

GEOMATYKA

2014-2015 – program rozszerzony



dr inż. Paweł Strzeliński
Katedra Urządzania Lasu
Wydział Leśny UP w Poznaniu

NUMERYCZNY MODEL TERENU

Numeryczny model terenu **NMT** (ang. **Digital Terrain Model – DTM**) oznacza zbiór odpowiednio wybranych punktów powierzchni o znanych współrzędnych oraz algorytmów umożliwiających odtworzenie jej kształtu dla określonego obszaru.

Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje modeli transformacji danych punktowych w trójwymiarowy obraz terenu:

- model wektorowy, stanowiący nieregularną siatkę trójkątów (TIN),
- model rastrowy, w postaci regularnej siatki, najczęściej kwadratów.



NUMERYCZNY MODEL TERENU – MODEL TIN

Model TIN polega na tworzeniu sieci trójkątów opartych wierzchołkami o punkty kontrolne.

Technika łączenia punktów kontrolnych w sieć trójkątów nosi nazwę triangulacji Delaunay (Delone).

NUMERYCZNY MODEL TERENU – METODY TWORZENIA

- **Naziemny skaning laserowy (TLS – Terrestrial Laser Scanning)**
- **Lotniczy skaning laserowy (ALS – Airbone Laser Scanning)**
- **Interferometria radarowa (InSAR – Interpherometry Synthetic Aperture Radar)** – polega na obrazowaniu powierzchni terenu w zakresie mikrofalowym (radarowym) z pułapu lotniczego lub satelitarnego; metoda przydatna do opracowania NMT na dużych obszarach

NUMERYCZNY MODEL TERENU – OBRAZ LASEROWY

Skaning laserowy – **LIDAR** (ang. **L**ight **D**etection **a**nd **R**anging) – należy do grupy aktywnych systemów teledetekcyjnych, wykorzystujących do obrazowania promieniowanie najczęściej z zakresu bliskiej podczerwieni (ang. **NIR** – Near InfraRed).

Technologia ta sprawia, że LIDAR jest niezależny od warunków oświetleniowych! zależny jest natomiast od warunków pogodowych – skondensowana para wodna silnie rozprasza wiązkę lasera.

NUMERYCZNY MODEL TERENU – OBRAZ LASEROWY

Efektem przetwarzania danych lidarowych jest punktowa reprezentacja pewnej powierzchni, może to być:

- **Numeryczny Model Terenu – NMT** (ang. **DTM** – Digital Terrain Model),
- **Numeryczny Model Powierzchni Terenu - NMPT** (ang. **DSM** – Digital Surface Model) lub szczegółowo w odniesieniu do drzewostanu – Numeryczny Model Warstwy Koron (NMWK) (Będkowski 2005).
- **znormalizowany Numeryczny Model Powierzchni Terenu** (ang. **nDSM** – normalized Digital Surface Model), który w odniesieniu do powierzchni leśnej powstaje przez „odjęcie” NMT od NMPT, a więc otrzymujemy Numeryczny Model Powierzchni Koron.

BAZY DANYCH

Baza danych – to uporządkowany zbiór wzajemnie ze sobą powiązanych informacji.

Baza danych (w ujęciu prawnym) – termin ten oznacza, w rozumieniu Ustawy z dnia 27 lipca 2007 r. o ochronie baz danych, zbiór danych lub jakichkolwiek materiałów i elementów zgromadzonych według określonej systematyki lub metody, indywidualnie dostępnych w jakikolwiek sposób, w tym środkami elektronicznymi, wymagający istotnego, co do jakości lub ilości, nakładu inwestycyjnego w celu sporządzenia, weryfikacji lub prezentacji jego zawartości.

BAZY DANYCH

System bazy danych – to baza danych wraz z oprogramowaniem umożliwiającym operowanie na niej.

Podstawowe składowe systemu bazy danych:

- dane
- oprogramowanie
- procedury
- sprzęt
- ludzie



BAZY DANYCH

Dane:

- dane podstawowe
- metadane

Oprogramowanie:

- systemy operacyjne
- programy specjalistyczne (zarządzanie danymi)
- programy użytkowe

Procedury:

- zasady projektowania
- zasady użytkowania
- zasady udostępniania

Sprzęt:

- ...

Ludzie:

- projektanci
- administratorzy
- użytkownicy

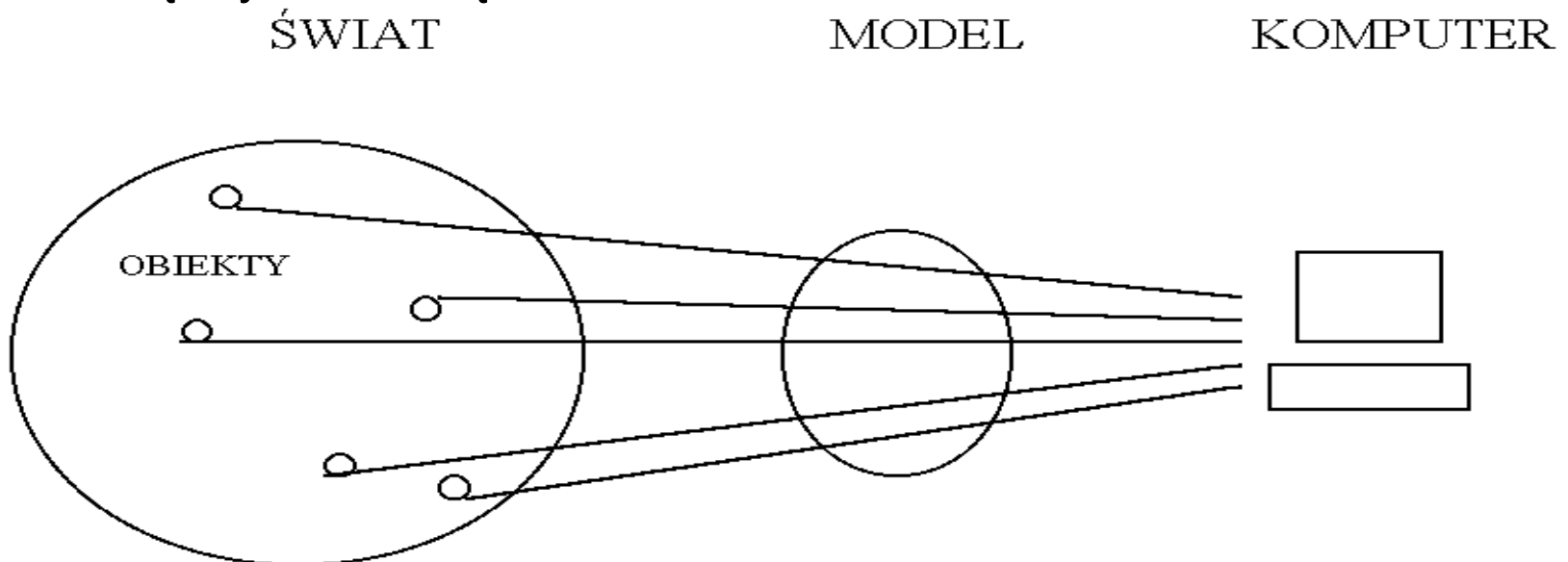
BAZY DANYCH

Bazy danych zajmują się modelowaniem otaczającego nas świata.

Dowolny fragment rzeczywistości możemy próbować opisać w postaci danych w bazie, które traktowane są jako reprezentacja faktów, wiedzy o otaczającym świecie.

Powstaje model, za pomocą którego przedstawiamy w komputerze wycinek realnego świata.

Każda dziedzina może być objęta bazą danych pod warunkiem, że da się dobrze odzwierciedlić jej strukturę czyli, że uda się opisać jej elementy, znaleźć między nimi związki itd.



BAZY DANYCH

Baza danych to uporządkowany zbiór wzajemnie ze sobą powiązanych informacji. Powiązanie to uzyskuje się poprzez stosowanie odpowiednich struktur danych.

➤ Bazy proste:

- bazy kartotekowe
- bazy sieciowe
- bazy hierarchiczne

➤ Bazy złożone :

- bazy relacyjne
- bazy obiektowe
- bazy relacyjno-obiektowe
- bazy strumieniowe
- bazy temporalne



BAZY DANYCH

Bazy kartotekowe – są złożone z jednej lub kilku tablic zawierających rekordy, z których każdy zawiera identyczną strukturę pól. Każda tablica danych jest samodzielnym dokumentem i nie współpracuje z innymi tablicami.



RELACYJNE BAZY DANYCH

Relacyjne bazy danych to **zbiory tablic o dowolnej liczbie wierszy i kolumn z podanymi cechami konkretnych obiektów przestrzennych, na których można dokonywać operacji** selekcji, łączenia itp. za pomocą operatorów logicznych i teorii mnogości.

Podstawową ich zaletą jest elastyczność i łatwość implementacji, a wadą czasochłonność (i związany z nią znaczny koszt) przeszukiwania tabel oraz operacji łączenia tabel.

RELACYJNE BAZY DANYCH

TABLICA 1

POW	TYP_S	W_REB	ZWAR	ZADRZ	M3/H	ODDZ
...						
0,50	Bśw	110	um.	0,8	280	59a
1,95	BMśw	110	um.	0,7	180	59b ◆
0,50	LMw	110	peł.	0,9	0	59c ◆
1,38	BMw	80	peł.	0,8	0	59d
1,40	Bśw	110	prz.	0,7	160	59f
1,19	BMw	80	um.	0,8	190	59g
3,35	Bśw	110	um.	1,0	330	59h
1,47	Bśw	110	peł.	0,9	80	59i
3,27	BMw	110	peł.	0,8	100	59j
0,77	OI	80	um.	0,8	150	59k
10,45	Bśw	110	prz.	0,9	248	60a
0,70	BMśw	110	um.	0,8	370	60c
3,54	BMśw	80	luž.	0,5	130	60d
1,52	BMśw	110	prz.	0,8	300	60f
...						

TABLICA 2

ODDZ	WARST	GAT	UDZ	WIEK	BON
...					
◆59b	lp	So	9	41	I
◆59b	lp	Brz	1	41	II
◆59b	lp	Db	pjd.	41	0
◆59b	lp	Md	miejsc.	41	0
◆59b	podsz.	Czm	0	0	0
◆59b	podsz.	Db	0	0	0
◆59c	lp	So	9	5	II
◆59c	lp	Św	1	5	II
◆59c	lp	OI	miejsc.	5	0
◆59c	lp	Brz	miejsc.	5	0
◆59c	lp	Olsz	miejsc.	5	0
◆59c	podsz.	Czm	0	0	0
◆59c	podsz.	Brz	0	0	0
...					

Przykład relacyjnej bazy danych złożonej z dwóch tablic



SIECIOWE BAZY DANYCH

Przykładem sieciowych baz danych może być **Internet**.

- Sieciowe bazy danych charakteryzują się największą dowolnością powiązań, a reguły ich dotyczące są bardzo elastyczne.
- Każda jednostka informacji może być powiązana z dowolną liczbą pozostałych.
- Duża elastyczność takiej bazy, wiąże się często z chaosem w jej konstrukcji, co wpływa niejednokrotnie na spowolnienie, zamiast przyśpieszenia, wyszukiwania danych.

HIERARCHICZNE BAZY DANYCH

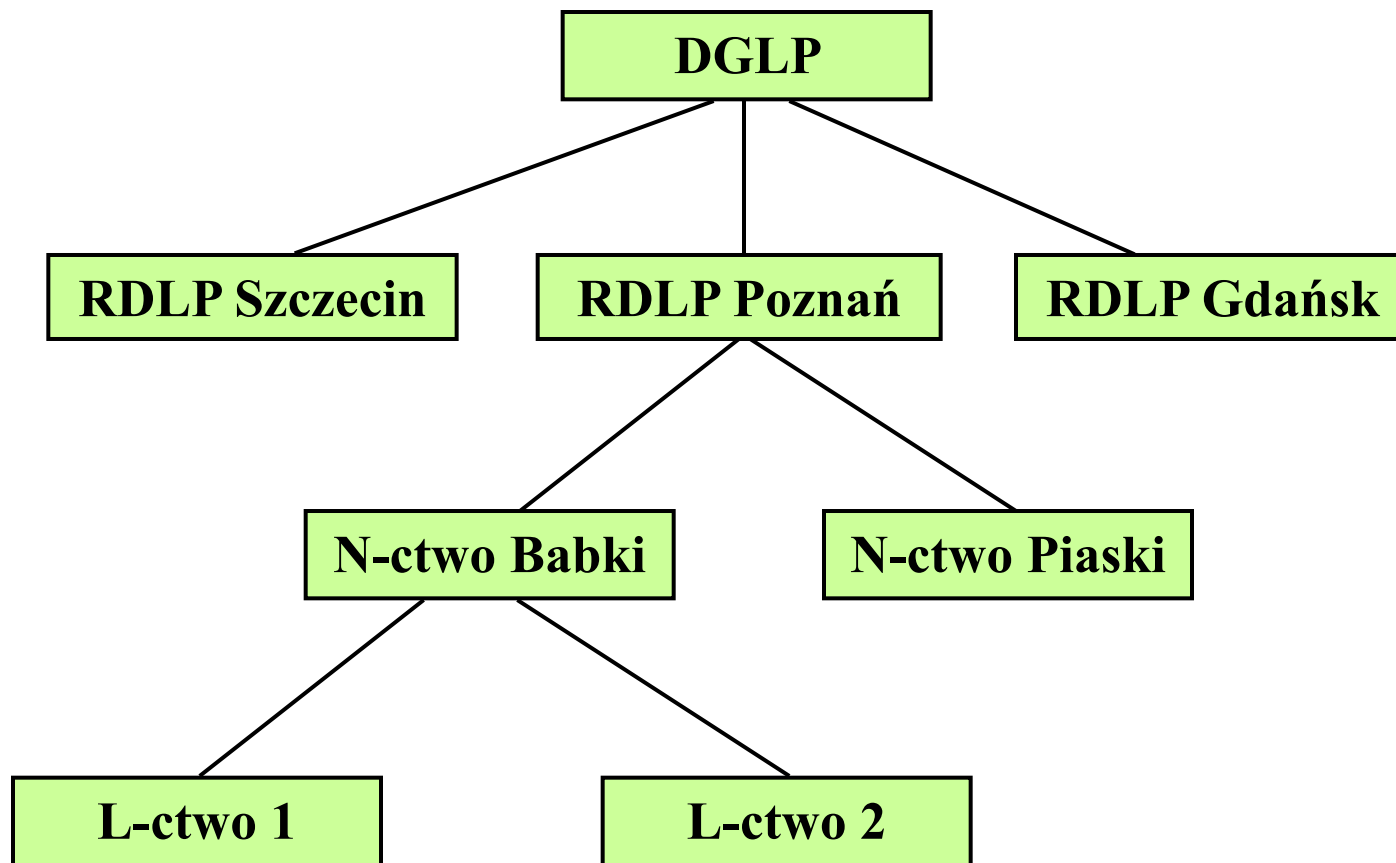
Hierarchiczne bazy danych to struktury danych złożone z relacji, w których istnieją:

- pojedyncza jednostka macierzysta,
- wiele jednostek jej podległych.

Przeszukiwanie takich zbiorów informacji polega na schodzeniu po drzewie zależności w dół, a następnie przeszukiwaniu jego poszczególnych poziomów.

Ten typ baz nadaje się bardzo dobrze do pewnych zastosowań. Są one szybsze od baz relacyjnych, jednak bardzo ograniczają możliwość budowy struktur informatycznych, gdyż są zbyt mało elastyczne.

HIERARCHICZNE BAZY DANYCH



TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA DANYCH

Na uwagę zasługują technologie przetwarzania danych w wersjach:

- scentralizowanej,
- rozproszonej.

Cechy **scentralizowanej bazy danych**:

- spójność rozwiązań techniczno – programowych,
- łatwość kontroli dostępu do zasobów bazy i niezawodność eksploatacyjna,
- wyższe koszty transmisji danych przy korzystaniu z łączy teletransmisyjnych,
- dłuższy czas dostępu przy dużym obciążeniu szeregu stanowisk.

TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA DANYCH

Rozproszone bazy danych - są efektywne w warunkach terytorialnego rozproszenia komputeryzowanego obiektu, w którego poszczególnych jednostkach umieszczane są węzły, mogące obsługiwać lokalne bazy danych.

Zadaniem systemu jest analiza i dekompozycja zadania globalnego na zadania cząstkowe, z których każde realizowane jest w lokalnej bazie danych. System ten czuwa nad integralnością danych.

Struktura sterowania w bazie rozproszonej **nie wyróżnia węzła centralnego** w stosunku do pozostałych węzłów **co zapewnia większą niezawodność tej bazy.**

Jej wadami natomiast są: **skomplikowane algorytmy przetwarzania i większe problemy z zapewnieniem integralności bazy danych.**

BAZY DANYCH – STOSOWANE JĘZYKI

Języki wykorzystywane podczas tworzenia i obsługi baz danych dzieli się na cztery typy:

- język definiowania struktur danych – DDL (Data Definition Language);
- język wybierania i manipulowania danymi – DML (Data Manipulation Language);
- język zapewniania bezpieczeństwa dostępu do danych – DCL (Data Control Language);
- język tworzenia zapytań – QL/SQL (Query Language) – umożliwia pobieranie z bazy informacji zgodnie z założonymi warunkami.



BAZY DANYCH - SQL

SQL - Structured Query Language

Strukturalny Język Zapytań

- Język wykorzystywany do formułowania kwerend, uaktualniania i zarządzania relacyjnymi bazami danych.
- Język SQL można wykorzystywać do pobierania, sortowania i filtrowania określonych danych pochodzących z bazy danych.



BAZY DANYCH – SQL

Wyrażenie definiujące polecenie języka SQL, jak na przykład SELECT, UPDATE lub DELETE, mogące zawierać klauzule, jak np. WHERE i ORDER BY.

- **SELECT** funkcje opisuje nazwy kolumn, wyrażenia arytmetyczne,
- **FROM** nazwy tabel lub widoków
- **WHERE** warunek (wybieranie wierszy)
- **GROUP BY** nazwy kolumn
- **HAVING** warunek (grupowanie wybieranych wierszy)
- **ORDER BY** nazwy kolumn lub pozycje kolumn

BAZY DANYCH W SIP

Dane w SIP charakteryzują przede wszystkim następujące parametry [Korpetta 1996]:

- **dokładność** zgodna z prawdziwą wartością danej cechy odnoszącej się do lokalizacji obiektów w przestrzeni,
- **precyzja**, rozumiana jako zdolność wystarczająco dokładnego określania danej wielkości (np. liczba miejsc po przecinku dla współrzędnych),
- **rozdzielczość**, czyli zdolność rozróżniania wielkości przez wskazanie najmniejszego obiektu rozróżnianego w danym systemie,
- **zmiennność**, oznaczająca średni czas, po którym następuje zmiana obiektu w rzeczywistości przyrodniczej,

BAZY DANYCH W SIP

...

- **aktualność**, rozumiana jako odstęp czasu pomiędzy zmianą obiektu w rzeczywistości a pobraniem informacji o obiekcie, zależna jest od procedur aktualizujących dane w systemie,
- **wiarygodność**, tzn. zgodność stanu rzeczywistego ze stanem wykazanym przez system,
- **kompletność**, określana z liczby danych zapisanych w SIP w stosunku do całkowitej liczby danych, która powinna być zapisana,
- **wartość**, ustalana na podstawie korzyści wynikających z uzyskania danych z systemu w porównaniu z innymi metodami pozyskiwania informacji (strata poniesiona w rezultacie zrezygnowania z eksploatacji systemu).



ANALIZY PRZESTRZENNE

Analiza przestrzenna w leśnictwie i ochronie środowiska leśnego ma pomóc w uzyskaniu odpowiedzi na następujące pytania:

Analizy proste (wyszukiwanie)

- Co znajduje się na danym obszarze?
- Gdzie są obiekty o określonych atrybutach?

Analizy złożone

- Co się zmieniło w okresie „od ... do ...”?
- Od jakich cech przestrzennych zależy występowanie danego zjawiska?
- Co będzie się działo z danym obiektem (zjawiskiem) jeśli ..?



FUNKCJE ANALIZ PRZESTRZENNYCH

W rozwiązywaniu wymienionych problemów pomocne są następujące funkcje analiz przestrzennych:

1. wyszukiwanie i klasyfikacja (modyfikacji podlegają wyłącznie dane atrybutowe),
2. pomiary,
3. funkcje sąsiedztwa,
4. funkcje łączenia,
5. funkcje nakładania,
6. modelowanie kartograficzne.

WSKAZANIE OKREŚLONEGO OBIEKTU PRZESTRZENNEGO

Najprostszą funkcją jest WSKAZANIE OKREŚLONEGO OBIEKTU PRZESTRZENNEGO.

Sprowadza się ona do naprowadzenia przez użytkownika kursorem na dowolny obiekt znajdujący się na ekranie i wskazanie go np. przez naciśnięcie klawisza myszy. Celem tej operacji jest najczęściej wskazanie danych atrybutowych przez wyświetlenie ich na ekranie monitora.



FUNKCJA SELEKTYWNEGO WYSZUKIWANIA

FUNKCJA SELEKTYWNEGO WYSZUKIWANIA polega na wybraniu i zaznaczeniu obiektów, których dane atrybutowe spełniają pewien warunek.

Przykładem tej funkcji może być wskazanie drzewostanów o określonym składzie gatunkowym, określonej bonitacji, zadrzewieniu itd.

KLASYFIKACJA

KLASYFIKACJA jest jedną z najbardziej powszechnych funkcji, a przykładem może być klasyfikowanie gruntów występujących w lasach ze względu na kategorię użytkowania gruntu lub klasyfikowanie siedlisk leśnych, wieku drzewostanów, budowy itd.

Klasyfikację można stosować do jednej warstwy tematycznej lub do wielu warstw tematycznych.

Możliwe jest także przeklasyfikowywanie, np. zmiana klasy wieku drzewostanu w miarę upływu czasu.

Przeklasyfikowywanie obiektów prowadzi do uzyskania nowego obrazu przedstawianego np. w postaci zaktualizowanej mapy potrzeb przebudowy lasu gospodarczego lub mapy zwaloryzowanych funkcji lasu.

FUNKCJE POMIARÓW I SĄSIEDZTWA

FUNKCJE POMIARÓW obejmują pomiar odległości, pomiar długości linii oraz powierzchni poligonu.

FUNKCJE SĄSIEDZTWA polegają na badaniu otoczenia wokół określonego miejsca tzn. wokół punktu lub obiektu przestrzennego. Należy w związku z tym określić trzy podstawowe parametry: jeden lub kilka punktów centralnych, wielkość obszaru wokół punktu centralnego i rodzaj operacji wykonywanej na obiektach znajdujących się na obszarze podlegającym analizie. Najczęściej używaną funkcją sąsiedztwa jest funkcja poszukiwania, a przykładem zastosowania tych funkcji w leśnictwie może być poszukiwanie drzewostanów do cięć rębnych z uwzględnieniem ostępów i sąsiedztwa klas wieku.



FUNKCJE BUFOROWANIA

FUNKCJE BUFOROWANIA służą do tworzenia stref buforowych. Bufory są to obiekty przestrzenne otaczające interesujące nas obiekty.

Strefy buforowe można tworzyć wokół obiektów punktowych, liniowych i poligonów. Wyznaczanie otulin wokół rezerwatów jest typową funkcją buforowania, podobnie jak wyznaczanie stref, w lasach położonych wokół uzdrowisk, sanatoriów, ośrodków wypoczynkowych, kempingów, parkingów leśnych itp.

Tworzenie buforów jest ważną funkcją w analizie przestrzennej ponieważ prowadzi do powstania nowej grupy (warstwy) poligonów, które mogą być wykorzystywane w dalszej analizie.



FUNKCJE SIECIOWE

FUNKCJE SIECIOWE to funkcje realizowane na zbiorach połączonych ze sobą obiektów liniowych, czyli polilini.

Spośród różnego rodzaju funkcji sieciowych dostępnych we współczesnych systemach SIP najbardziej użyteczna w leśnictwie jest funkcja optymalizacji, którą można zastosować między innymi do rozwiązywania problemów z zakresu poszukiwania „najkrótszej drogi” np. od siedziby nadleśnictwa do miejsca pożaru (najmniejsza długość, najkrótszy czas przebycia drogi lub najmniejszy koszt jej przebycia).



FUNKCJE NAKŁADANIA

FUNKCJE NAKŁADANIA mogą być stosowane zarówno w rastrowych jak i wektorowych systemach.

Pozwalają one na tworzenie nowych warstw informacyjnych, powstających z warstw nakładanych w taki sposób, że powstaje nowa jakość. Nałożenie na siebie np. kilku map przeglądowych może w rezultacie doprowadzić do powstania całkowicie nowej mapy, np. mapy potrzeb przebudowy lasu. W rezultacie takiej operacji może powstać nowy zbiór atrybutów.

ANALIZY PRZESTRZENNE - PRZYKŁAD

Na rycinie przedstawiono proces nakładania na siebie dwóch warstw poligonów. Pierwsza warstwa przedstawiała rozmieszczenie gatunków drzew, a druga typy gleb. W efekcie uzyskano nową warstwę z sześcioma poligonami, z których każdy zawiera cechy pochodzące z obu zbiorów atrybutowych. Poligony nowej warstwy opisane są przez dwie cechy: gatunek drzewa i typ gleby.

MODELOWANIE KARTOGRAFICZNE

Modelowanie kartograficzne jest metodą przetwarzania danych przestrzennych za pomocą określonej sekwencji funkcji analizy przestrzennej. Zapisane sekwencje funkcji, operujących na zbiorach danych, tworzą procedury, które są opisem realizacji danego modelu.

Model kartograficzny powstaje przez dobór właściwej sekwencji funkcji i zbiorów danych o obiektach przestrzennych. Modelowanie kartograficzne stosuje się do rozwiązywania konkretnych problemów.

Jako przykład, może posłużyć zadanie wyznaczenia lokalizacji powierzchni doświadczalnych w wybranym nadleśnictwie.