

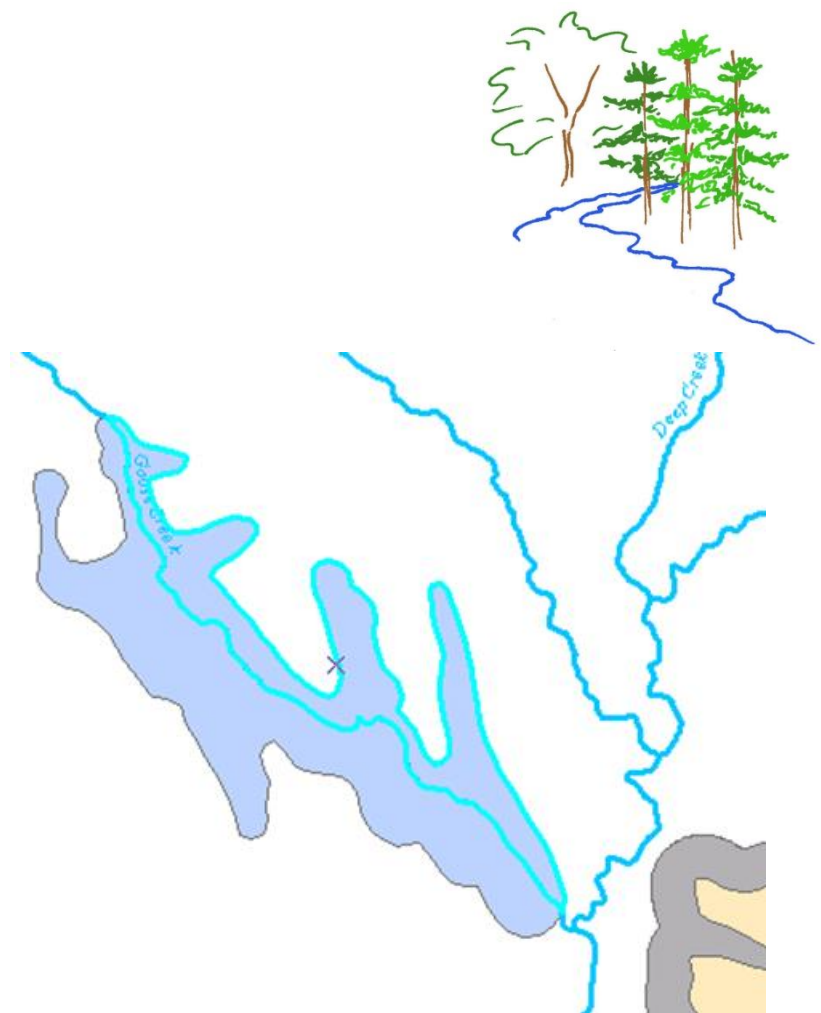


ГИС у шумарству

Векторски подаци – Тополошке особине

Проф. др Бранислав Драшковић

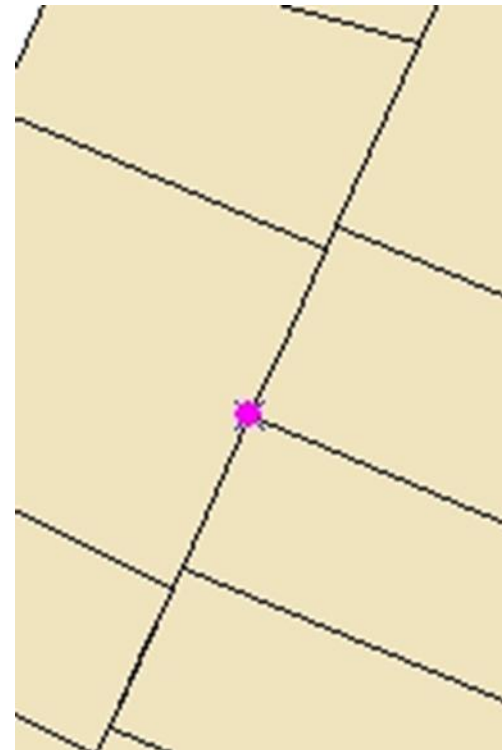
- Топологија је математичка процедура за дефинисање просторних обиљежја и односа, тј. географски ентитети који су представљени тачкама, линијама и полигонима повезују се у јединствену цјелину.
- Топологија проучава просторне везе (релације) између сусједних и повезаних географских ентитета.



Геометрија: како нешто изгледа
Топологија: како је нешто просторно повезано

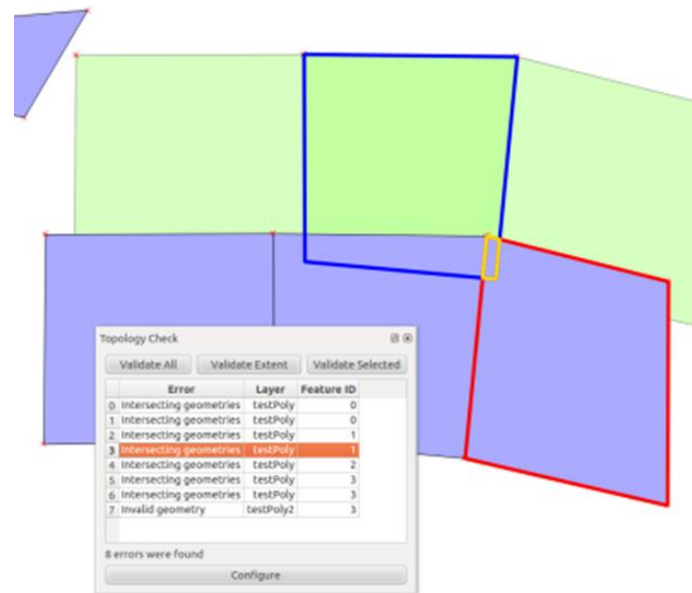


- Она не говори само гдје се нешто налази, већ:
 - шта је поред чега?
 - шта се додирује?
 - шта се преклапа?
 - шта је унутар чега?
- Топологија омогућава:
 - тачне просторне анализе
 - логичке просторне упите
 - контролу квалитета података





- Релације које постоје између геометријских објеката називају се тополошке релације
- Основне карактеристике објеката су да линија почиње и завршава тачком (дакле има одређени правац) и да полигон чине линије
- Тополошка структура смањује величину похрањених података код полигона јер су заједничке границе сусједних полигона меморисане само једном



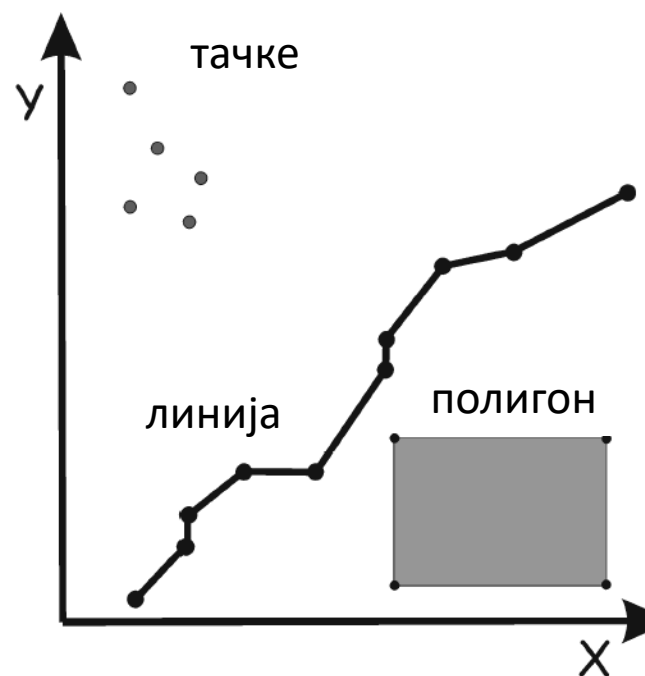


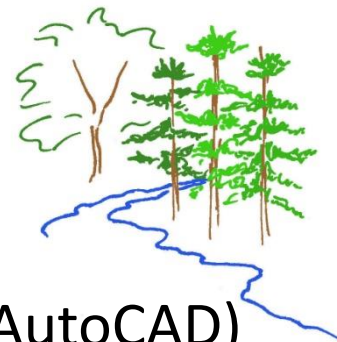
- Топологија представља један од кључних аспеката ГИС-а.
- Леонард Ојлер, један од највећих математичара свих времена, објавио је рад 1736. о Кенигзбершким мостовима, који спада међу прве тополошке радове.
- Тополошки простори су математичке структуре које омогућавају формалну дефиницију појмова као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



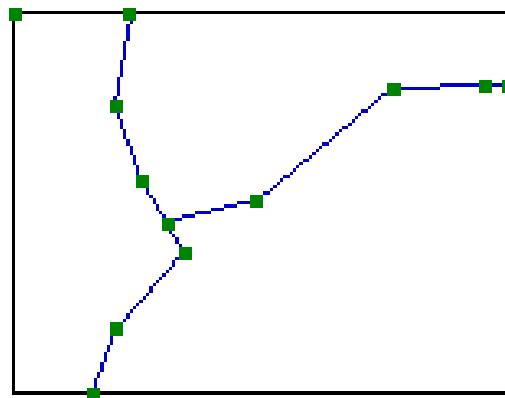
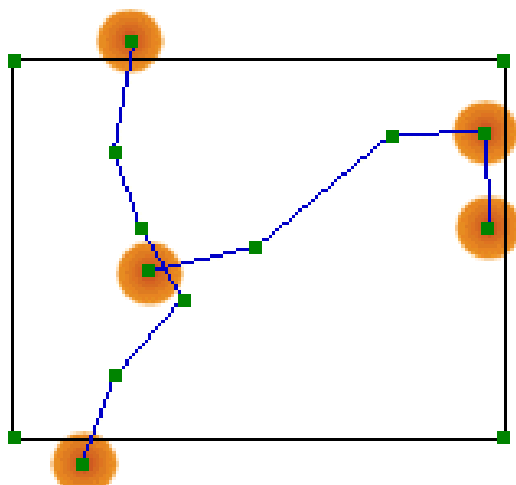


- Топологија даје векторском моделу података одређени степен интелигенције, што значи да се могу креирати упити и препознати међусобно повезани сегменти, објекти који се преклапају или одредити сусједни полигони.
- Растерски подаци немају ту могућност јер немају информације о сусједним пикселима



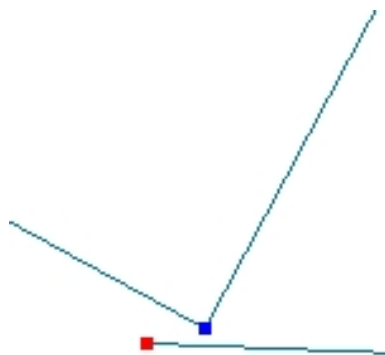


- Разлика између класичних програма за цртање (AutoCAD) и векторског модела података у ГИС-у може се најлакше објаснити на примјерима нетополошког едитовања (тзв. “шпагети” модела) и тополошког модела географских података.



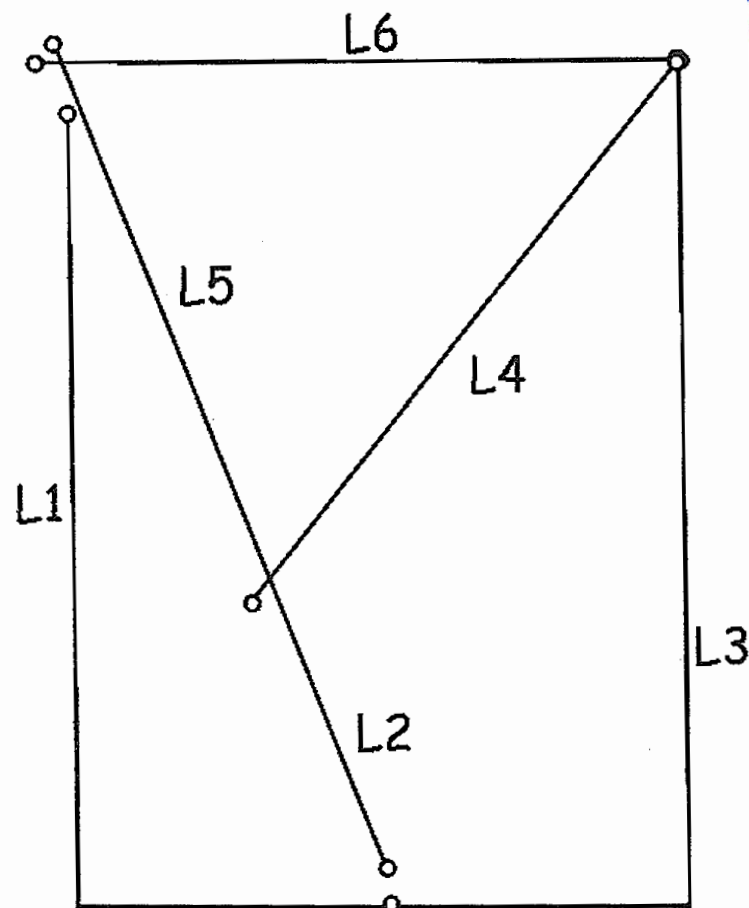
а) „шпагети“ модел

- 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

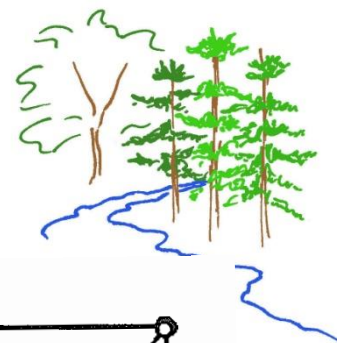


Линије нису повезане и немају просторне односе

x

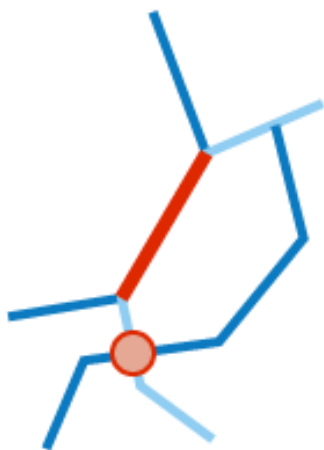


y

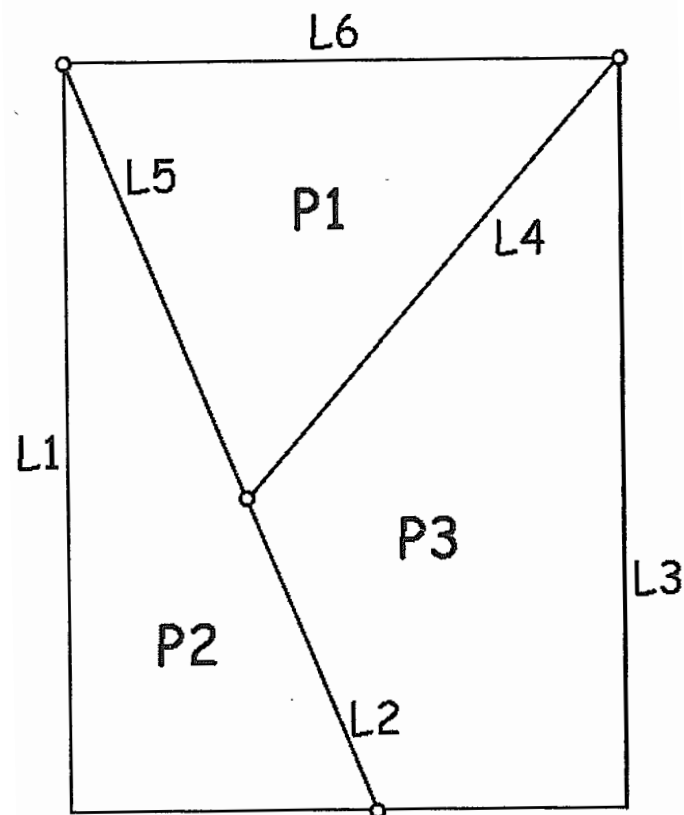


б) тополошки модел

- Просторни подаци су повезани суштинским информацијама које се тичу међусобних односа

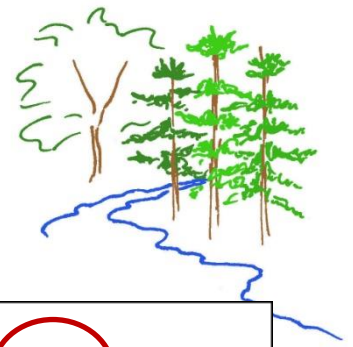


x

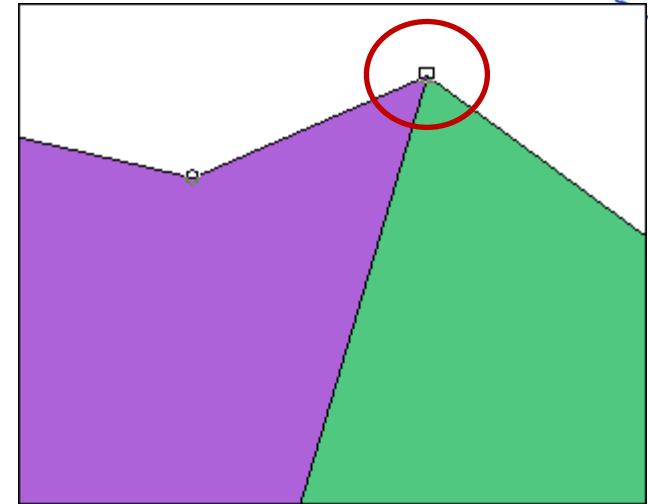


y

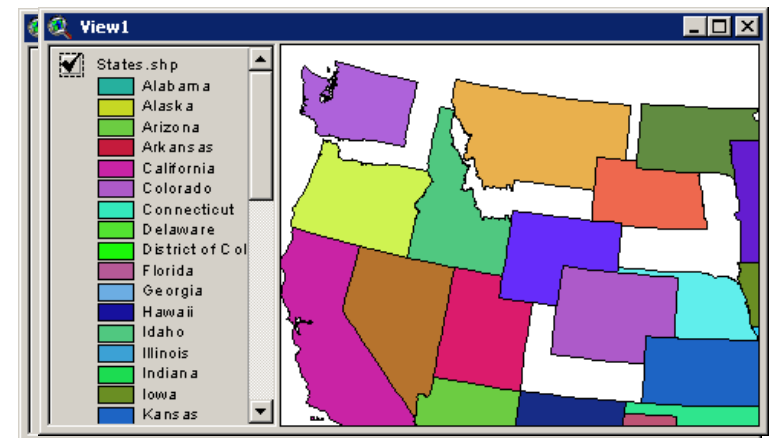




- Примјер тополошког модела:
када помјеримо један
заједнички чвор помјера се и
сусједни полигон

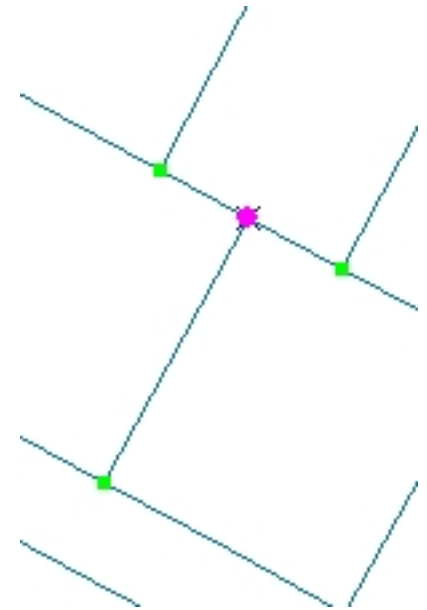


Код старих верзија ГИС
софтвера један полигон се
помјерао без утицаја на
сусједни полигон



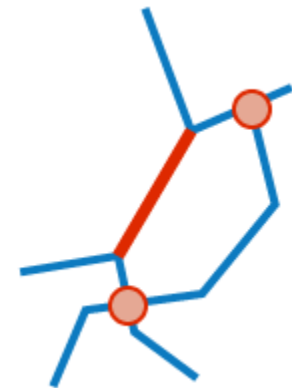
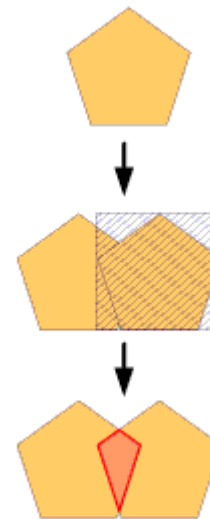
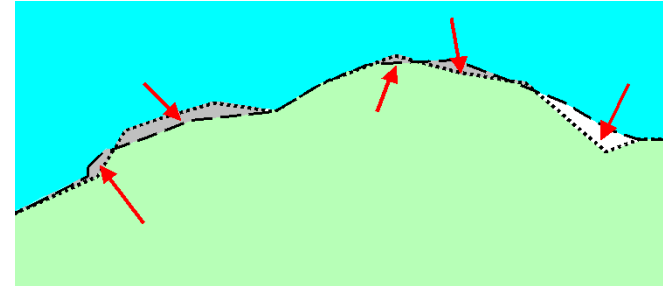


- Тополошки модел важан је код постављања просторних упита, најчешће код сљедећих примјера:
 1. тражење најбољег правца тј. како најлакше и најбрже доћи из тачке А у тачку Б? (Примјена у навигацији возила)
 2. контрола података је већа: могу се тестирати интегрисане цјелине (примјер: прикључци шумских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



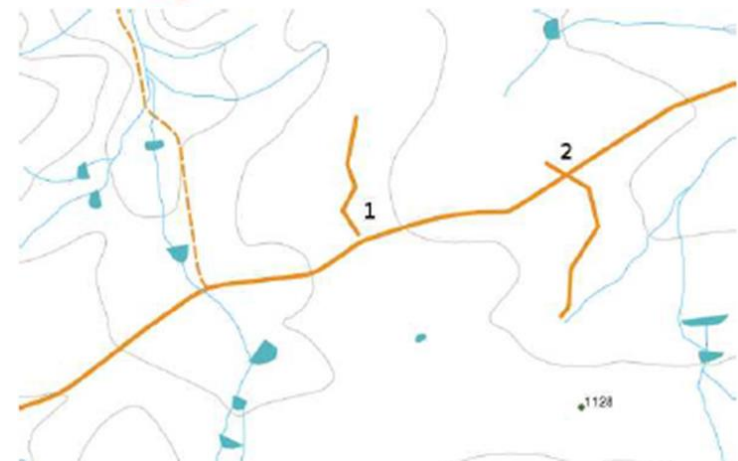


- Тополошка правила:
 - сусједни полигони између себе не смију имати празнине;
 - полигони не смију да се преклапају;
 - линије морају бити повезане;
 - тачке морају бити унутар полигона.
- Ова правила помажу да се открију грешке на карти.





- Нека од питања која осликавају карактер топологије:
 1. Може ли бити преклапања граница између општина, држава?
 2. Може ли бити празнина између граница општина, држава?
 3. Могу ли се сјећи изохипсе различитих вриједности?

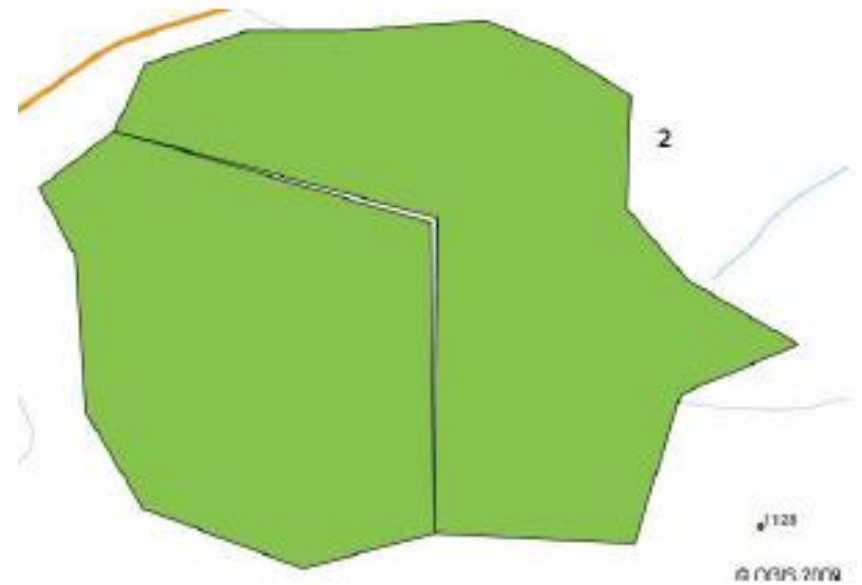


Случај 1: линије не додирују једна другу

Случај 2: линије сјеку једна другу

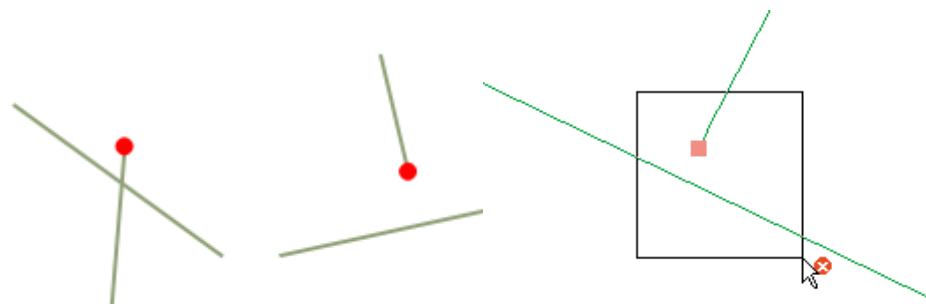
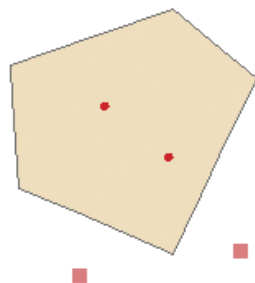
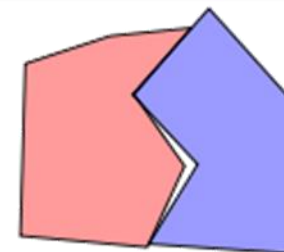
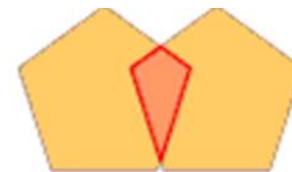


- Ако два полигона немају заједничку границу (линију) онда се не додирују и немају тополошке односе
- Самим тим се не могу креирати упити у вези са сусједством
- То значи да су све линије похрањене посебно и немају заједничких тачака



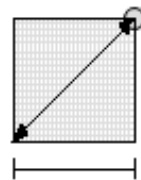


- Типичне тополошке грешке које често настају при дигитализацији:
 - преклапање одјељења
 - празнине између полигона
 - „висеће“ линије путева
 - тачке изван припадајуће површине

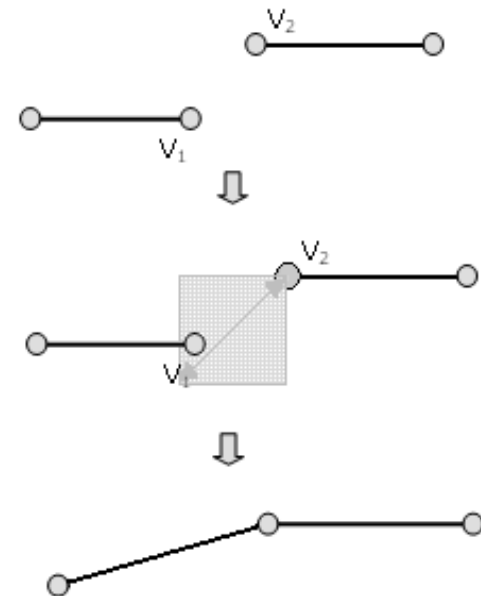
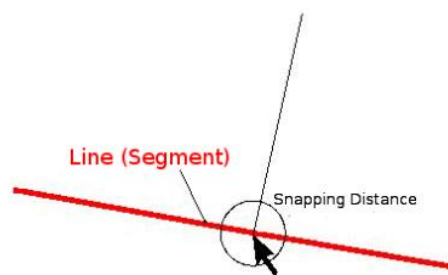
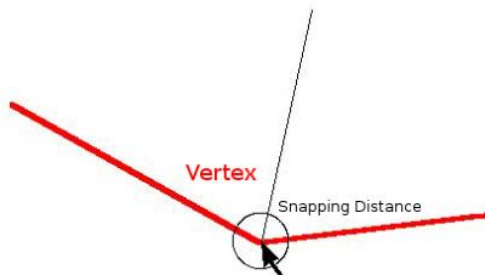




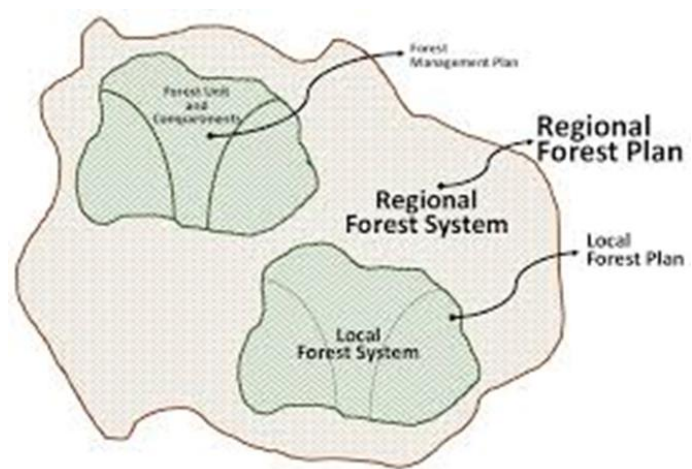
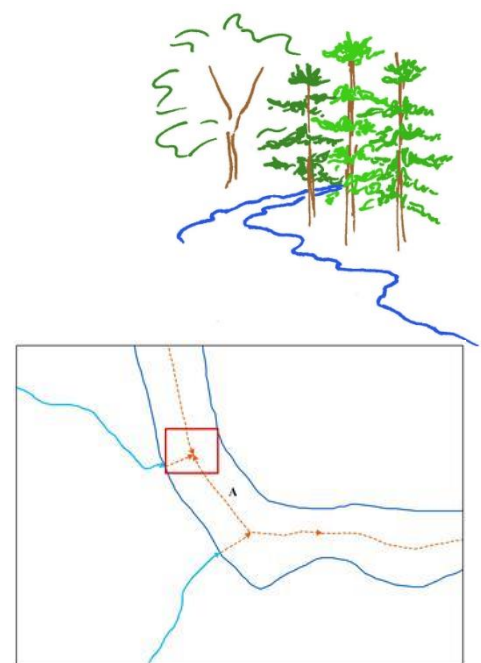
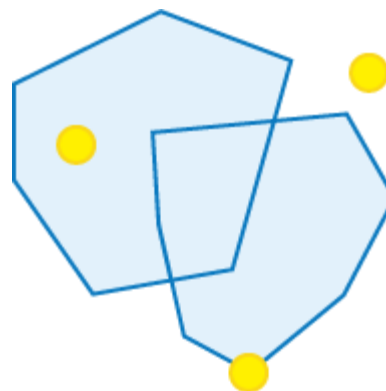
- Да би се такве грешке код уноса података избјегле, постоји аутоматизован начин њиховог отклањања тзв. “снеповање”
- Одреди се толеранција која прати курсор миша и објекти се на тај начин “приљепљују” један за други
- Толеранција се одређује према вертексу, чвору или линији



XY толеранција 1 м

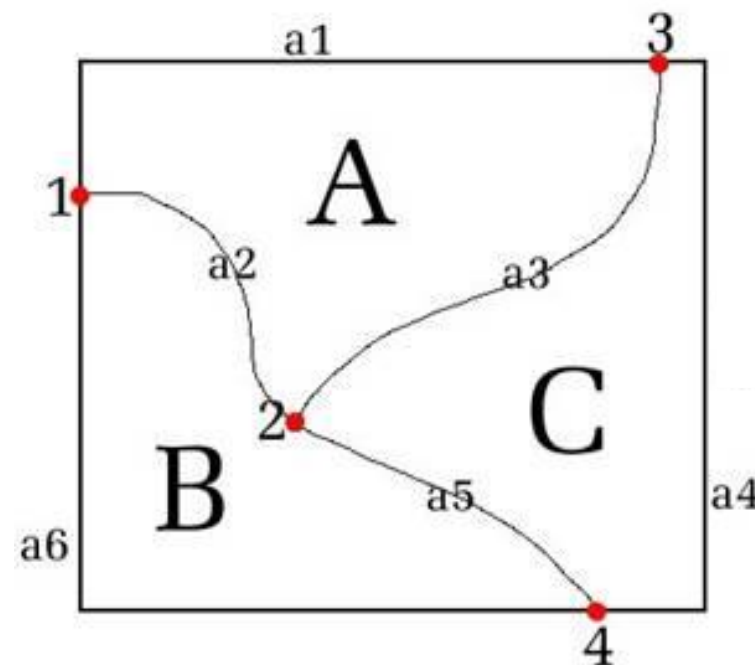


- Примјери тополошких правила у шумарству:
 - шумска одјељења се не смију преклапати;
 - сва одјељења морају покривати цијело подручје газдинства;
 - шумски путеви морају бити повезани;
 - стабла (тачке) морају бити унутар одјељења.





- Три основна типа тополошких односа 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.

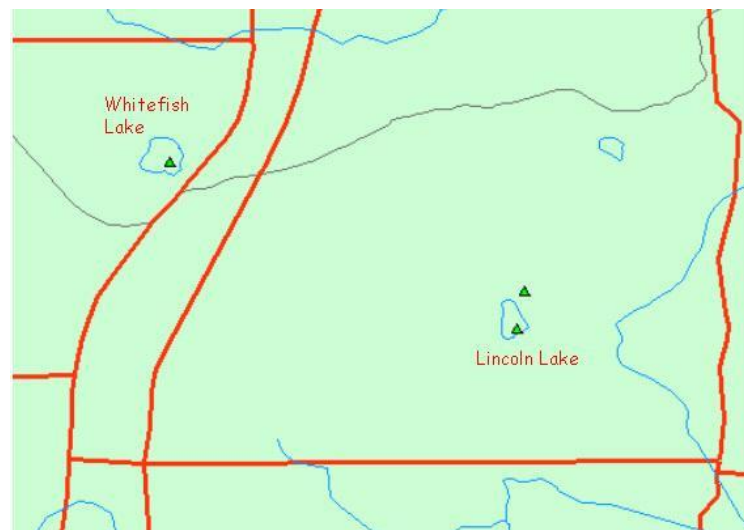


Топологија се односи на познавање релативне просторне позиције објекта. Говори о томе како су објекти повезани и који се објекти додирују својим границама.

Има и изузетака: не морају сви лукови имати међусобне везе иако дијеле исту локацију јер су географски ентитети на картама приказани дводимензионално.

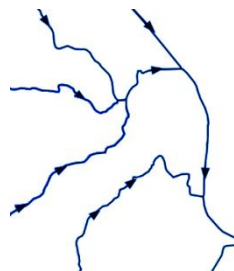
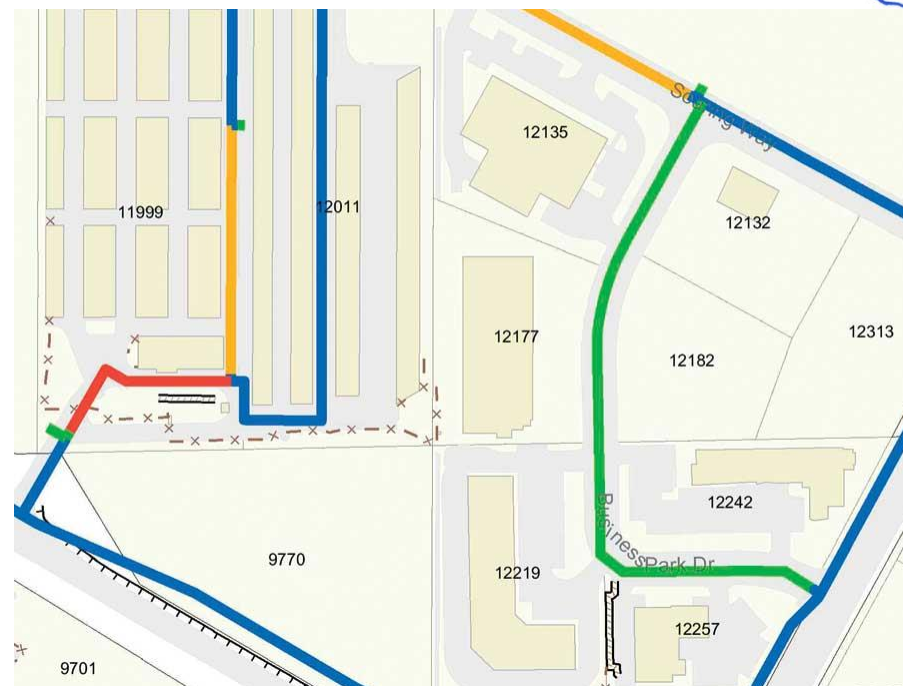
Код линија које се сјеку (нпр. аутопутева) имамо два случаја:

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

Основни концепти у топологији

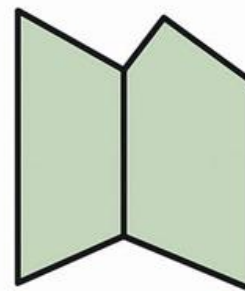


Три основна концепта су :

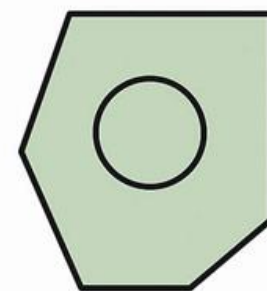
1. **Повезаност** односно топологија звана лук-нод
2. **Граничење** или **сусједство**
3. **Преклапање (садржавање)** – иста локација (нпр. преклапање полигона или линија: ријека је уједно граница), дефинисање зона и затвореност тј. полигон-лук топологија



Повезаност



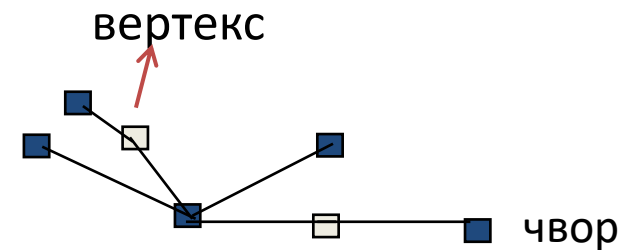
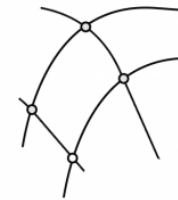
Граничење



Садржавање

Концепт 1: Повезаност

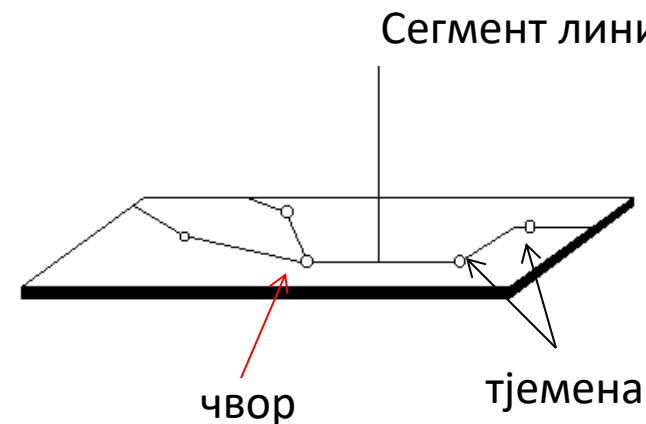
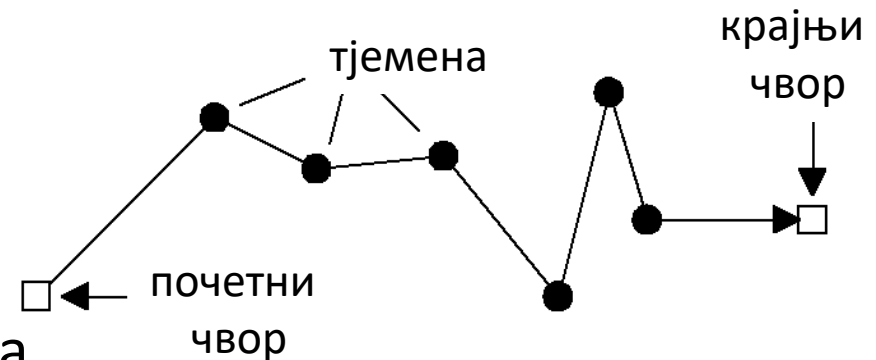
- Двије линије се могу спојити само преко чворова
- Смјер се означава током процеса дигитализације података.
- Можемо видјети почетни и крајњи чвор када приказујемо листу атрибута линија
- Линије су повезане ако дијеле исти чвор.
- Примјер: да ли је шумски пут повезан са главним путем?



Чворови - крајње тачке линије или мјесто пресека двије линије



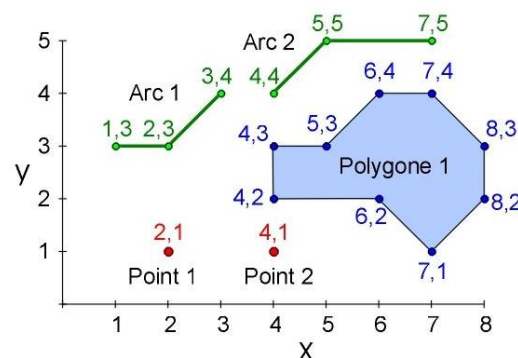
- Линија се састоји од двије или више тачака
- Ако је ријеч о двије тачке то је једноставна линија а уколико је састављена од више тачака онда је сложена линија или полилинија
- Тачке су повезане правом линијом која чини сегмент линије
- Скуп сегмената који имају исти почетни и крајњи чвор обликују полигон





- 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

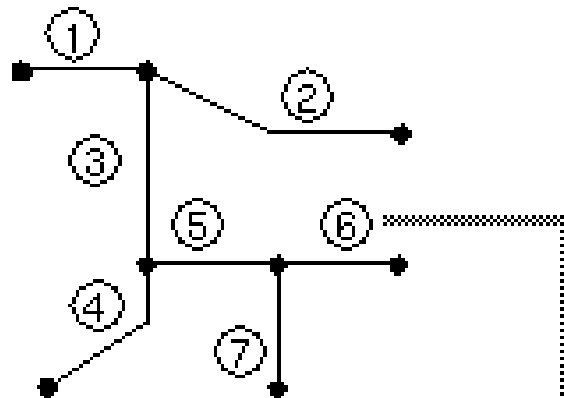


Point ID - Nr	x,y coordinates
1	2,1
2	4,1

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

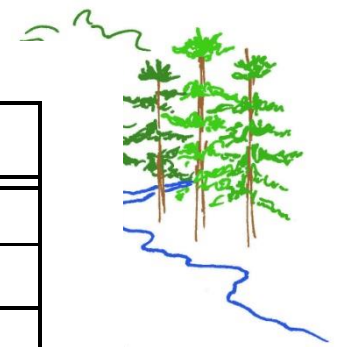
Polygone ID - Nr	x,y coordinates
1	4,2 7,1 8,2 8,3 7,4 6,4 5,3 4,3

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 14,8
7	10,2, 10,6

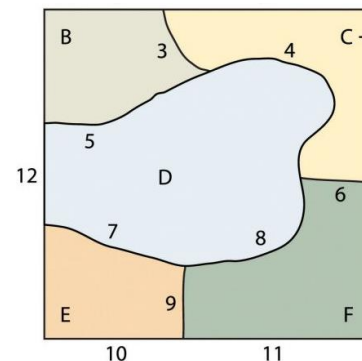
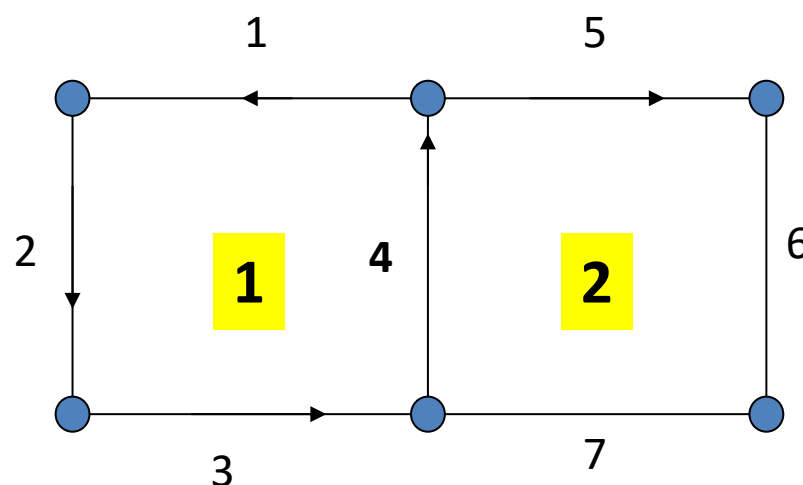
Road Number	Road Type	Surface	Width	Lanes	Name
1	1	Concrete	60	4	Hwy 42
2	1	Concrete	60	4	Hwy 42
3	2	Asphalt	48	4	N Main St.
4	2	Asphalt	48	4	N Main St.
5	3	Asphalt	32	2	Cedar Ave.
6	3	Asphalt	32	2	Cedar Ave.
7	4	Asphalt	32	2	Elm St.



Концепт 2: Граничење (сусједство)



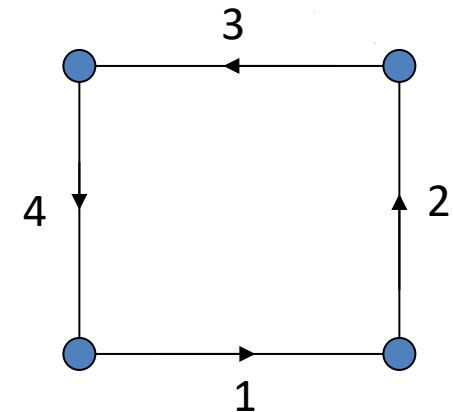
- Два полигона су сусједна ако дијеле заједничку линију (4).
- Свака заједничка линија има податке који је полигон на лијевој а који на десној страни.
- На тај начин се добија одговор на упит о сусједним (граничним) полигонима.
- Примјер: која шумска одјељења граниче једно с другим?



Концепт 3: Преклапање (садржавање)



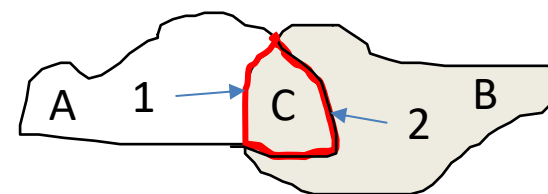
- Листа линија (лукова) чини затворен полигон.
- Свака линија има свој правац
- Полигони су похрањени у бази података као листа линија да би се избјегло њихово понављање
- Један затворени полигон чини зону чија се површина може измјерити



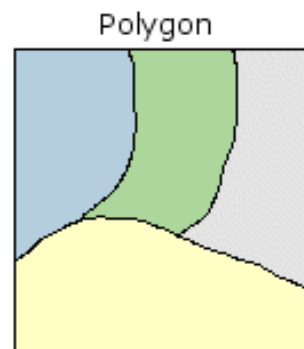


- Посебан полигон/регион (C) је површина настала пресјеком два или више полигона
- Чине га полилиније 1 и 2
- Садржавање је типично за заштићена подручја унутар шумског комплекса

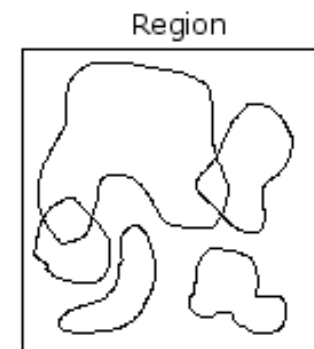
Регион C = пресјек полигона A и B односно линија 1 и 2



Разлика између полигона и региона:
 Полигон – јединствена хомогена зона
 Регион – могуће преклапање полигона
 са дозвољеним празним зонама



Nonoverlapping, complete partition of space



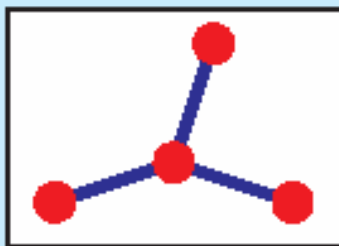
Possibly overlapping with void areas allowed



Примјери тополошких односа географских објеката

Линије дијеле
задњу тачку

arc-node topology



Полигони се
преклапају

region topology



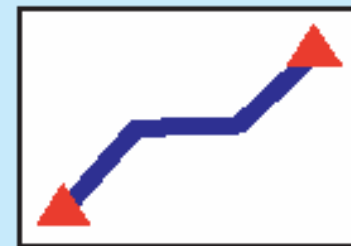
Полигони
дијеле линију

polygon topology



Линија дијели
задњи чвор са
неком тачком

node topology



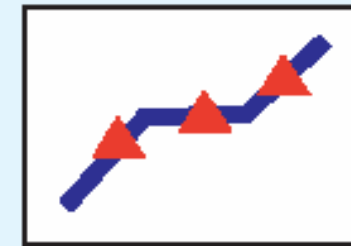
Линије дијеле
заједнички сегмент

route topology



Тачке дијеле
положај са
вертексима линије

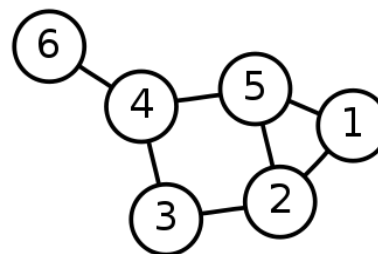
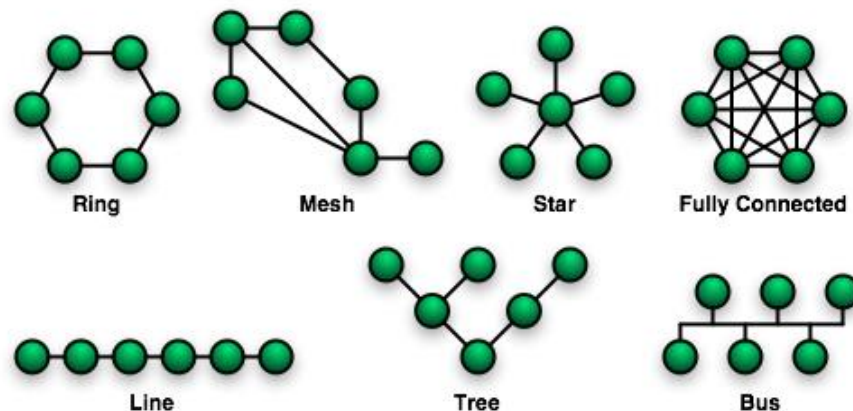
point events



Мрежни модели

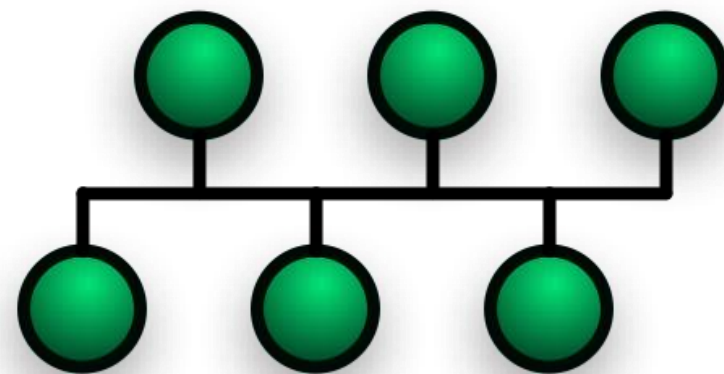


- Мрежне топологије су начини, врсте и структуре повезивања мрежних елемената у разне топоолошке мапе.
- Граф је уређен скуп свих чворова и лукова
- Он дефинише могуће везе између свих лукова





- 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

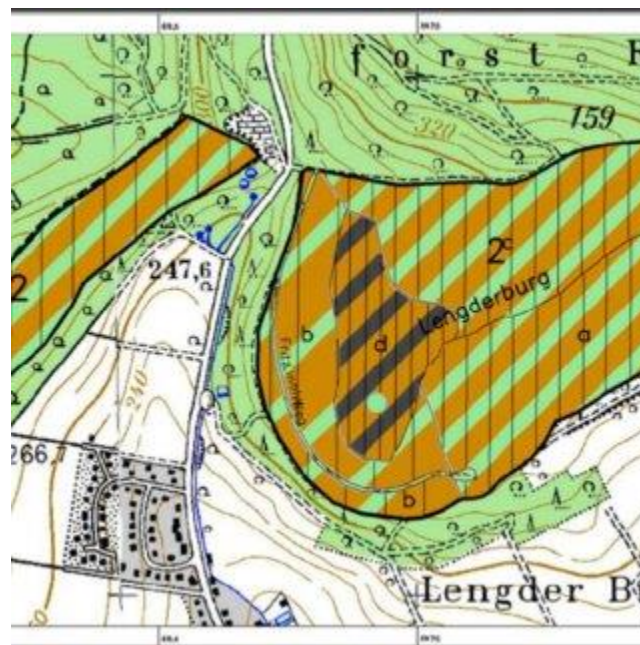


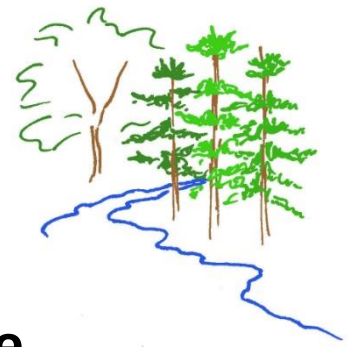
Примјер у шумарству: влаке, тачке прикупљања дрвне грађе

Примјери примјене топологије



- Гдје год је важно шта се додирује, шта је унутар чега и шта је повезано – ту је неопходна топологија.
- Примјери у шумарству:
 - односи између шумских одјељења,
 - повезаност шумских путева,
 - одјељења у заштићеним зонама,
 - контрола преклапања површина.





- **Остале области:**
- **Управљање и планирање простора:** одређивање сусједних парцела, анализа намјене земљишта, контрола граница, итд.
- **Саобраћај и инфраструктура:** повезаност путева, анализа приступачности, планирање мреже, итд.
- **Заштита животне средине:** станишта унутар заштићених подручја, преклапање извора загађења и осјетљивих зона, еколошки коридори
- **Катастар:** тачне границе парцела, сусједни посједи, правна сигурност података
- **Управљање ризицима:** подручја поплава, зоне пожара, клизишта, итд.

**ХВАЛА
НА
ПАЖЊИ!**

