



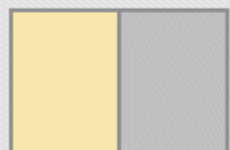
**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

Systemy Informacji Geograficznej

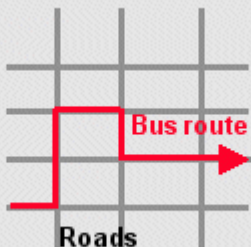
**Utrzymywanie relacji przestrzennych podczas
edycji danych GIS**

**Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki
Kraków, 2020**

Relacje przestrzenne



Land parcels



Roads

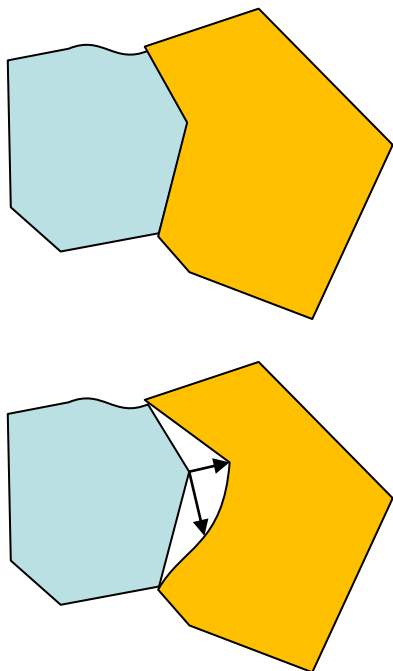
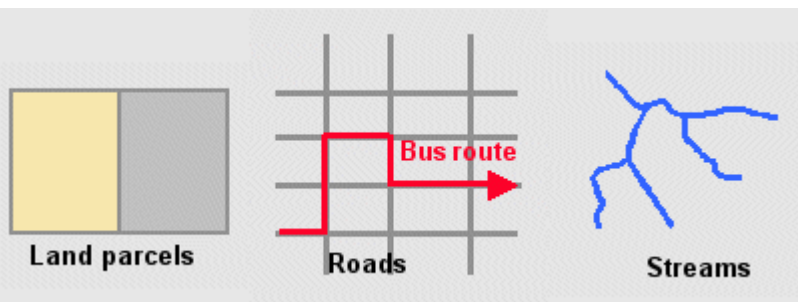


Streams

Podczas edycji, zmiany kształtu jednego obiektu mogą powodować zmiany kształtu innego obiektu albo utratę spójności całej klasy.

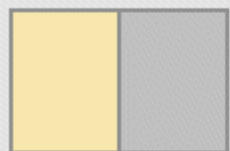
Np.: jeśli dwa obiekty przylegają do siebie, zmiana kształtu jednego będzie prowadzić do zmiany kształtu drugiego.

Podczas edycji kształtu obiektu należy upewnić się, czy jego relacje przestrzenne z innymi obiektami, nie zostają zagubione lub zniekształcone.

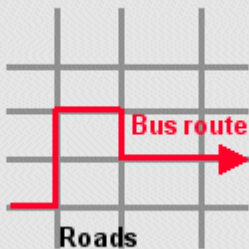


Założmy, że przesuwamy granicę działki budowlanej. Podczas przesuwania segmentu, pomiędzy sąsiednimi działkami powstanie szczelina, której w rzeczywistości nie ma i która, w bazie danych nie będzie miała żadnej reprezentacji.

W ten sposób, do bazy danych, mogą zostać wprowadzone nieścisłości.



Land parcels

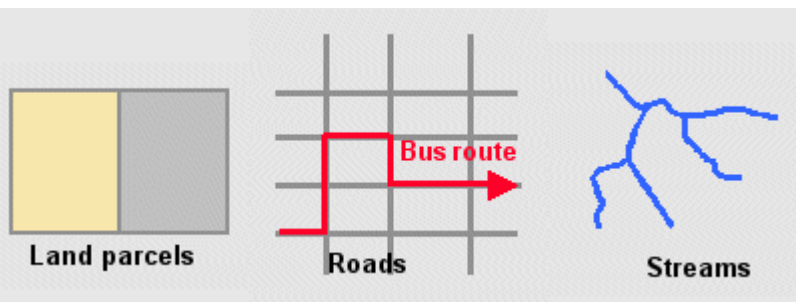


Roads



Streams

Przypuśćmy, że edytujemy obiekt ulicy, który pokrywa się z wektorem linii autobusowej (inna klasa).

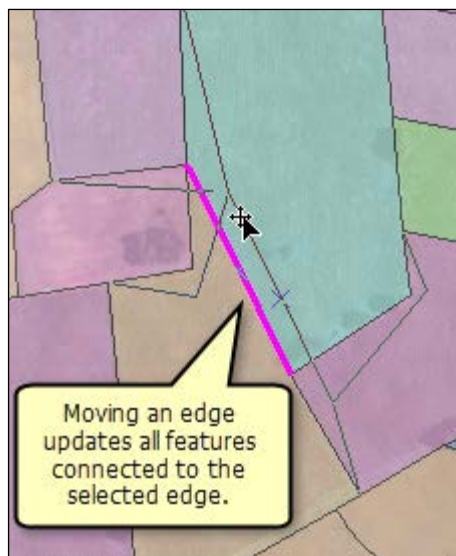


W świecie rzeczywistym strumienie są ze sobą połączone. Edytujemy przebieg jednego potoku. Co z jego połączeniem z innymi strumieniami?



AGH

Relacje przestrzenne



Odpowiedzią na te problemy jest topologia.

Topologia określa relacje przestrzenne między obiektami i utrzymuje je w trakcie edycji.

Topologia zajmuje się więc własnościami geometrycznymi będącymi niezmiennikami podczas różnych transformacji obiektów. Są to różne przekształcenia, które mogą dowolnie rozciągać i wyginać obiekt, ale nie rozrywają go ani nie sklejać różnych punktów.

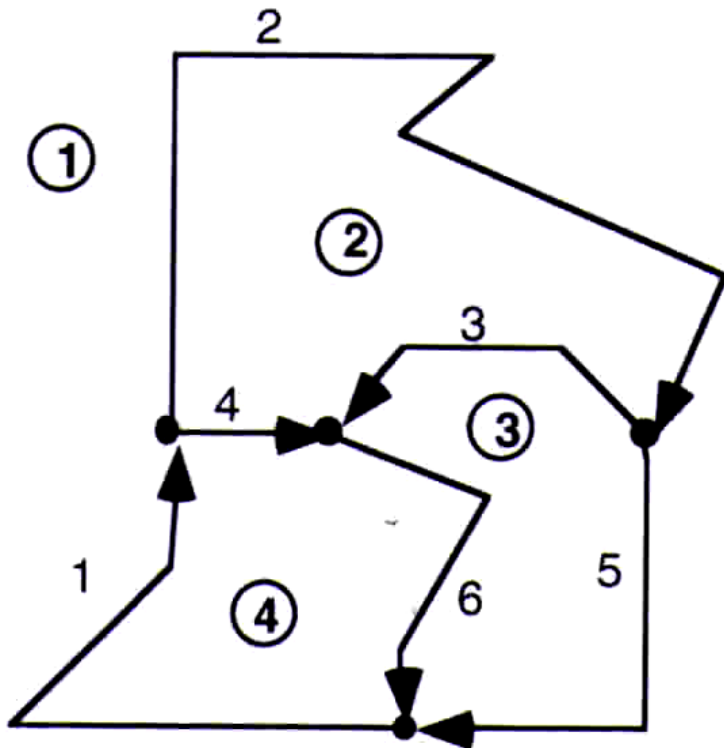
Postulaty modelu topologicznego

- Linie łączą się ze sobą w węzłach,
- linie połączone tak, że zamykają pewien obszar tworzą element powierzchniowy,
- linie mają kierunek oraz lewe i prawe sąsiedztwo.

Te związki nie ulegają zmianie podczas przekształceń przestrzeni, np. przy zmianie odwzorowania kartograficznego.

Postulaty modelu topologicznego

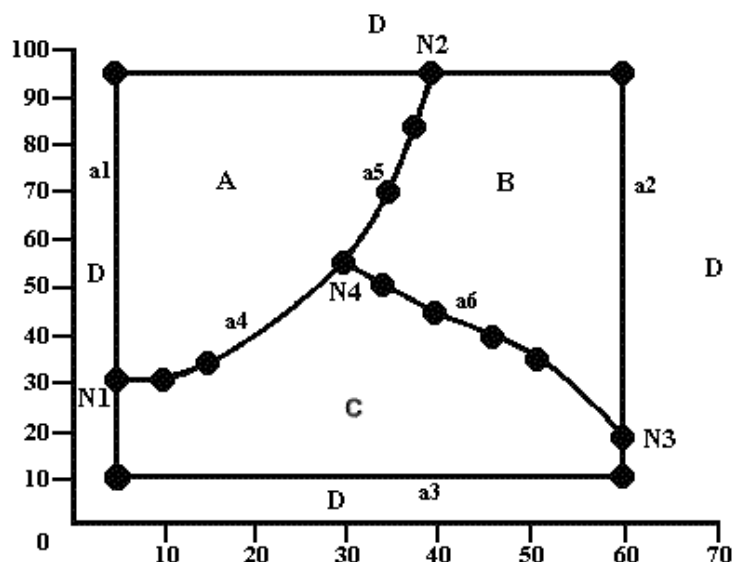
W modelu wektorowym z zachowaniem relacji topologicznych dla klas obiektów o geometrii poligonowej:



- każda linia jest zapamiętywana tylko raz,
- sąsiednie wieloboki nie nakładają się,
- kierunki linii określają prawe i lewe wieloboki (w stosunku do linii).

Edycja z zachowaniem topologii

Relacje topologiczne są tworzone dynamicznie
albo są zachowywane w bazach danych w postaci
tabel topologii.



Arc Topology				
Arc	Start Node	End Node	Left Polygon	Right Polygon
a1	N1	N2	D	A
a2	N2	N3	D	B
a3	N3	N1	D	C
a4	N1	N4	A	C
a5	N4	N2	A	B
a6	N3	N4	C	B

Polygon Topology	
Polygon	Arcs
A	a1, a4, a5
B	a2, a5, a6
C	a3, a4, a6
D	outside study area

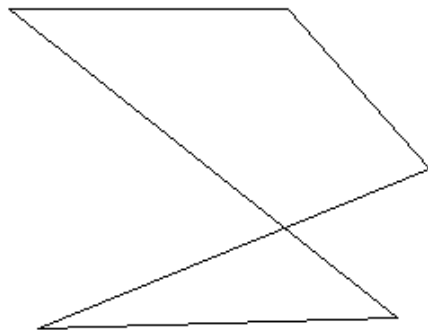
Node Topology	
Node	Arcs
N1	a1, a3, a4
N2	a1, a2, a5
N3	a2, a3, a6

Korekcja błędów wektoryzacji

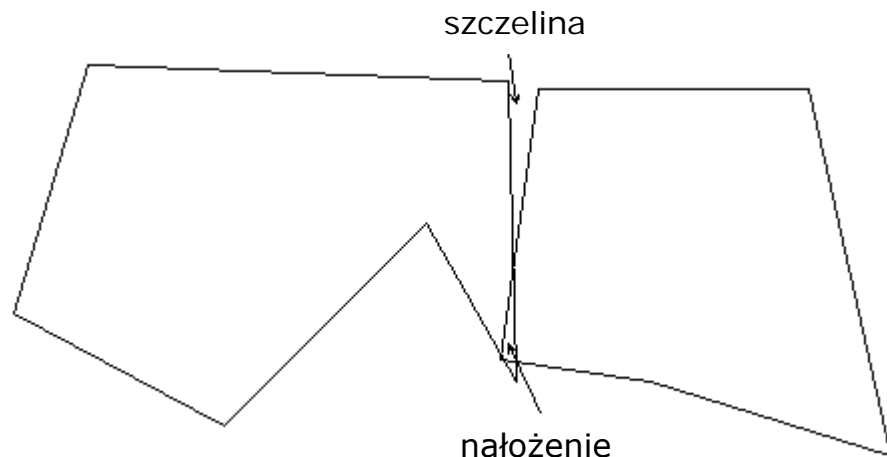
Konstruowanie topologii jest czasochłonne i wymaga edycji błędów popełnionych przy tworzeniu warstwy wektorowej. Niezamknięte elementy powierzchniowe, przeciągnięte lub niedociągnięte linie, skręcenia poligonów, szczeliny i nałożenia muszą zostać wcześniej skorygowane.



niedomknięcie poligonu



skręcony poligon



szczelina

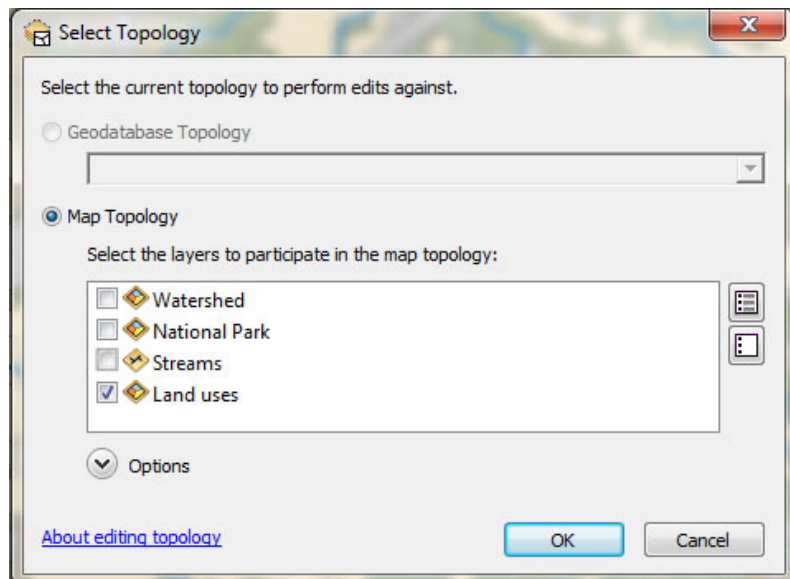
nałożenie

ArcGIS – rodzaje topologii

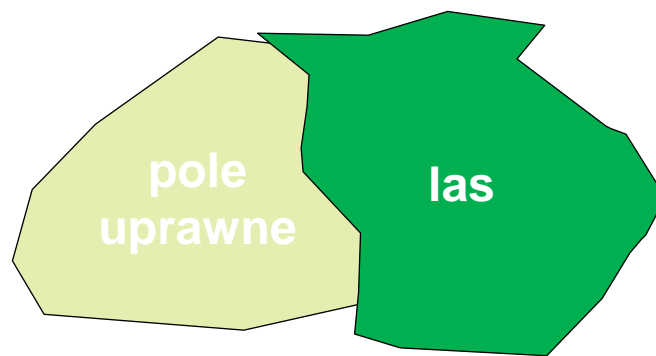
ArcGIS umożliwia tworzenie relacji topologicznych na dwa sposoby:

Topologia mapy jest tymczasowa i trwa tylko przez czas trwania sesji edycji.

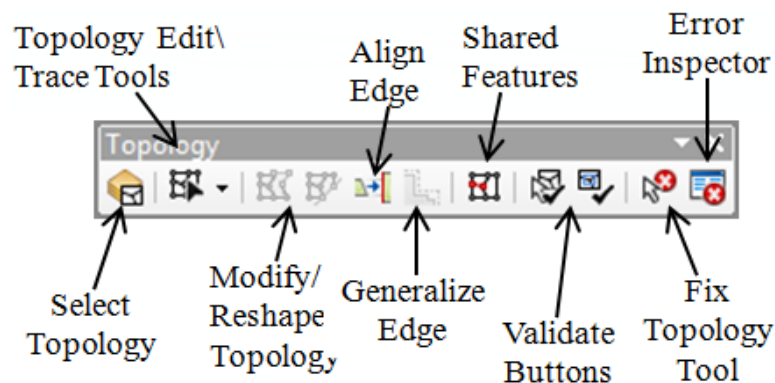
Topologia geobazy definiuje zestaw reguł dotyczących relacji pomiędzy klasami obiektów w zestawach danych (*feature datasets*). Topologia Geobazy jest tworzona w *ArcCatalog* i może być dodawana do *ArcMap* jako warstwa, podobnie jak inne dane.



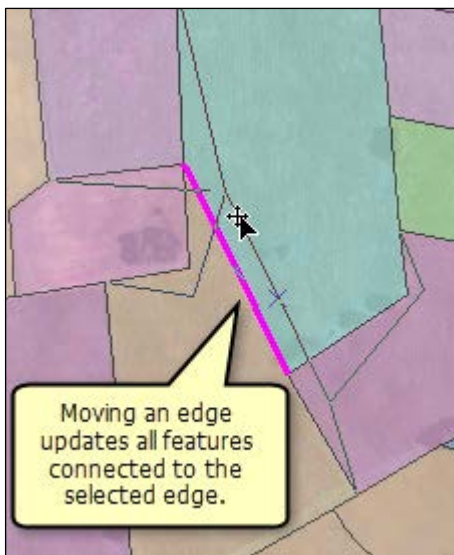
Podczas tworzenia topologii mapy, wybieramy warstwy (jedną lub więcej), które będą uczestniczyć w edycji.



Aby np. przesunąć granicę oddzielającą dwie różne kategorie zagospodarowania terenu (las i pole uprawne), należy zbudować topologię mapy, która obejmuje wyłącznie warstwę `Land uses`, a następnie przenieść wspólną krawędź 2 sąsiadujących poligonów.



Topology tools



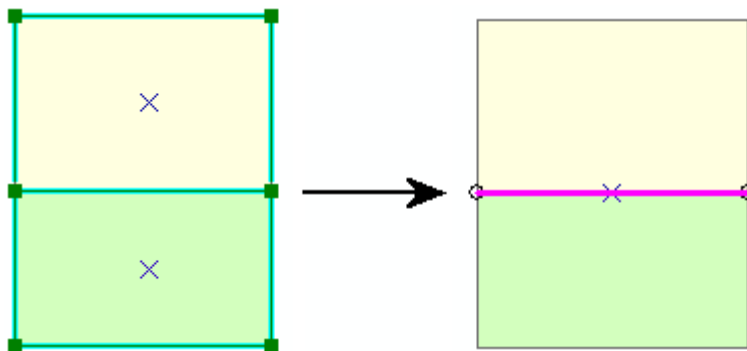
Topologia mapy identyfikuje i utrzymuje relacje przestrzenne pomiędzy obiektami podczas sesji edycji. Topologia mapy pozwala na jednoczesną edycję obiektów, które są przestrzennie powiązane, jeśli zmienimy położenie wężła poligonu, granice powiązanych poligonów także zostaną zmienione.

ArcGIS - topologia mapy

Po utworzeniu topologii mapy, relacje przestrzenne są wykrywane w locie i budowana jest podręczna pamięć (cache) topologii. Cache topologii przechowuje w pamięci operacyjnej RAM zależności obszarowe obiektów dla danego bieżącego widoku mapy.

Edycja z zachowaniem topologii

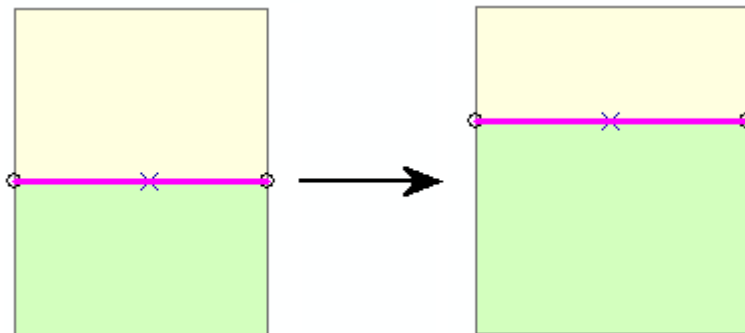
W pamięci podręcznej topologii, relacje przestrzenne są przechowywane raczej pomiędzy elementami obiektów, niż całymi klasami. Wspólne segmenty nazywane są krawędziami (*edges*) lub łukami (*arc*). Początkowe i końcowe punkty krawędzi nazywane są węzłami (*nodes*).



Edycja z zachowaniem topologii

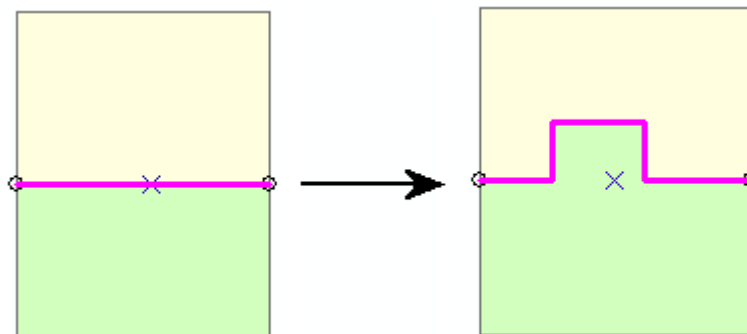
Przy edycji obiektów z zachowaniem topologii, modyfikowane są krawędzie i węzły.

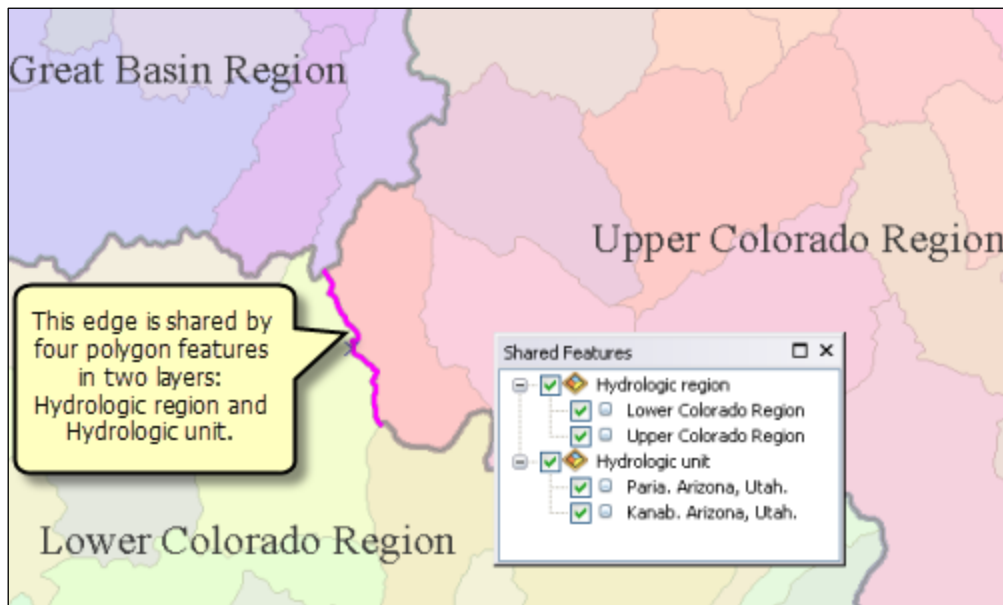
Najprostszym przypadkiem edycji topologii jest modyfikacja krawędzi lub węzła.



Edycja z zachowaniem topologii

Można również zmienić kształt krawędzi, dodając nowe wierzchołki.





Aby zmodyfikować zaznaczoną granicę jednostek hydrologicznych, która na tym odcinku pokrywa się z granicą regionów hydrologicznych (grube szare linie), by zbudować topologię mapy, należy wybrać dwie warstwy (Hydrologic region i Hydrologic unit).

Będzie wtedy można jednocześnie modyfikować wspólne krawędzie pomiędzy czterema poligonami.



ArcGIS – topologia geobazy

Topologia mapy jest dostępna tylko podczas sesji edycji. Aby trwale utrzymywać relacje przestrzenne między obiektami przechowywanymi w geobazie, można użyć topologii geobazy.

Topologia geobazy jest zbiorem zasad i właściwości, które definiują relacje przestrzenne, które chcemy modelować i zachować w danych. Topologia geobaz jest bardzo użytecznym narzędziem dla utrzymania integralności bazy danych.

Topologia geobaz może być tworzona tylko z licencją ArcEditor lub ArcInfo. Topologia map może być tworzona z ArcView, ArcEditor lub ArcInfo.