

A stack of papers, slightly blurred, with a purple and blue color gradient.A blurred image of a clock face, with a purple and blue color gradient.

Wykorzystanie baz danych w systemach GIS

A stack of papers, slightly blurred, with a green and blue color gradient.

Agnieszka Maćkowiak

A clear image of a yellow clock face with black hands and numbers, set against a yellow and orange background.

Jarosław Dziejczak



Plan prezentacji

- GIS
 - Definicja
 - Technologia
- Przestrzenne bazy danych jako element GIS
 - Wymagania funkcjonalne
 - Przestrzenne typy danych i język zapytań
 - Organizacja i indeksowanie pliku przestrzennego
 - Gotowe rozwiązania
 - Przykłady



GIS

- GIS

(Geographic Information System)

System informacji geograficznej

GIS - definicja

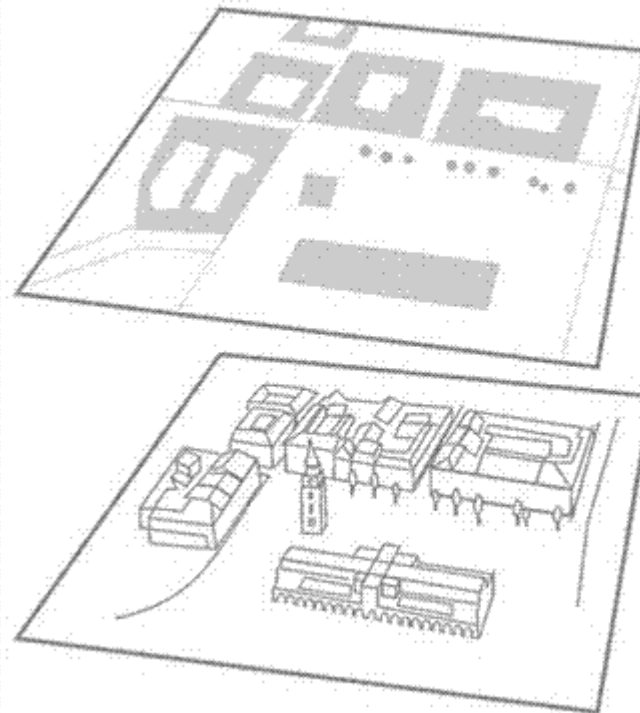
■ Skomputeryzowany system

- pozyskiwania
- przechowywania
- przetwarzania
- analizowania
- udostępniania

informacji posiadającej odniesienie przestrzenne do powierzchni Ziemi.

GIS - technologia

- Baza danych stanowi model realnego świata.



GIS - technologia

- Dane w GIS posiadają zarówno charakter atrybutowy jak i przestrzenny.



GIS - technologia

- Dane w GIS zorganizowane są w postaci warstw tematycznych.
- Skąd pochodzą dane w GIS?



GIS - technologia

- Do czego może służyć GIS?
 - Wizualizacja
 - Analizy GIS
 - Modelowanie i symulacja
 - Optymalizacja



Przestrzenne bazy danych

- Czym się różnią od zwyczajnych relacyjnych baz danych?
 - Dodatkowe typy danych
 - Zapytania/operatorsy przestrzenne
 - Indeksy przestrzenne (wielowymiarowe)
 - Operacja spatial join
 - WYDAJNOŚĆ!



Przestrzenne bazy danych - typy danych

Standard OGIS (OGC) z 1997r.:

- Typy pól (obiektowe)
 - Punkt (np. kino)
 - Krzywa (np. ulica)
 - Powierzchnia (np. las)
- Reprezentacja

Przestrzenne bazy danych

- operatory przestrzenne

- Do czego są potrzebne?

Data model	Operator Group	Operation
Vector Object	Set-Oriented	equals, is a member of, is empty, is a subset of, is disjoint from, intersection, union, difference, cardinality
	Topological	boundary, interior, closure, meets, overlaps, is inside, covers, connected, components, extremes, is within
	Metric	distance, bearing/angle, length, area, perimeter.
	Direction	east, north, left, above, between.
	Network	successors, ancestors, connected, shortest-path
Raster field	Dynamic	translate, rotate, scale, shear, split, merge
	Local	Point-wise sums, differences, maximums, means, etc
	Focal	slope, aspect, weighted average of neighborhood
	Zonal	sum or mean or maximum of field values in each zone

Przestrzenne bazy danych - język zapytań

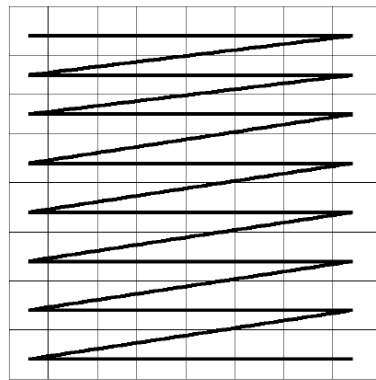
- Do czego służą zapytania przestrzenne?
- Przykładowo: „Znajdź wszystkie jeziora, które mają powierzchnię większą niż 5 km² i są w promieniu 100 km od miasteczka studenckiego”

```
SELECT Jez.Nazwa Akad.Nazwa
FROM Jeziora Jez, Akademiki Akad
WHERE Area(Jez.Geometry) > 5 AND
       Distance(Akad.Geometry, Jez.Geometry) < 20
```

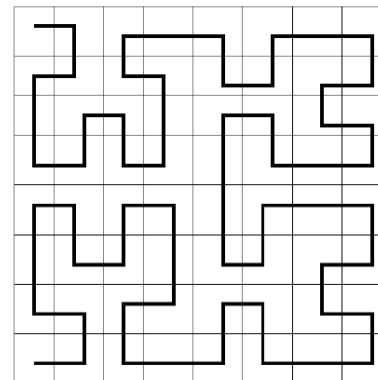
Przestrzenne bazy danych

- linearyzacja przestrzeni

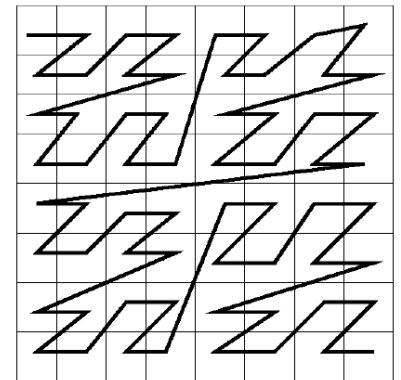
- Po co to się robi?
- Rodzaje:
 - Wierszowa (1)
 - Peano-Hilbert (2)
 - Morton (z-order) (3)



1



2



3

Przestrzenne bazy danych - rozwiązania komercyjne

- ESRI SDE
- Oracle Spatial Extension (SDO)

ORACLE®



Przestrzenne bazy danych - rozwiązania darmowe

■ OGC - Open Geospatial Consortium



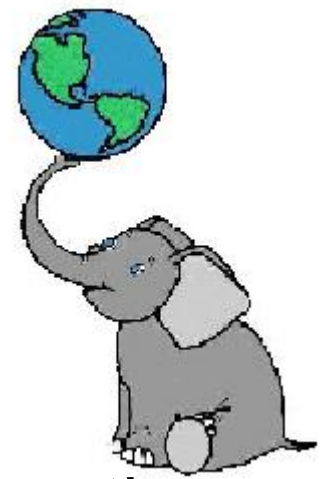
- „*OpenGIS (R) Simple Features Specifications For SQL*” (1997)

■ Popularne rozszerzenia baz danych

- MySQL Spatial Extensions
- PostGIS (PostgreSQL)



PostGIS



■ PostGIS

- Opracowany przez Refrations Research
- Udostępniony na licencji GNU/GPL
- Zgodny ze standardami OGC

<http://postgis.refrations.net/>

<http://www.postgresql.org/>



PostGIS - przykład

- Wczytanie danych z pliku w formacie ESRI Shape File
- Przestrzenne indeksowanie danych
 - R-Trees
 - GiST (Generalized Search Tree)
- Przykłady zapytań

Oracle + Google Maps – przykład

- Łatwość użycia Google Maps
- Budowa systemu z komponentów
- XML z danymi
- Zalety użycia przestrzennej bazy danych

<http://www.housingmaps.com/>

<http://yoggie.no-ip.com:8081/index.html>



Pytania

Literatura

- **„Spatial Databases – Accomplishments and Research Needs”**, Shashi Shekhar, Sanjay Chawla, Siva Ravada, Andrew Fetterer, Xuan Liu, Chang-tien Lu, IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 11, NO. 1, JANUARY/FEBRUARY 1999
- **The Official Guide to using Oracle Spatial with Google Maps**, OraGIS Weblog, <http://www.orablogs.com/oragis/>, 18 grudnia 2005r.
- **The Unofficial Guide to using Oracle Spatial with Google Maps**, OraGIS Weblog, <http://www.orablogs.com/oragis/>, 18 grudnia 2005r.
- **Google Maps API Documentation**, <http://maps.google.com/apis/maps/documentation/>, 18 grudnia 2005r.