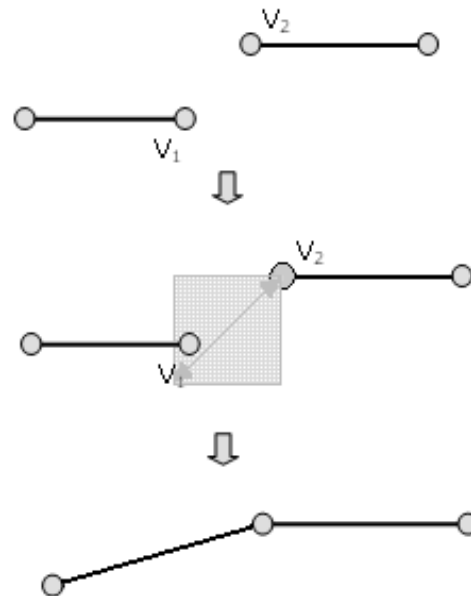
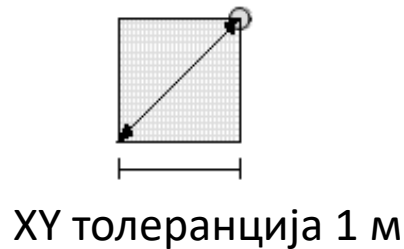
- Такође, цијеви могу бити постављене на различитим дубинама у земљи (водовод, птт, гас)
- Усмјереност је такође битна јер показује смјер тока воде, гаса, струје или саобраћаја



Топологија је посебно важна код мрежних односно просторних анализа

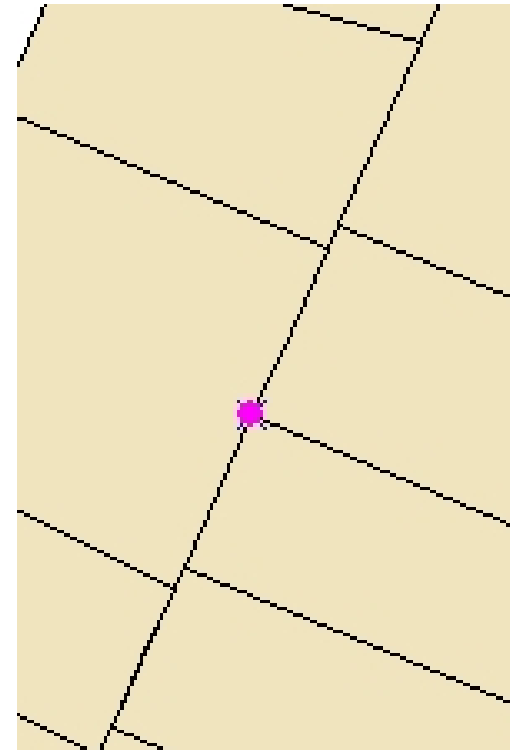


- аутоматизован начин отклањања грешака приликом дигитализације назива се “снеповање”.
- Одреди се толеранција и објекти се на тај начин “приљепљују” један за други
- Толеранција се одређује према вертексу, чвору или линији





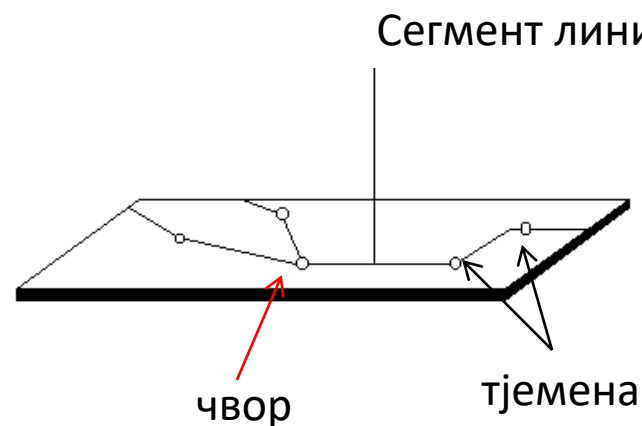
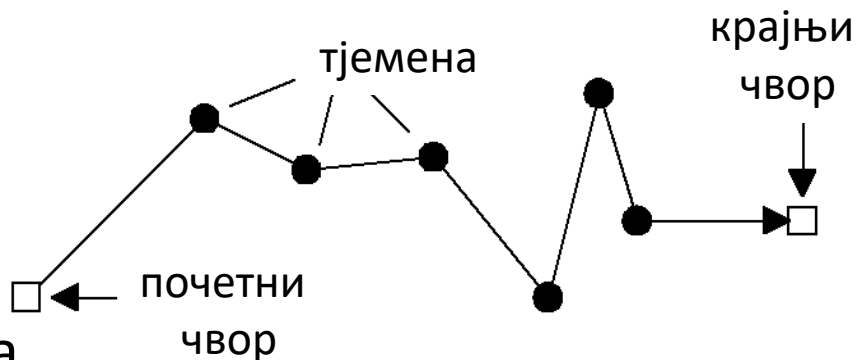
- Тополошка структура смањује величину похрањених података код полигона јер су заједничке границе сусједних полигона меморисане само једном
- Такође, омогућава просторне анализе као што су: сусједство, повезаност и садржавање.



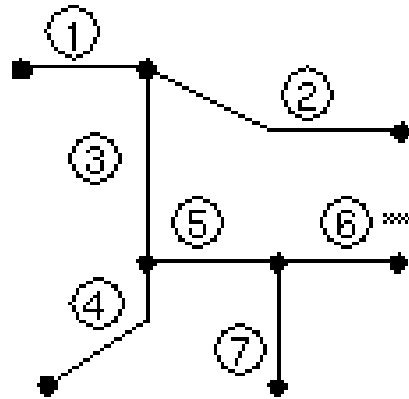
Векторски објекти су међусобно повезани:



- Линија се састоји од двије или више тачака
- Ако је ријеч о двије тачке то је једноставна линија а уколико је састављена од више тачака онда је сложена линија или полилинија
- Тачке су повезане правом линијом која чини сегмент линије
- Скуп сегмената који имају исти почетни и крајњи чвор обликују полигон

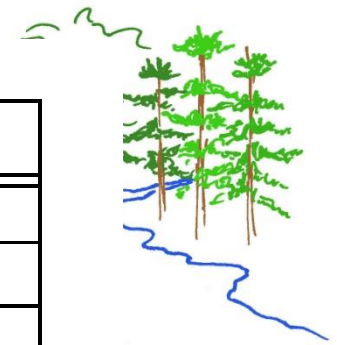


Примјер линија са
заједничким тачкама



Roads #	x,y Coordinates
1	2,12 6,12
2	6,12 10,10 14,10
3	6,6 6,12
4	3,2 6,4 6,6
5	6,6 10,6
6	10,6 14,6
7	10,2, 10,6

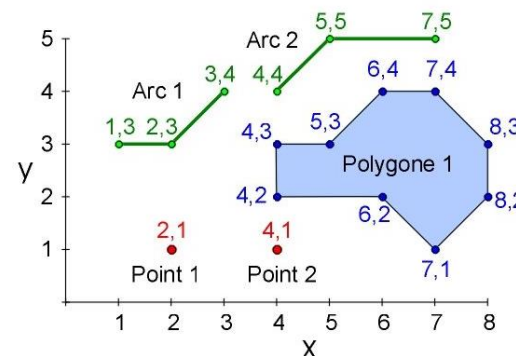
Road Number	Road Type	Surface	Width	Lanes	Name
1	1	Concrete	60	4	Hwy 42
2	1	Concrete	60	4	Hwy 42
3	2	Asphalt	48	4	N Main St.
4	2	Asphalt	48	4	N Main St.
5	3	Asphalt	32	2	Cedar Ave.
6	3	Asphalt	32	2	Cedar Ave.
7	4	Asphalt	32	2	Elm St.





- Свака тачка је независна од било које друге тачке и представљена је засебним редом у моделу базе података
- Координате тачке се чувају као два додатна атрибута (у двије колоне)
- Тачке се похрањују у табели тако што упишемо редни број тачке и њене координате

- Затим дефинишемо двије криве линије које пролазе кроз дефинисане тачке
- У одвојену датотеку уписује се за сваку криву њен редни број и редом све редне бројеве тачака кроз које она пролази



Point ID - Nr	x,y coordinates
1	2,1
2	4,1

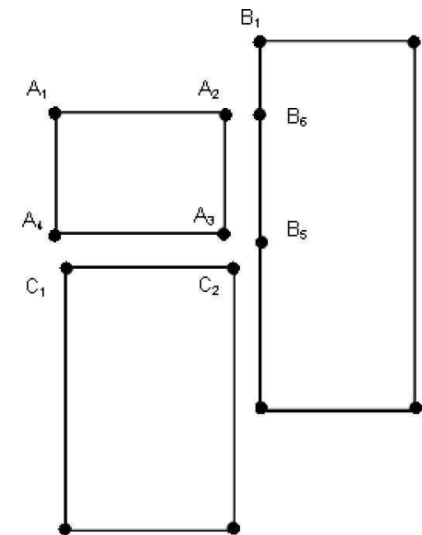
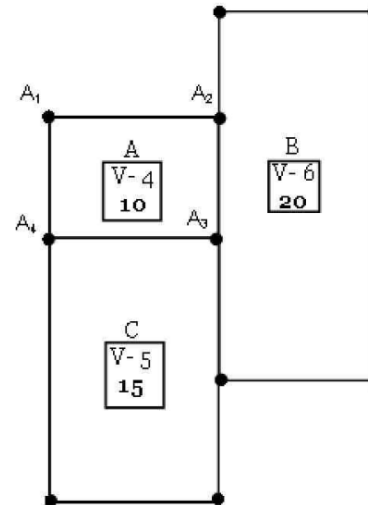
Arc ID - Nr	x,y coordinates
1	1,3 2,3 3,4
2	4,4 5,5 7,5

Polygone ID - Nr	x,y coordinates
1	4,2 7,1 8,2 8,3 7,4 6,4 5,3 4,3

Основни концепти у топологији

Три основна концепта су :

1. **Повезаност** односно топологија звана лук-нод
2. **Преклапање** – иста локација (нпр. преклапање полигона или ријека Сава и државна граница), дефинисање зона и затвореност тј. полигон-лук топологија
3. **Граничење** или сусједство



Концепт 1: повезаност

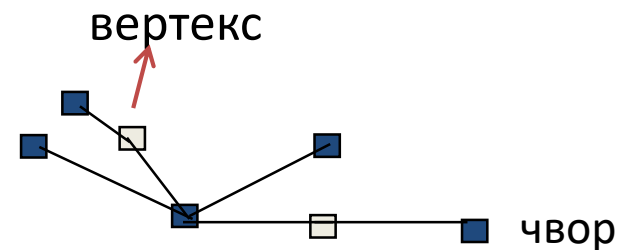


Проста линија



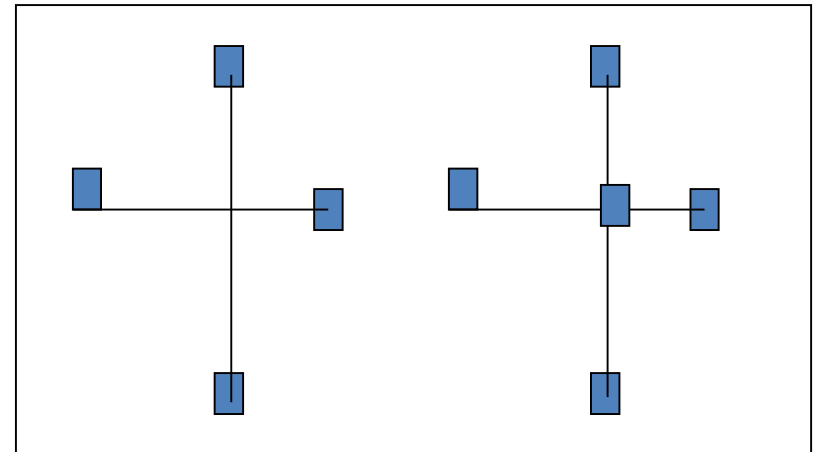
- Двије линије се могу спојити само преко чворова

Чворови су крајње тачке линије или мјесто пресјека двије линије.





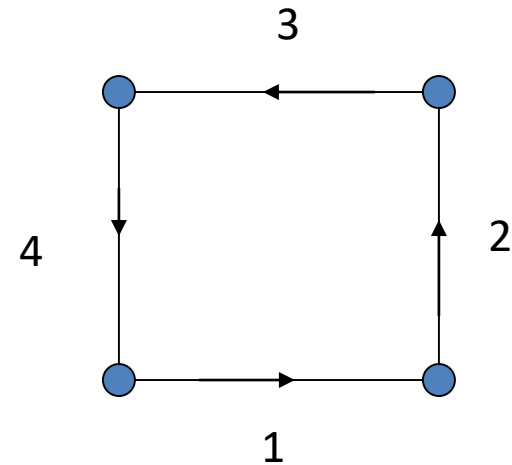
- Смјер се означава током процеса дигитализације података.
- Можемо видјети почетни и крајњи чвор када приказујемо листу атрибута линија
- линије су повезане ако дијеле исти чвор.



Концепт 2: преклапање

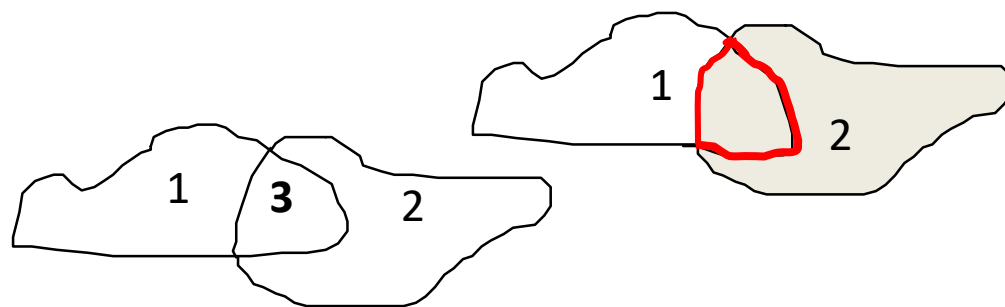


- Листа линија (лукова) чини затворен полигон.
- Полигони су похрањени у бази података као листа линија да би се избјегло њихово понављање.
- Два полигона су сусједна ако дијеле **заједничку линију**.
- Један затворени полигон чини зону чија се површина може измјерити





- Посебан регион је површина настала пресјеком два или више полигона
- Чине га полилиније 1 и 2

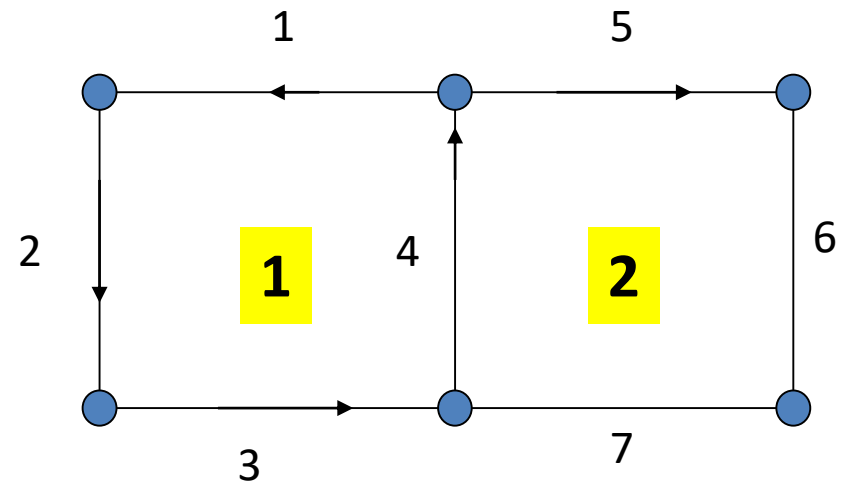


Регион 3 = пресјек 1 и 2

Концепт 3: граничење



- Свака линија има правац
- Свака заједничка линија има листу података који је полигон на лијевој а који на десној страни.
- Компјутер користи те информације да опише који полигони се налазе један до другог
- На тај начин ГИС даје одговор на упите о сусједним (граничним) полигонима (парцелама).

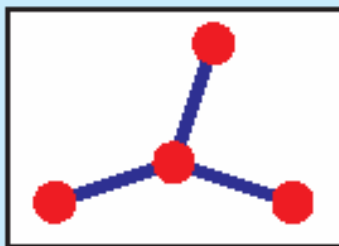




Типови топологије

Линије дијеле
задњу тачку

arc-node topology



Полигони се
преклапају

region topology



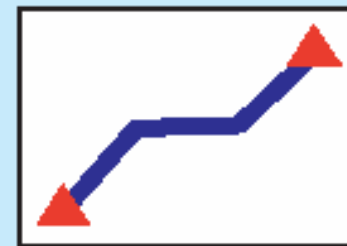
Полигони
дијеле линију

polygon topology



Линија дијели
задњи чвор са
неком тачком

node topology



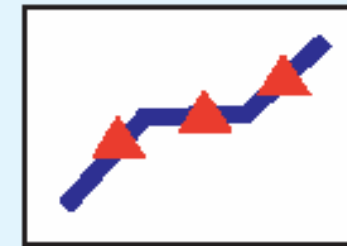
Линије дијеле
заједнички сегмент

route topology



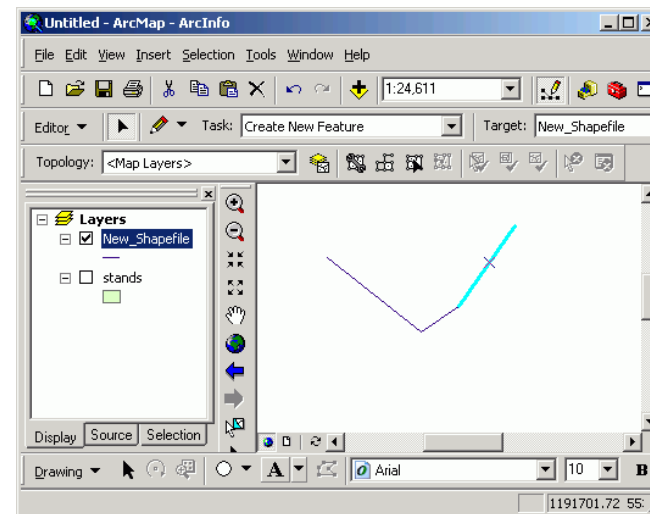
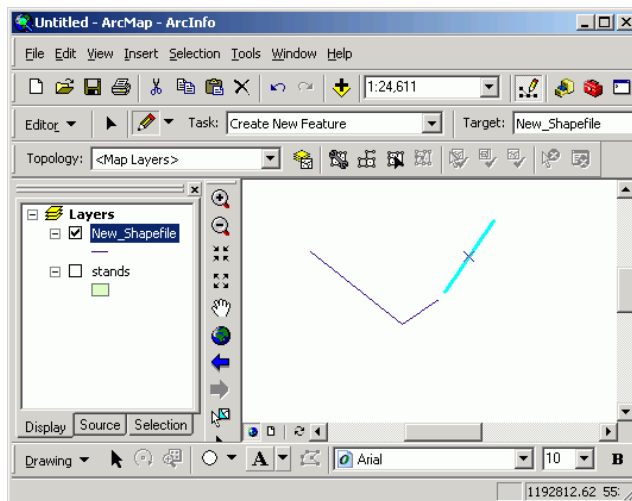
Тачке дијеле
положај са
вертексима линије

point events





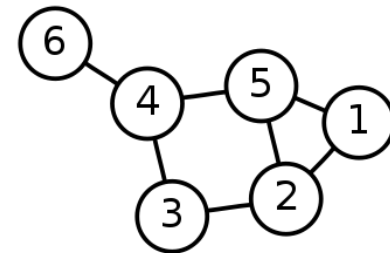
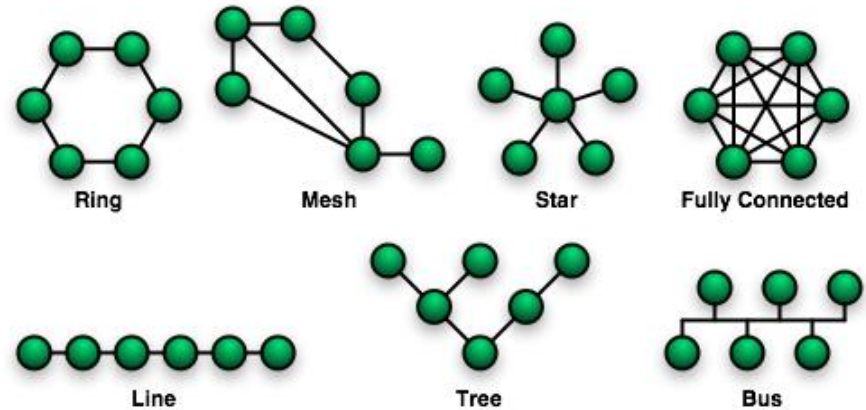
- Векторски подаци због топологије имају већи степен интелигенције од растерских који немају информацију о сусједству па су тиме на неки начин “мање интелигентни”.



Мрежни модели

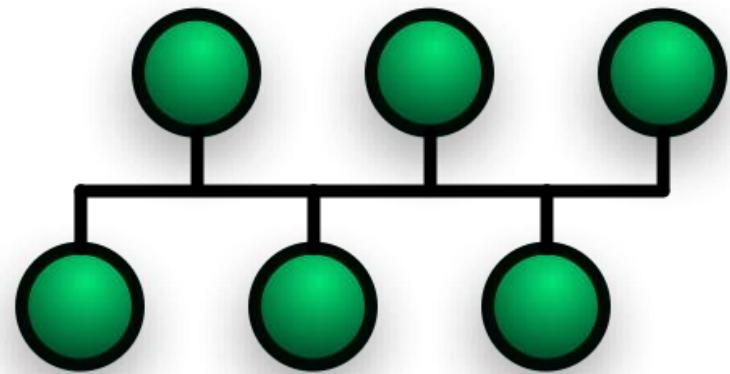


- Мрежне топологије су начини, врсте и структуре повезивања мрежних елемената у разне тополошке мапе.
- Граф је уређен скуп свих чворова и лукова
- Он дефинише могуће везе између свих лукова





- Нпр: линијска топологија одговара на питање које кућне бројеве снабдјева дата водоводна цијев (како би се станари информисали у случају евентуалних кварова или поправки)
- Имена и адресе станара придружују се као атрибути у табели



Други примјер: аутобуска стајалишта дуж једне линије

**ХВАЛА
НА
ПАЖЊИ!**

