

Systemy informacji przestrzennej

Wykład 2

Dane i informacja

w oparciu o kurs „The Nature of Geographic Information” PennState University

Joanna Kołodziejczyk

marzec 2016

Plan wykładu

- 1 Dane i informacja
- 2 Bazy danych, mapy i GIS
- 3 Mapy cyfrowe
- 4 Właściwości informacji geograficznej
- 5 Podsumowanie

Geographic Information System - analogia

Fabryka

GIS można porównać do fabryki lub urządzenia, które przekształca surowiec w coś wartościowego. Dane są wodą na młyn zwany GIS. GIS jest jak maszyna, które przekształca dane w towar, czyli informację, a ona jest potrzebna, aby rozwiązywać problemy lub stworzyć możliwości.

Geographic Information System - analogia

Fabryka

GIS można porównać do fabryki lub urządzenia, które przekształca surowiec w coś wartościowego. Dane są wodą na młyn zwany GIS. GIS jest jak maszyna, które przekształca dane w towar, czyli informację, a ona jest potrzebna, aby rozwiązywać problemy lub stworzyć możliwości.

Problemy

Proces produkcyjny generuje m.in. niepewność wynikającą z niedoskonałości danych, celowego lub przypadkowego niewłaściwego wykorzystania maszyny i zagadnień etycznych związanych z tym do czego informacja jest wykorzystywana, i kto ma do niej dostęp.

Dane

- Obejmują symbole reprezentujące pomiar zjawiska.
- Ludzkość wytwarza i studiuje dane po to, by lepiej zrozumieć zjawiska oraz jak pracują złożone systemy. Niektóre zjawiska są (1) trudne w obserwacji, (2) wchodzą w reakcję z innymi zjawiskami, (3) są zmienne w czasie.
- Pomiarów dokonuje się selektywnie: w określonym czasie, miejscu i wybrane aspekty zjawiska.
- Dane mają błędy.

Dane — rodzaje

Zdjęcia powierzchni



<http://visibleearth.nasa.gov>

Dane — rodzaje

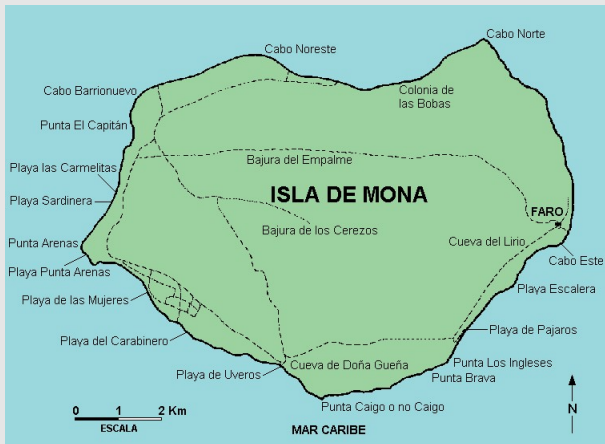
Mapy — obrazy



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isla_de_Mona_R18067A7_geo.png

Dane — rodzaje

Mapy - opisy słowne



http://www.nativetreesociety.org/fieldtrips/us_other/puerto_rico/islamona/mapademona.jpg

Dane — rodzaje

Współrzędne — koordynaty

Lokalizacje określone przez systemy pozycjonowania satelitarne są zgłaszane jako pary/trójki liczb zwane współrzędnymi.

Map Input **Sat Info** Orbit Table SkyLog SkySearch Variables About

Satellite Information

Select Satellite:

Vector Time (GMT):

Threshold (GMT):

Coordinate System Units

X (ft):

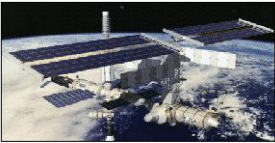
Y (ft):

Z (ft):

VX (ft/sec):

VY (ft/sec):

VZ (ft/sec):



Satellite Data

Weight (lbs):

Area (sq. ft):

Comment

http://spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/SSapplications/Post/JavaSSOP/SSOP_Help/SSOP_SatInfo_Tab.html

Dane cyfrowe

Format

Niezależnie od formatu danych mają one postać cyfrową. Dane cyfrowe mogą być

- przechowywane,
- przekazywane,
- przetwarzane.

znacznie wydajniej niż ich fizyczne odpowiedniki, które są drukowane na papierze. Zalety te dają grunt dla rozwoju i powszechnego zastosowania GIS.

Informacja

Definicja

Informacja to dane, które zostały wybrane lub utworzone w odpowiedzi na pytanie.

Na przykład, położenie budynku lub trasa to po prostu dane, dopóki nie jest konieczne, aby wysłać daną trasą i do odpowiedniego budynku karetki. Przy ich zastosowaniu należy poinformować zainteresowanych

"Gdzie jest wypadek i jaka jest najszybsza trasa pomiędzy tu i tam?".

Dane są przekształcane do informacji.

Systemy informacyjne

Definicja

Systemy informatyczne to narzędzia komputerowe, które pomagają ludziom przekształcić dane w informacje.

- 1 Systemy informatyczne pomagają firmom, instytucjom rozwiązywać problemy, również te związane z lokalizacją poprzez wytwarzanie użytecznej informacji w określonym czasie.

Analiza — studium przypadku

Założenia

- 1 Otwierasz biznes w USA.
- 2 Będziesz sprzedawać kosiarki na baterie słoneczne.

CEL

Przeprowadzić kampanię reklamową mojego produktu.

Ograniczenia

- 1 nie masz dużych pieniędzy na reklamę telewizyjną, czy wysłanie broszur do milionów odbiorców.
- 2 Reklama ma dotrzeć, do odbiorców o określonym profilu: świadomych ekologicznie, z wyższymi zarobkami, gdzie mają dużo dobrej pogody i dużo słońca, co oznacza, że mają duże trawniki i wykorzystają potencjał baterii słonecznych.

ZIP:16802

<https://segmentationsolutions.nielsen.com/mybestsegments/>

Plan wykładu

- 1 Dane i informacja
- 2 Bazy danych, mapy i GIS**
- 3 Mapy cyfrowe
- 4 Właściwości informacji geograficznej
- 5 Podsumowanie

GIS

Definicja

Systemy informacji geograficznej to narzędzia informatycznej wykorzystywane, by pomagać ludziom przekształcać dane geograficzne w informację geograficzną.

System GIS różni się od innych systemów informatycznych tym, że posługuje się danymi geograficznymi.

DBMS

Definicja

Systemy zarządzania bazą danych, to systemy informatyczne, które służą do przechowywania, aktualizowania i analizy danych niegeograficznych.

Cechy baz danych:

- 1 Zbiór tabel.
- 2 Wiersze to rekordy.
- 3 Kolumny to poszczególne atrybuty.

Geograficzne bazy danych

Cechy geograficznych baz danych:

- 1 Zawierają rekordy opisujące miejsca
- 2 Atrybuty dotyczą miejsc.

Kod/ID	Hrabstwo	Populacja
42001	Adams County	78274
42003	Allegheny County	1336449
42005	Armstrong County	73478
42007	Beaver County	186093
42009	Bedford County	47919

Przykład złożenia danych poprzez klucz

Jedna operacja scalania zawartości dwóch tabel bez redundancji. Druga operacja wytwarza nowy atrybut „% zmian” - podzielenie różnicy pomiędzy „Populacja '90” i „Populacja '80” przez „Populacja '80” i wyraża wynik w procentach.

Kod/ID	Hrabstwo	Populacja '80	Populacja '90	% zmian
42001	Adams County	78274	84921	8.5
42003	Allegheny County	1336449	1296037	-3
42005	Armstrong County	73478	73872	0.5
42007	Beaver County	186093	187009	0.5
42009	Bedford County	47919	49322	2.9

Na bazach danych wykonuje się zapytania (Queries).

Bazy danych i GIS

- 1 GISy powstały z potrzeby wykonywania zapytań przestrzennych na danych geograficznych.

Bazy danych i GIS

- ① GISy powstały z potrzeby wykonywania zapytań przestrzennych na danych geograficznych.
- ② Zapytanie przestrzenne wymaga znajomości lokalizacji, jak również atrybutów. np. które źródła wody pitnej znajdują się w odległości jednego kilometra od znanego toksycznego wycieku chemicznego.

Bazy danych i GIS

- ① GISy powstały z potrzeby wykonywania zapytań przestrzennych na danych geograficznych.
- ② Zapytanie przestrzenne wymaga znajomości lokalizacji, jak również atrybutów. np. które źródła wody pitnej znajdują się w odległości jednego kilometra od znanego toksycznego wycieku chemicznego.
- ③ Aby połączyć dane geograficzne i zapytania przestrzenne należy zintegrować systemy zarządzania bazami danych z systemami map.

Mapy przed rokiem 1990

- 1 Drukowane z rysunków lub rycin.
- 2 Dane geograficzne wpisywane były na papierze lub folii.
- 3 Nazwy miast były przytwierdzane niezależnie przy pomocy pęsety.
- 4 Mapy były drogie i trudne do odświeżania.

Digitalizacja map — systemy CAD

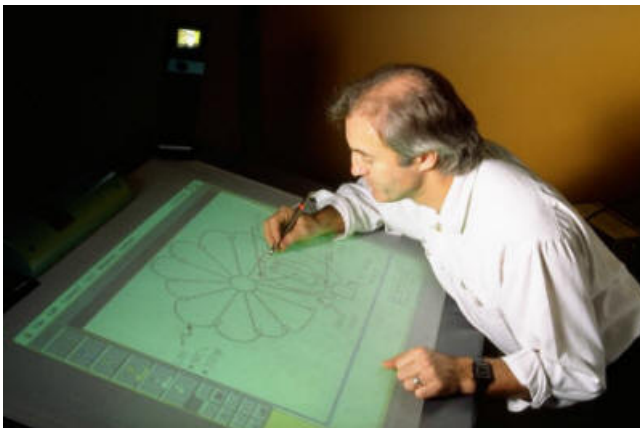
CAD - Computer Aided Design

CADy zostały pierwotnie opracowane przez inżynierów, architektów i innych projektantów, którzy potrzebowali bardziej efektywnych środków do tworzenia precyzyjnych rysunków części maszyn, planów budowlanych itp.

Mapy CAD

Powstawały poprzez śledzenie mapy na elektronicznym stole kreślarskim lub poprzez wprowadzanie współrzędnych, kątów i przesunięć. W ten sposób kodowało się lokalizacje, drogi, granice itp, itd.

Elektroniczny stół kreślarski



<http://www.billbuxton.com/ActiveDesk.html>

Digitalizacja map — systemy CAD

Zalety

- 1 postać cyfrowa, użyteczna do odwzorowywani ulic, granic posiadłości
- 2 łatwość oznaczania elementów nadając im różne kolory
- 3 łatwość obliczania odległości

Wady

- 1 niemożność zadawania zapytań
- 2 brak możliwości automatycznego zaznaczenia posiadłości o danych atrybutach

Digitalizacja map — komputerowe systemy tworzenia map

Desktop mapping

System łączący możliwości systemów CAD z bardzo prymitywnymi powiązaniem danych o atrybutach z danymi o lokalizacji, np. Atlas*GIS.

Własności

1. Możliwość tworzenia mapy, w której działki mieszkalne są automatycznie kolorowane według różnych kategorii wartości nieruchomości.
2. Aktualizacja danych odbywała się automatycznie na mapie.
3. Niektóre pozwalały również na zadawanie prostych zapytań.

Digitalizacja map — ostatni etap GIS

Własności

- ① Łączy dane w postaci rekordów z atrybutami, czyli możliwości relacyjnych systemów zarządzania bazami danych z obsługą danych przestrzennych, czyli map.
- ② Pozwalają np. na identyfikację lokalizacji lub tras, których atrybuty pasują do wielu kryteriów, mimo że podmioty i atrybuty mogą być kodowane w różnych bazach danych.

Plan wykładu

- 1 Dane i informacja
- 2 Bazy danych, mapy i GIS
- 3 Mapy cyfrowe**
- 4 Właściwości informacji geograficznej
- 5 Podsumowanie

Digitalizacja map

Cyfrowe dane geograficzne są kodowane jako symbole alfanumeryczne, które reprezentują lokalizacje i atrybuty miejsc mierzone na lub w pobliżu powierzchni Ziemi.

Ziemia jest zbyt duża i liczba unikalnych miejsc jest zbyt duża. W taki sam sposób, jak opinia publiczna jest mierzona za pomocą ankiet (na statystycznie dobrze dobranej próbie), tak dane geograficzne są konstruowane poprzez pomiar reprezentatywnych (szczególnie dobranych) próbek w lokalizacjach.

Dwa podejścia do próbkowania danych przestrzennych:

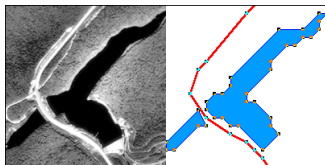
- ① rastrowe
- ② wektorowe

Podjęcie wektorowe

Własności

Obejmuje pobieranie próbek w lokalizacjach w odstępach o pewnej długości wzdłuż elementów liniowych (takich jak drogi) lub na całym obwodzie elementów powierzchniowych (np. działek). Gdy punkty pomiarowe połączone są liniami, tworzą krzywą lub wielokąt, które mają zbliżony kształt do ich odpowiedników w świecie rzeczywistym.

Podjęcie wektorowe



Opis:

- 1 Siatka pokazuje węzły: lokalizacje reprezentowane przez współrzędne szerokości i długości geograficzne.
- 2 Fragmenty obiektów liniowych łączone są linią we wskazanych węzłach (czerwony kolor).
- 3 Seria odcinków, które zaczynają się i kończą w tym samym węźle pełnią funkcję wielokąta. W przykładzie powstają dwa wielokąty (wypełnione kolorem niebieskim) i reprezentują zbiornik wodny.

Podjęcie wektorowe

Cechy:

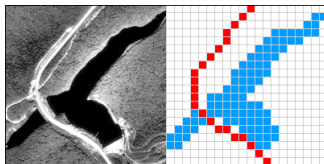
- ① Podjęcie wektorowe jest odwzorowaniem klasycznych pomiarów geodezyjnych.
- ② Systemy CAD są przykładem grafiki wektorowej. Obraz składa się z punktów, tworzących figury geometryczne 2D lub bryły 3D.
- ③ Ta metoda cyfrowego przechowywania obrazu jest bardzo wydajna dla map, gdyż wiele elementów z mapy łatwo wyobrazić sobie jako wektory.
- ④ Tworzenia mapy tą techniką jest jak składanie mozaiki z elementów różnych rozmiarów i w różnych kolorach.

Podójście rastrowe

Własności

Podójście rastrowe obejmuje pobieranie próbek atrybutów w ustalonych odstępach czasu. Każda próbka reprezentuje jedną komórkę w siatce.

Podójście rastrowe



Opis:

- ① Siatka pokazuje węzły: lokalizacje reprezentowane przez współrzędne szerokości i długości geograficzne.
- ② Każda komórka siatki odpowiada jednemu z dwóch obiektów jest kodowana atrybutem przypisanym do danego obiektu (czerwony i niebieski).
- ③ Rzeczywiste dane rastrowe składają się z listy wartości np. jedna wartość dla każdej komórki w siatki. Numer reprezentuje atrybut. Na przykład, komórki, które są autostradą mogą być kodowane cyfrą 1, a komórki reprezentujące zbiornik mogą być kodowane liczbą 2.

Podójście rastrowe

Cechy:

- 1 Jest idealne dla reprezentacji zjawisk, które nie mają wyraźnych granic, takich jak wzniesienia terenu, roślinność czy opady atmosferyczne.
- 2 Cyfrowe systemy obrazowania z powietrza, produkują dane rastrowe poprzez fotografię cyfrową (raster) i skanowanie powierzchni Ziemi piksel po pikselu i wiersz po wierszu.
- 3 Tworzenia mapy tą techniką jest jak składanie mozaiki z elementów tego samego rozmiaru tylko w różnych kolorach.

Podjęcie obiektowe

Cechy:

- ① Mapy są definiowane z poziomu aplikacji w postaci obiektów.
- ② Obiekty są klasy raster lub wektor w zależności od tego, co lepiej pasuje.
- ③ Na przykład, struktury punktowe, takie jak domy mogą być reprezentowane przez obraz rastrowy a drogi i inne konstrukcje liniowe mogą być reprezentowane przez wektor.

Analiza map cyfrowych

Mapy cyfrowe ułatwiły poprzez automatyzację wiele prac.

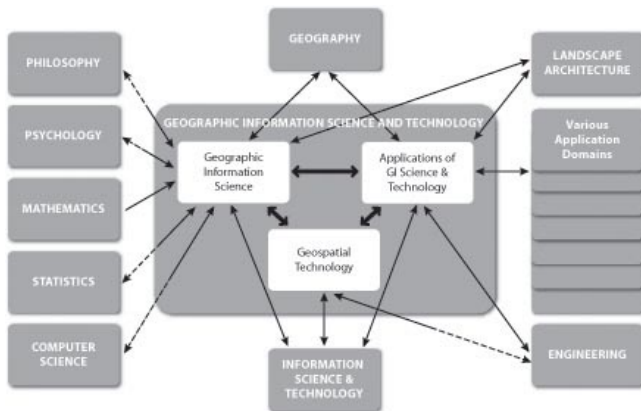
Przykłady:

- 1 Obliczanie odległości, kierunku i wielkości obszaru. (Zadanie: obliczyć długość drogi z mapy).
- 2 Automatyczna analiza obszaru. (Zadanie: wyznaczyć 100m obszar ochronny wokół rzeki (1cm to 50m)).
- 3 Obliczanie nachylenia z obrazu rastrowego np. poprzez porównanie wartości wysokości pomiędzy pikselem i otaczającymi go.

Przykład GIS

Geoportal Gorzowa Wielkopolskiego: <http://www.wms.gorzow.pl/>

Dziedziny połączone z GIS



Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge Body of Knowledge (DiBiase, DeMers, Johnson, Kemp, Luck, Plewe, and Wentz, 2006)

GIS jako biznes

- Lista obecnie zarejestrowanych stanowisk (szukać geospatial):
<http://www.onetonline.org>
- Model kompetencji
:<http://www.careeronestop.org/CompetencyModel/competency-models/geospatial-technology.aspx>

Plan wykładu

- 1 Dane i informacja
- 2 Bazy danych, mapy i GIS
- 3 Mapy cyfrowe
- 4 Właściwości informacji geograficznej**
- 5 Podsumowanie

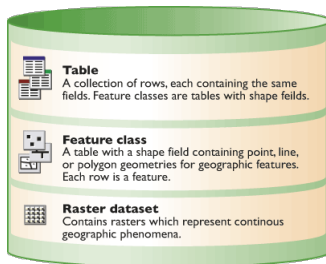
Właściwości informacji geograficznej

- Dane geograficzne reprezentują lokalizacje przestrzenne i atrybuty nieprzestrzenne mierzone w określonym czasie.
- Przestrzeń geograficzna jest ciągła.
- Przestrzeń geograficzna jest prawie kulista.
- Dane geograficzne wydają się być zależne przestrzennie.

Lokalizacje i atrybuty

Geobaza

W geobazie przechowywane są centralnie dane GIS w celu łatwego dostępu i zarządzania. Może być używana na PC, serwerze lub środowiskach mobilnych. Obsługuje wszystkie typy danych GIS.



Ciągłość przestrzeni

- „Ciągły” odnosi się do faktu, że nie ma luki w powierzchni Ziemi.
- Ze względu na dokładność nowoczesnych technologii pozycjonowania, liczba unikalnych pozycji punktowych, które mogłyby zostać wykorzystane do zdefiniowania jednostki geograficznej jest praktycznie nieskończona.
- Nie jest możliwe zmierzenie, a co dopiero przechowywanie, zarządzanie i obrabianie nieskończonej liczby danych, dlatego wszystkie dane geograficzne są selektywne, uogólnione, przybliżone.

Sferyczność Ziemi

Fakt, że Ziemia jest prawie, ale nie całkiem (geoida) kulą stwarza pewne zaskakująco złożone problemy, których konsekwencją jest niedokładność. Źródła niedokładności pomiaru:

- Geograficzny układ współrzędnych szerokości i długości geograficznej zapewnia sposób określania położenia na kuli. Geodeci stosują obliczenia kątów i odległości i te pomiary nie współgrają ze współrzędnymi sferycznymi.
- Potrzeba przedstawienia powierzchni Ziemi na płaszczyźnie wymaga przekształceń matematycznych.
- Określanie wysokości, gdy punktem odniesienia jest element geoidy.

Zależności przestrzenne

Waldo Tobler

Everything is related to everything else, things that are close together tend to be more related than things that are far apart.

Na przykład, jest bardziej prawdopodobne, że rodzaju gleby, czy temperatury powietrza na powierzchni, są podobne w punktach oddalonych od siebie o dwa metry niż w punktach oddalonych od siebie o dwa kilometry. Miarą statystyczną podobieństwa cech punktowych jest autokorelacja.

To założenie służy do szacowania (interpolowania) wartości atrybutów pomiędzy punktami pomiarowymi. Dzięki interpolacji można reprezentować ciągłość zjawisk geograficznych.

Plan wykładu

- 1 Dane i informacja
- 2 Bazy danych, mapy i GIS
- 3 Mapy cyfrowe
- 4 Właściwości informacji geograficznej
- 5 Podsumowanie

Zapytania do danych

Dane przestrzenne służą po to, by tworzyć wiedzę, pomagać w podejmowaniu decyzji. Pytania na które odpowiadają GISy:

- pytania proste: odnoszące się do pojedynczych jednostek: np. Gdzie to się znajduje?, Czy atrybuty spełniają jedno z kryteriów?, Jakie dane pomierzono w danym czasie?
- pytania złożone: odnoszące się do wielu jednostek: Czy jednostki są połączone?, Czy mają wspólne wartości atrybutu?, Czy ich atrybuty zmieniały się w czasie?

Pytania na które można uzyskać odpowiedzi, ale odpowiedzi mogą być nieprecyzyjne (wymagają inteligentnej analizy danych):

- pytania wyjaśniające: Dlaczego?
- pytania predykcyjne: Co się stanie, gdy...?

Podsumowanie

- Dane opisują zjawiska.
- Z danych pozyskuje się informacje.
- Systemy informatyczne np. DBMS wspomagają wydobycie informacji w sposób zautomatyzowany.
- Dane przestrzenne są specyficzne i zawierają dane o lokalizacji wraz z atrybutami opisującymi zjawisko względem Ziemi.
- Dane są ciągłe i umieszczone na geoidzie.
- GISy to systemy łączące systemy typu DBMS i mapy.