



Kraków, ul. Mazowiecka 113
tel./faks: (012) 632 45 56
(012) 623 76 98

Warszawa, ul. Polna 11
Tel./faks: (022) 660 62 91

Katowice, ul. Warszawska 63a
tel./faks: (032) 258 93 70

MATERIAŁY ReproCad® Reprotop®

- do ploterów Ink Jet
- do kserografii wielkoformatowej
- do diazokopii



PLOTERY HP SKANERY A-0 (Autoryzowany partner HP)



SERWIS TECHNICZNY

Wyspecjalizowany serwis
ploterów HP
maszyn Regma, Neolt
części...

Wkrótce na rynku nowość ESRI

ArcGIS 8.3

– topologia w geobazie

Topologia – opisująca przestrzenne relacje między obiektami geograficznymi – ma fundamentalne znaczenie dla jakości danych.

W najnowszej wersji oprogramowania ArcGIS 8.3 firma ESRI wprowadza nowy zestaw narzędzi edycyjnych niezbędnych do zbudowania i zarządzania relacjami topologicznymi zdefiniowanymi przez użytkowników w geobazie.

Topologia umożliwia wykonywanie zaawansowanych analiz przestrzennych i odgrywa zasadniczą rolę w zapewnieniu jakości tworzonych bazy danych GIS. Dotychczas była ona cechą modelu danych warstwy informacyjnej ArcInfo. Wprowadzenie w oprogramowaniu ArcGIS nowego modelu danych – geobazy, stworzyło okazję rozszerzenia znaczenia pojęcia topologii, jak również jej wykorzystania do modelowania danych przestrzennych. W wersji 8.3 oprogramowania ArcGIS pojawiają się nowe narzędzia zapewniające integralność danych poprzez ocenę obiektów geobazy według określonego zestawu reguł topologicznych. W artykule tym opiszemy pokrótce topologię geobazy, posługując się uproszczonym modelem danych ewidencji gruntów.

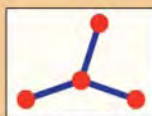
● Przechowywanie i modelowanie danych

Geobaza jest otwartą strukturą zapisu do przechowywania danych przestrzennych (geometrycznych, opisowych i rastrowych) w systemie zarządzania bazą danych (DBMS). Model geobazy jest następcą fundamentalnego relacyjnego modelu danych, w którym każdy obiekt i jego atrybuty są zapisywane jako wiersz w tabeli. Obiekt reprezentuje cechę lub rzeczywisty obiekt geograficzny emulowany w systemie GIS (np. działkę, budynek, latarnię, rzekę czy klienta firmy). Zbiór podobnych cech (obiektów), jak działki, budynki czy rzeki, zapisany w tabeli DBMS nazywany jest klasą obiektów. Zbiory po-

Typy topologii

Obiekty liniowe mogą mieć wspólne punkty końcowe

topologia linii-węzłów



Obiekty powierzchniowe mogą się nakładać

topologia regionów



Obiekty powierzchniowe mogą mieć wspólne granice

topologia poligonów



Obiekty liniowe mogą mieć wspólne wierzchołki końcowe z obiektami punktowymi

topologia węzłów



Obiekty liniowe mogą mieć wspólne segmenty z innymi obiektami liniowymi

topologia tras



Obiekty punktowe mogą się pokrywać z wierzchołkami obiektów liniowych

zdarzenia punktowe

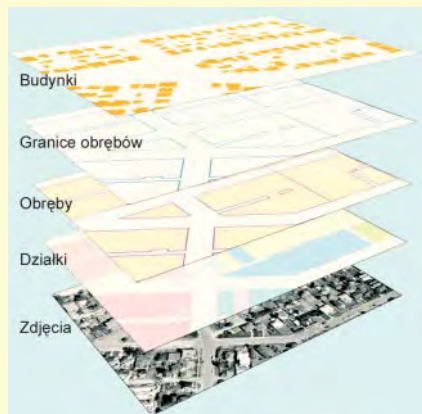


wiązanych poprzez relacje klas obiektów, które mają to samo odniesienie przestrzenne, można organizować w większe struktury zwane zestawami danych.

Każdy obiekt w geobazie (np. poligon działki) zawiera swój własny kształt (geometrię) i może istnieć samodzielnie. Natomiast w modelu warstwy informacyjnej poligon (obiekt powierzchniowy) jest zbiorem linii i punktów etykietowych. Zdolność przechowywania pełnej geometrii prostych obiektów (jak poligon działki) jest jedną z zalet modelu geobazy, ponieważ taki obiekt jest zawsze dostępny do prezentacji czy analizy.

● Jak zdefiniowano topologię w ArcGIS 8.3?

Topologia to zestaw reguł integralności określających zachowanie powiązanych przestrzennie obiektów geograficznych i klas obiektów. Reguły topologiczne w geobazie umożliwiają użytkownikom GIS-u modelowanie takich przestrzennych relacji, jak łączność (czy wszystkie linie dróg są ze sobą połączone?) lub przyleganie (czy pomiędzy poligonami działek nie ma pustych



Rys. 1. Prosta geobaza ArcGIS



Rys. 2. Reguły topologiczne przypisane danym

Topologia geobazy w skrócie

Dotychczas topologia w oprogramowaniu ESRI wiązana była wyłącznie z modelem warstwy informacyjnej ArcInfo. W nadchodzących latach operacje *buduj (build)* i *czyść (clean)* będą w dalszym ciągu odgrywać kluczową rolę wśród narzędzi, jakimi posługują się użytkownicy ArcInfo, natomiast model danych geobazy umożliwi nowe, szersze podejście do zagadnienia topologii. W zapowiadanej wersji ArcGIS 8.3 użytkownicy pakietów ArcEditor i ArcInfo otrzymają nowe narzędzia do definiowania, zatwierdzania i utrzymywania topologii w geobazie. Reguły integralności topologii warstwy informacyjnej mają swoje odpowiedniki w topologii geobazy. Dodatkowo topologia geobazy oferuje wiele innych możliwości niedostępnych w modelu warstwy informacyjnej:

- użytkownicy decydują, które warstwy są topologiczne;
- wiele warstw poligonowych, punktowych

i liniowych można jednocześnie interpretować topologicznie;

- istnieje wiele typów powiązań przestrzennych (reguł topologicznych);
- użytkownicy określają, które reguły są odpowiednie dla ich warstw danych;
- topologia jest przechowywana w wielo-dostępnej, ciągłej, profesjonalnej bazie danych DBMS;
- dla zwiększenia szybkości można budować topologię częściowo (na ograniczonych obszarach).

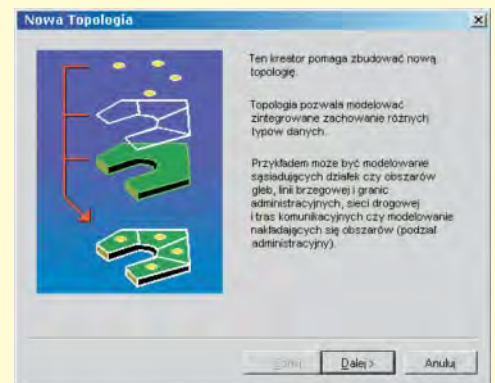
Podsumowując, model danych warstwy informacyjnej jest środowiskiem ściśle kontrolowanym, w którym integralność topologiczna jest trwale utrzymywana, co wynika z definicji tego modelu. Z kolei topologia w geobazie oferuje środowisko bardziej elastyczne, w którym użytkownik może sam zastosować szerszy zestaw reguł i powiązań w celu utrzymania integralności danych.

przestrzeni?). Topologia służy także do zarządzania integralnością geometrii pokrywających się obiektów z różnych klas (np. linii brzegowych i granic jednostek administracyjnych).

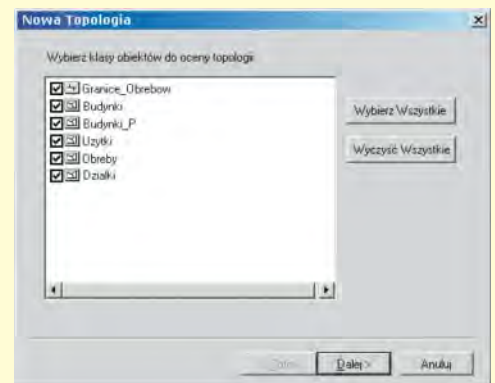
ArcGIS 8.3 zawiera także zestawy operatorów przestrzennych (narzędzi) do edycji geometrii obiektów powiązanych i do wspomagania wykrywania błędów w relacjach przestrzennych na podstawie reguł zastosowanych przez użytkownika. Rysunek 1 przedstawia prostą geobazę zawierającą działki, obręby, ich granice oraz budynki, a rysunek 2 wymienia przykłady reguł topologicznych, które można zastosować do tych danych.

● Dlaczego potrzebna jest topologia?

Topologia przypisuje określone zachowania danym przestrzennym. Powoduje, że oprogramowanie typu GIS jest w stanie udzielić odpowiedzi na pytania o wzajemne relacje między obiektami w przestrzeni, jak ich łączność, sąsiedztwo, bliskość i pokrywanie się. W pakiecie ArcGIS topologia daje użytkownikom efektywny i elastyczny sposób określenia reguł ustanowienia i utrzymania jakości i integralności danych przestrzennych. Użytkownik chce np. mieć pewność, że wszystkie poligony działek są zamknięte, nie nakładają się ani nie ma między nimi pustych przestrzeni. Topologia może mieć także zastosowanie do oceny przestrzennych relacji pomiędzy różnymi klasami obiektów (na przykład granice obrębów powinny pokrywać się z granicami działek).



Rys. 3. Kreator nowej topologii



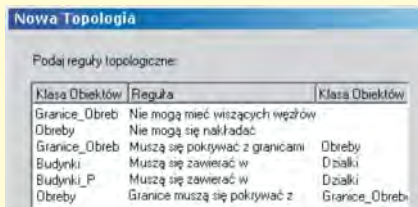
Rys. 4. Zaznaczone klasy obiektów są oceniane topologicznie

Relacje topologiczne można traktować jako powiązania przestrzenne nadawane danym przestrzennym. Oprogramowanie ArcGIS wymusza te relacje i informuje, gdy którekolwiek z tych powiązań są naruszane. Aby obsłużyć takie podejście, narzędzia zawarte w pakiecie GIS muszą rozpoznawać powi-

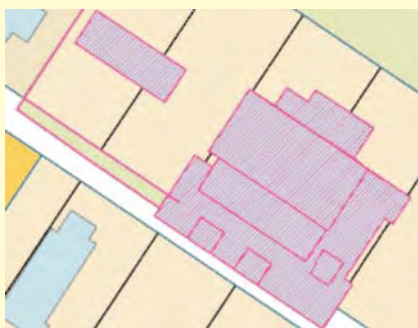
zania przestrzenne i zapewnić funkcje potrzebne do zidentyfikowania i wyeliminowania każdego naruszenia reguł.

● Jak w geobazie modelowana jest topologia?

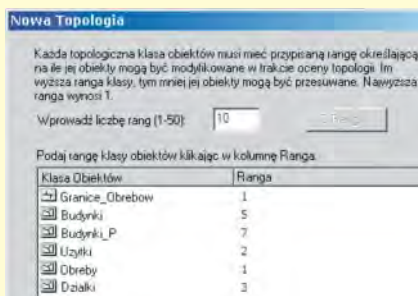
W pakiecie ArcGIS topologię można definiować dla jednej lub wielu klas obiektów w ramach zestawu danych. Można ją definiować dla różnych typów klas obiektów: punktowych, liniowych i poligonowych. Topologia jest zestawem reguł dla relacji przestrzennych wraz z kilkoma ważnymi własnościami: tolerancją skupiania, rangami klas obiektów (dla dokładności współrzędnych), błędami (naruszeniami reguł) i wyjątkami od zdefiniowanych reguł. Pa-



Rys. 5. Reguły są używane do określenia relacji przestrzennych pomiędzy obiektami i między klasami obiektów



Rys. 6. Reguły topologiczne wymagają, by budynki nie przekraczały granic działek, a granice obrębów pokrywały się z granicami działek. Po wykonaniu polecenia *oceri (validate)*, wygenerowane i wyświetlone zostały błędy topologiczne



Rys. 7. Wartości rang decydują, że wierzchołki w klasie obiektów użytkownika terenu zostaną dociągnięte do wierzchołków w klasie granic obrębów, jeśli znajdują się bliżej siebie niż podana tolerancja skupiania

kiety ArcEditor i ArcInfo w wersji 8.3, zawierają kreator do wybierania klas obiektów ocenianych topologicznie oraz definiowania wymienionych własności.

● Reguły topologiczne

Reguły topologiczne można definiować dla obiektów w jednej klasie albo dla obiektów w większej liczbie klas. Przykładowe reguły obejmują następujące sytuacje: poligony nie mogą na siebie zachodzić, nie może być linii wiszących, punkty muszą być przykryte granicami poligonów, klasa poligonowa nie może mieć dziur, linie nie mogą się przecinać, a na końcach linii muszą znajdować się punkty. Reguły topologiczne można także definiować dla podtypów w klasie obiektów.

W wersji ArcGIS 8.3 planowane jest zdefiniowanie około dwudziestu pięciu reguł topologicznych (w następnych wersjach pojawi się ich jeszcze więcej). Topologia w geobazie jest elastyczna, ponieważ to użytkownik decyduje, które z reguł zastosuje w stosunku do danych w klasie obiektów czy zestawie danych.

● Własności topologiczne

Tolerancja skupiania (*cluster*) jest podobna do tolerancji utożsamiania (*fuzzy*). Jest to zakres odległości, w jakim wierzchołki obiektów są traktowane jako pokrywające się. Wierzchołki i końce linii znajdujące się w odległości mniejszej niż tolerancja skupiania są dociągane w trakcie procesu oceny i zatwierdzania topologii.

Rangi dokładności współrzędnych są definiowane na poziomie klas obiektów i decydują o tym, na ile obiekty w danej klasie mogą ulegać przesunięciu w stosunku do obiektów w innych klasach, gdy następuje proces oceny topologii. Im większa ranga klasy (jeden jest wartością najwyższą), tym mniej są przesuwane jej obiekty w trakcie procesu oceny topologii.

● Błędy oceny (zatwierdzania) topologii

Operacja *oceny (zatwierdzania) topologii* służy do skorygowania geometrii obiektów poprzez dociągnięcie wierzchołków leżących bliżej, niż pozwala na to tolerancja skupiania oraz do sprawdzenia ewentualnych naruszeń określonych reguł topologicznych. Procedura ta rozpoczyna się od dociągnięcia wierzchołków obiektów w zasięgu tolerancji skupiania z uwzględnieniem rangi klas obiektów (jak opisano wyżej). Jeśli w ramach tolerancji skupiania odnajdowane są wierzchołki obiektów, to wierzchołki obiektów z klas o niższej randze do-

kładności współrzędnych są przesuwane do wierzchołków obiektów z klas o wyższej randze. W ramach procedury dociągania w trakcie oceny topologii dodawane są wierzchołki w miejscach przecięć obiektów, jeśli ich tam nie było.

Następnie wszelkie naruszenia reguł topologicznych są oznaczane jako błędy. Pełna lista błędów topologicznych jest dostępna we *własnościach topologii* w aplikacjach ArcCatalog i ArcMap. W aplikacji ArcMap można również wyszukiwać błędy, wyświetlać je lub uzyskać ich listę w oknie *kontrolera błędów*.

● Korygowanie błędów w topologii

Jeśli podczas oceny topologii znajdowany jest błąd, użytkownik ma trzy możliwości:

1. Poprawić go, używając narzędzia *korygowanie błędów topologii* lub innej metody.
2. Pozostawić bez rozwiązania.
3. Oznaczyć jako wyjątek.

Narzędzie *korygowanie błędów topologii* oferuje wiele rozwiązań zależnie od typu błędu i typu obiektu.

● Wyjątki

Podczas korygowania błędów użytkownik ma zawsze możliwość oznaczenia pojedynczego błędu lub zbioru błędów jako wyjątków topologicznych. Są sytuacje, w których wystąpienie błędu jest właściwie do zaakceptowania. W takich przypadkach błąd powinien być oznaczony jako wyjątek (na przykład, jeśli budynek na rysunku 6 jest supermarketem, to jego położenie na kilku działkach może nie być błędem, a raczej wyjątkiem od ustalonej reguły). Ponowne uruchomienie procedury oceny topologii na tym samym obszarze nie będzie generować błędów dla sytuacji oznaczonej wcześniej jako wyjątek (możliwy jest zawsze powrót do sytuacji wyjściowej).

● Geometria powiązana

Jedną z istotnych zalet wykonywania oceny topologii jest dopasowanie geometrii pomiędzy obiektami i klasami obiektów (w wyniku czego wierzchołki położone bliżej niż tolerancja skupiania pokrywają się lub współdzielą te same współrzędne). Powiązana geometria nie jest fizycznie przechowywana w bazie danych (jak to ma miejsce w modelu warstwy informacyjnej), a raczej elementy topologiczne (jak pokrywające się granice i inne relacje topologiczne) są identyfikowane, gdy jest to potrzebne. Na przykład kliknięcie w linię lub punkt narzędziem *edytuj topologię*, powoduje iż-

Kontroler Błędów

Pokaż: 14 Błędów

Wyszukaj Błędy Wyjątki Tylko w widocznym obszarze

ID	Typ Reguły	Klasa 1	Klasa 2	Kształt	Objekt 1
1	Muszą się pokrywać z granicami	Granice_Obrebow	Obreby	Polyline	273
2	Granice muszą się pokrywać z	Obreby	Granice_Obrebow	Polyline	157
143	Muszą się zawierać w	Budynki	Działki	Polygon	1758
220	Muszą się zawierać w	Budynki	Działki	Polygon	1814
221	Muszą się zawierać w	Budynki	Działki	Polygon	1820
223	Muszą się zawierać w	Budynki	Działki	Polygon	1833
326	Muszą się zawierać w	Budynki_P	Działki	Polygon	44
327	Muszą się zawierać w	Budynki_P	Działki	Polygon	45
328	Muszą się zawierać w	Budynki_P	Działki	Polygon	46

Rys. 8. Kontroler błędów służy do prezentacji błędów i wyjątków topologicznych. W tym przypadku kontroler błędów pokazuje listę błędów wygenerowaną dla krawędzi obrysów budynków wychodzących poza granice działek

dentyfikowanie obiektów współdzielących geometrię z wybranymi obiektami. Czynnici edycyjni zostaną wykonane na wszystkich obiektach o tak powiązanej geometrii.

Identyfikowanie powiązanej geometrii na bieżąco – w przeciwieństwie do przechowywania tych relacji w bazie danych – zapewnia zwiększoną wydajność w trakcie edycji danych. Narzędzia edycji w pakiecie ArcGIS zapewniają także większą elastyczność. Na przykład, pracując w środowisku, w którym granice poligonów są zapisane tylko raz, nie można stwierdzić, że pewne granice w różnych warstwach (kla-

Obiekty Powiązane

Użytki

Granice_Obrebow: 258

Obreby: 135

Działki

Rys. 9. Polecenie *pokaż obiekty powiązane* wyświetla listę obiektów powiązanych geometrycznie z wybraną krawędzią

sach obiektów) w rzeczywistości się nie pokrywają. Ponowna digitalizacja linii i przebudowa topologii jest procesem pracochłonnym. Używając narzędzi edycji w pakiecie ArcGIS 8.3, wystarczy po prostu wybrać krawędź i obejrzeć obiekty ją współdzielące. Wyłączenie klas obiektów niepowiązanych umożliwi niezależną aktualizację poszczególnych klas obiektów.

● Zalety topologii w geobazie

Model warstwy informacyjnej ArcInfo bezpośrednio definiuje, zapisuje i utrzymuje informację topologiczną wewnątrz struktury warstwy i używa stałego zestawu narzędzi do tworzenia i utrzymania topologii. Efektem jest ściśle kontrolowane środowisko, w którym procesy są nadzorowane przez oprogramowanie, a integralność topologiczna jest solidnie utrzymywana. Model danych nie dopuszcza właściwie elastyczności, zmienności. Tak więc, aby uzyskać bardziej wyrafinowane modele danych, wy-

magane przez wiele aplikacji GIS, potrzebne są dodatkowe procedury aplikacyjne (makra AML w module ArcEdit).

W ramach pakietu ArcGIS topologia w geobazie zapewnia efektywne i wygodne sposoby określenia reguł ustanawiających i utrzymujących jakość i integralność danych. Pakiet oferuje także zestaw narzędzi specjalnie zaprojektowanych do obsługi edycji i utrzymania topologii w geobazie. Zalety definiowania topologii w modelu geobazy obejmują:

- lepsze zarządzanie danymi – użytkownik decyduje, które klasy obiektów są oceniane topologicznie;
- więcej elastyczności – różne typy klas obiektów (punktowe, liniowe i poligony) mogą być oceniane topologicznie;
- zwiększono integralność danych – użytkownik określa reguły topologiczne odpowiednie dla swoich danych;
- więcej możliwości modelowania danych – danym można narzucić znacznie więcej powiązań przestrzennych;
- możliwość wykorzystania zalet ArcSDE i środowiska edycji wielodostępnej;
- możliwość przechowywania w jednolitej bazie danych wyjątkowo rozległych warstw tematycznych.

Topologia w modelu geobazy oferuje bardziej elastyczne środowisko wraz z możliwością definiowania i zastosowania znacznie szerszego zestawu powiązań i reguł integralności. W efekcie w systemie GIS można odzwierciedlić prawie każdy proces, w którym integralność topologiczna jest analizowana tylko w sytuacjach określonych przez użytkownika. Użytkownik nie musi już powielać procedur czyszczenia geometrii danych i przebudowy topologii. Może on w dowolnym momencie dokonywać oceny topologii w geobazie, wykonywać analizy przestrzenne i tworzyć wysokiej jakości produkty kartograficzne.

Opracował Mirosław Dębski (ESRI Polska)
na podstawie ArcNews, tom 24, nr 2

Geodezja to nasza pasja

GEOPRYZMAT

www.geoprzyzmat.com

PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX PENTAX



Najnowsza seria niwelatorów PENTAX AP-020



Jedyny na świecie niwelatory samoogniskujące PENTAX AFL



Pierwsza samoogniskująca stacja z pomiarem bez lustra PENTAX R-100
2" / 2 mm + 2 ppm
3" / 3 mm + 2 ppm
5" / 5 mm + 3 ppm



Pełna gama akcesoriów:
– statywy
– łaty
– tyczki
– lustra
– minilustra
– radiotelefony
i wiele innych



Lokalizator uzbrojenia podziemnego Uscon DX:
lokalizacja i pomiar głębokości rur stalowych, PCV, żeliwnych; kamionki; drenażu; kabli telekomunikacyjnych, energetycznych



PYTHAGORAS



Program CAD przeznaczony specjalnie dla geodetów i inżynierów drogowych

Sprawdź nasze ceny na stronie:

www.geoprzyzmat.com

pentax@geoprzyzmat.com
tel. (022) 720 28 44, fax (022) 720 31 94
05-090 RASZYN, ul. Wesola 6