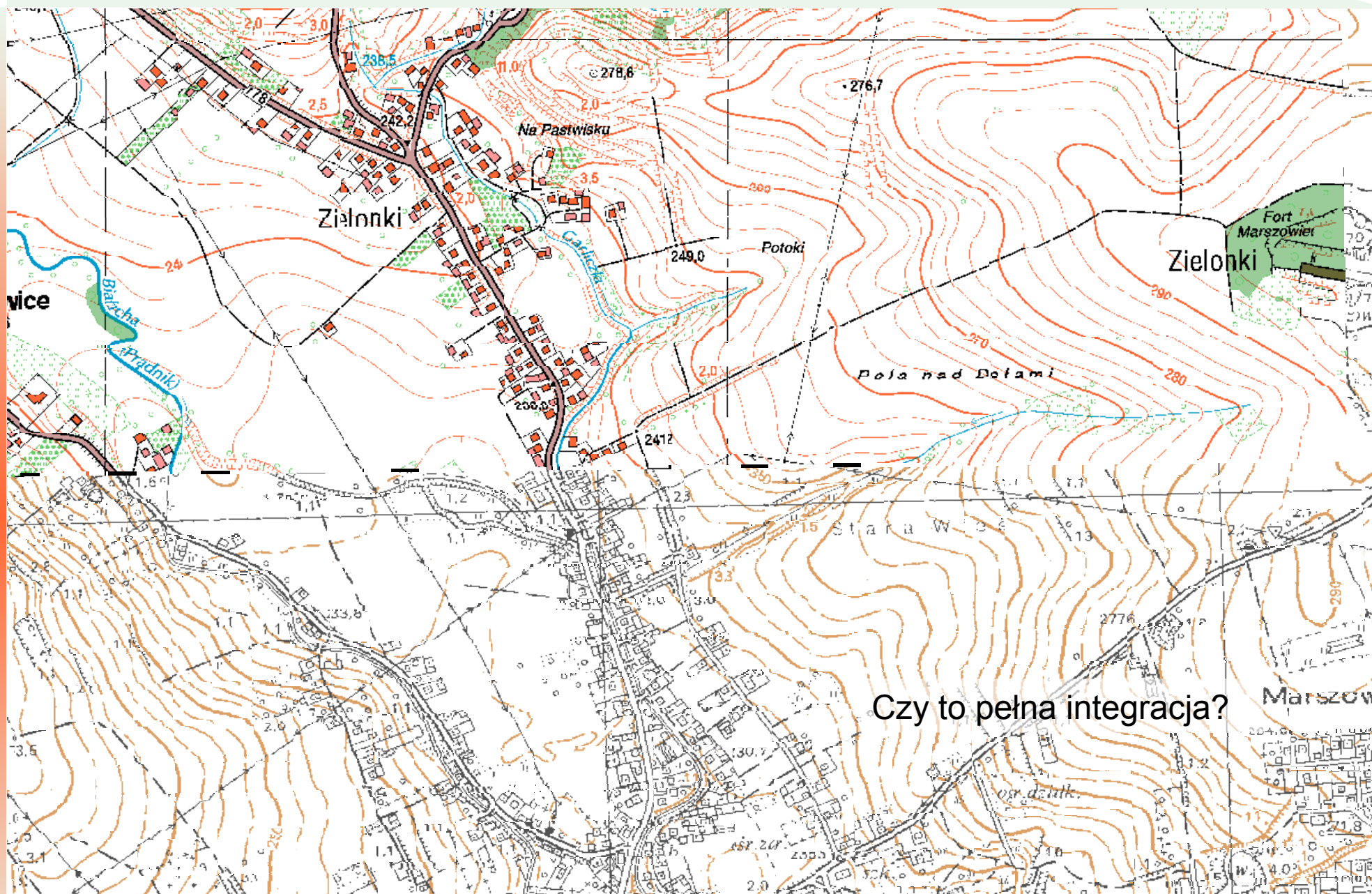
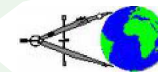


1. Różnorodność układów współrzędnych
2. Różnorodność formatów danych
3. Różna dokładność geometryczna danych
4. Niejednolitość czasowa danych
5. Utrudniony dostęp do danych, zwłaszcza referencyjnych
6. Słaba jakość danych referencyjnych
7. Brak harmonizacji projektów geoinformacyjnych
8. Brak uzgodnionego podziału zadań w zakresie danych przestrzennych
9. Niedocenianie roli modeli pojęciowych danych przestrzennych
10. Brak metadanych i / lub umiejętności korzystania z nich
11. Za dużo narzędzi GIS
12. Przestarzałe przepisy, nie nadążają za postępem technologicznym

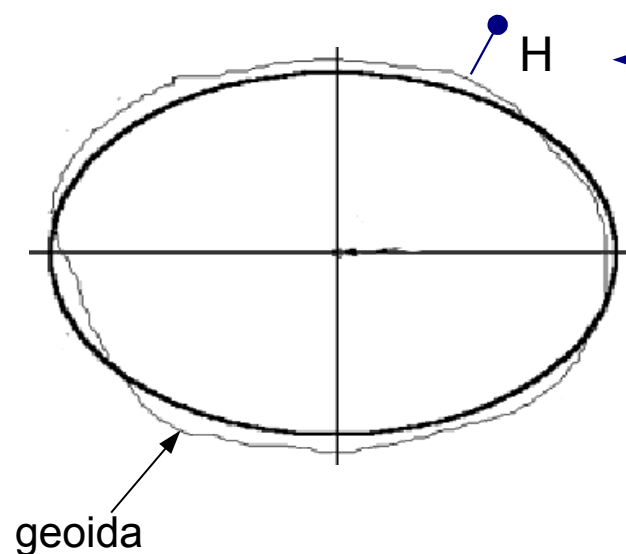
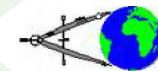
**Który problem
najważniejszy?**

Kolejność??

Podstawowe problemy integracji danych przestrzennych

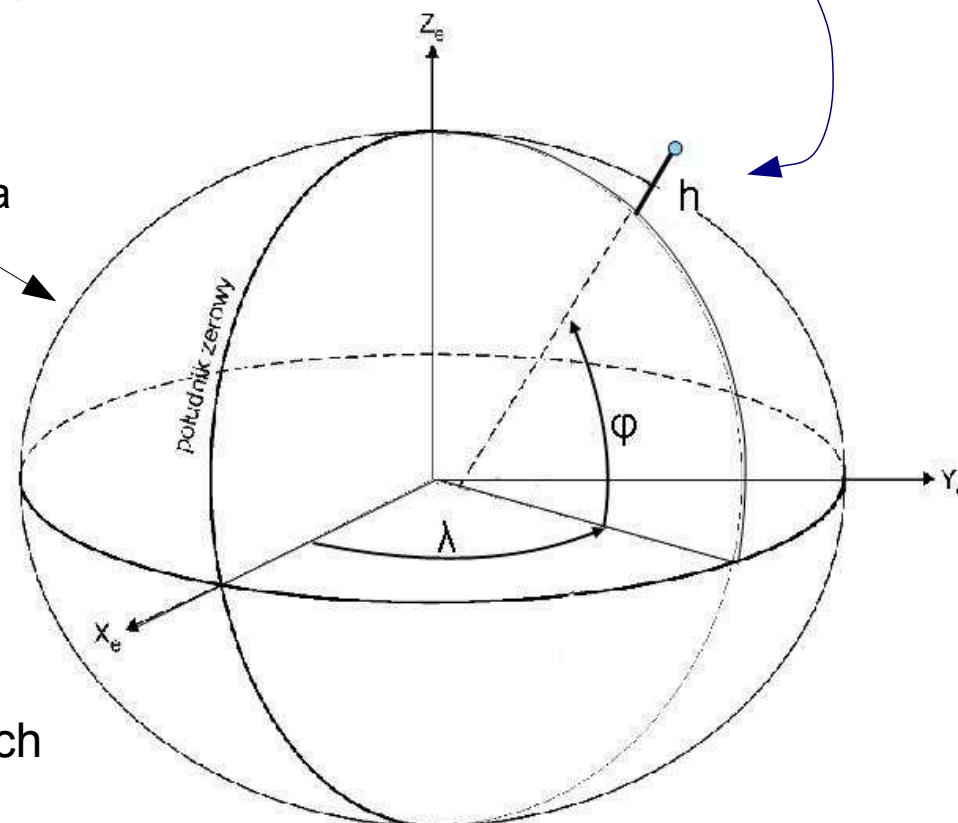


Czy to pełna integracja?



φ, λ (szerokość, długość geodezyjna)
 h – wysokość elipsoidalna
 H – wysokość normalna

elipsoida



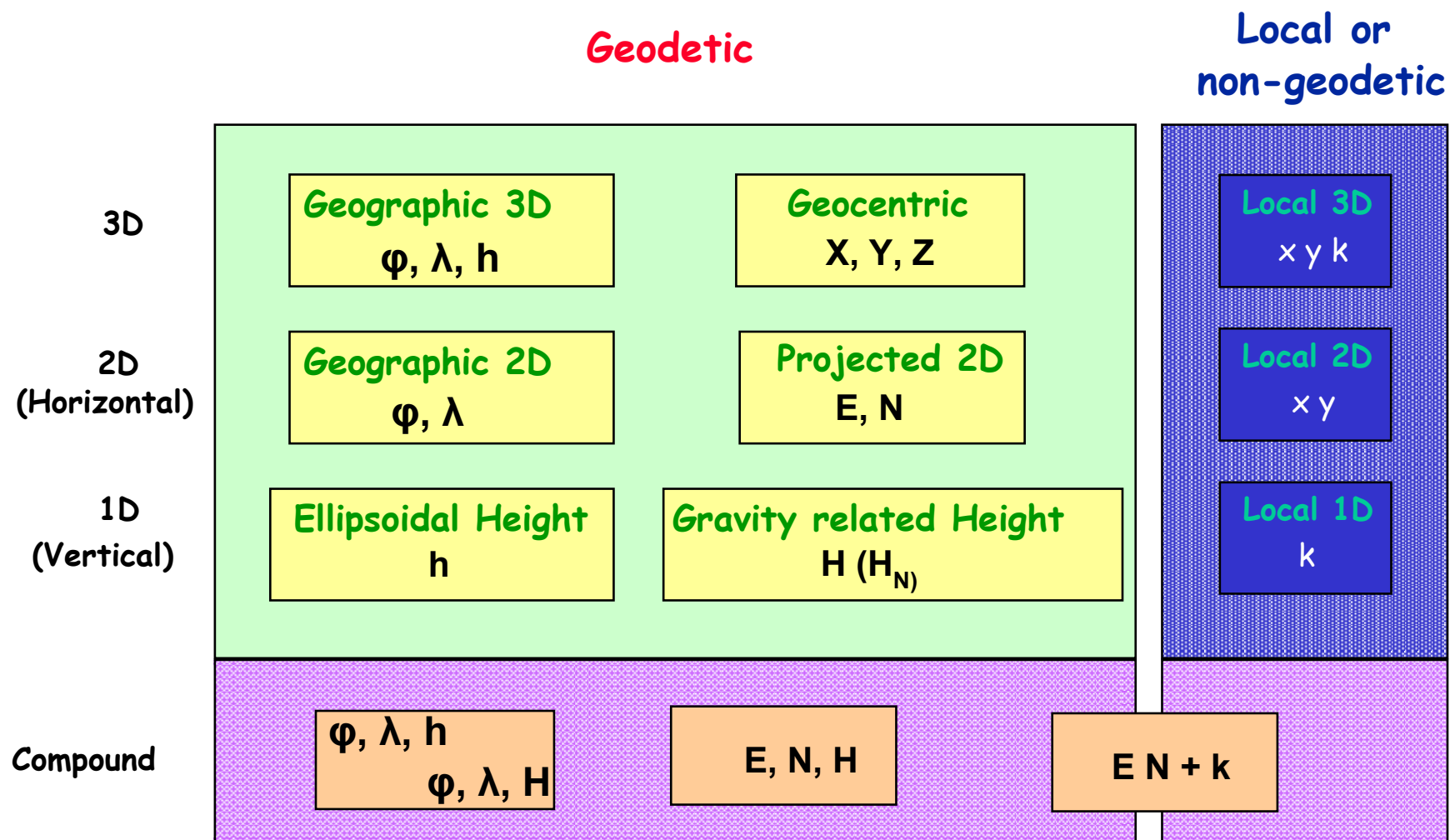
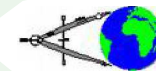
Układy współrzędnych 3D:

φ, λ, h (GRS80h) u.w. geocentrycznych geodezyjnych

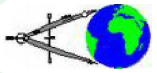
φ, λ, H (GRS80H) u.w. geodezyjnych

X, Y, Z u.w. geocentrycznych kartezjańskich

w.w. nazwy są zgodne z rozporządzeniem Rady Ministrów
w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (z 2012 r.)



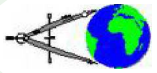
Na podstawie: Roel Nicolai, POSC Geodetics Workshop, Houston, 1999
(oznaczenia zgodnie z rozporządzeniem ...)



§ 3. 1. Państwowy system odniesień przestrzennych tworzą:

- 1) geodezyjne układy odniesienia oznaczone symbolami PL-ETRF2000 i PL-ETRF89, będące matematyczną i fizyczną realizacją europejskiego ziemskiego systemu odniesienia ETRS89;
- 2) układy wysokościowe oznaczone symbolami PL-KRON86-NH i PL-EVRF2007-NH, będące matematyczną i fizyczną realizacją europejskiego ziemskiego systemu wysokościowego EVRS;
- 3) układy współrzędnych: geocentrycznych kartezjańskich oznaczone symbolem XYZ, geocentrycznych geodezyjnych oznaczone symbolem GRS80h oraz geodezyjnych oznaczone symbolem GRS80H;
- 4) układy współrzędnych płaskich prostokątnych oznaczone symbolami:
PL-LAEA, PL-LCC, PL-UTM, PL-1992 i PL-2000.

**ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 15 października 2012 r.
w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych**



Układ PL-LAEA stosuje się na potrzeby analiz przestrzennych i sprawozdawczości na poziomie ogólnoeuropejskim
(azymutalne równopowierzchniowe odwzorowania Lamberta)

Układ PL-LCC stosuje się na potrzeby wydawania map w skali 1:500 000 i w mniejszych
(stożkowe równokątne odwzorowanie Lamberta)

Układ PL-UTM stosuje się na potrzeby wydawania standardowych opracowań kartograficznych w skalach od 1:10 000 do 1:250 000, wydawania map morskich oraz wydawania innych map przeznaczonych na potrzeby bezpieczeństwa i obronności

Układ PL-2000 stosuje się na potrzeby wykonywania map w skalach większych od 1:10 000 – w szczególności mapy ewidencyjnej i mapy zasadniczej

W pracach geodezyjnych i kartograficznych innych niż w/w wymienione stosuje się układ współrzędnych PL-UTM lub układ współrzędnych PL-1992

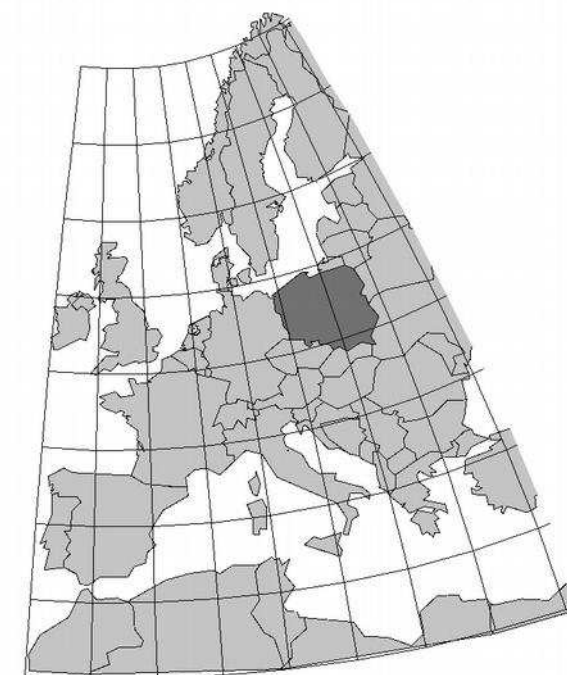
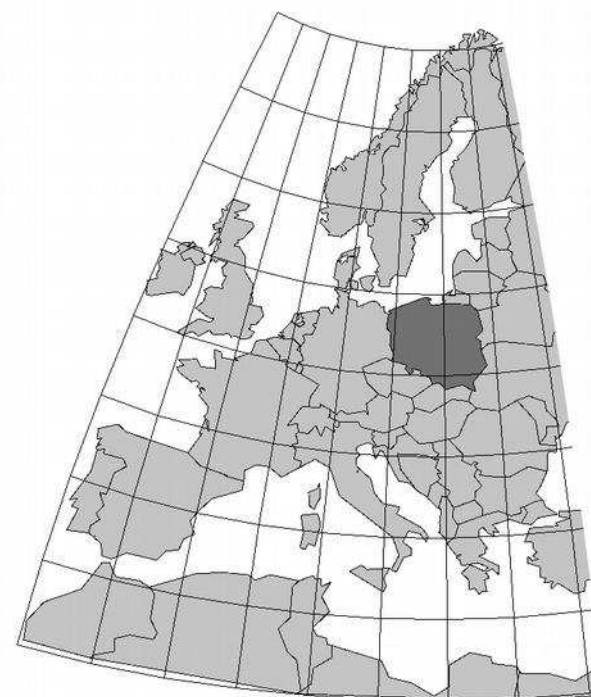
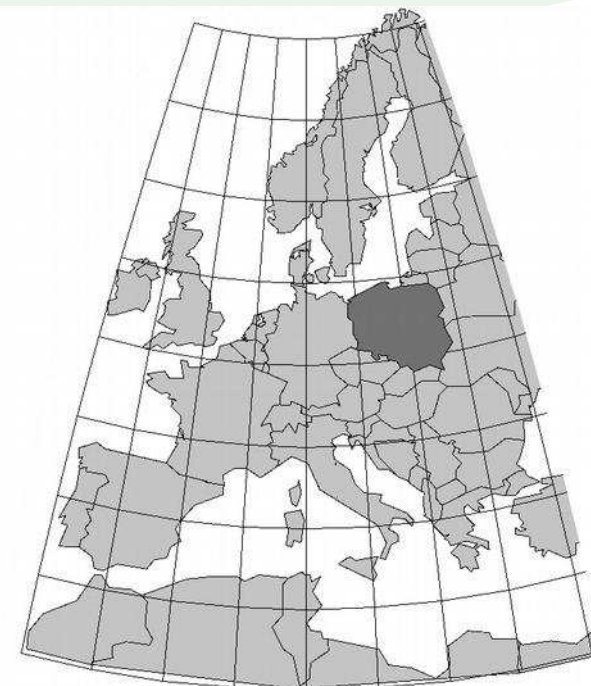
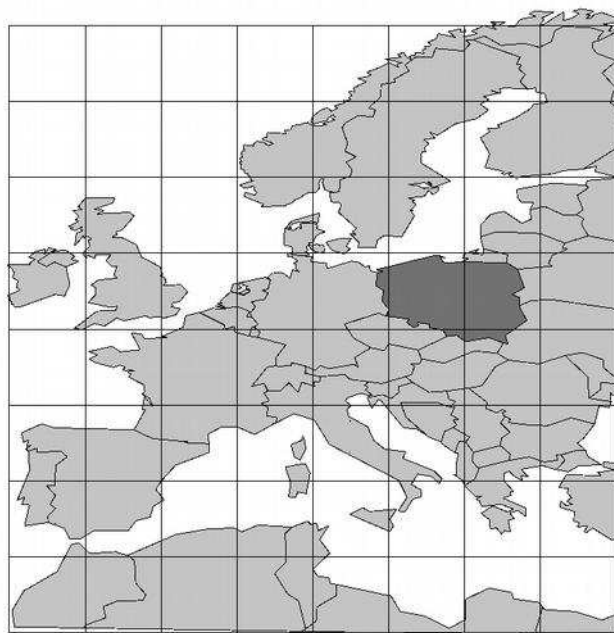
**ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 15 października 2012 r.
w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych**

„układ WGS84” – bez
odwzorowania: $E = \lambda$, $N = \varphi$

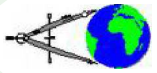
układ LAEA (ETRS89/LAEA) –
odwzorowanie Lamberta,
płaszczyznowe,
wiernopowierzchniowe,

układ 1992 (ETRS89/Poland
CS 92) – odwzorowanie
poprzeczne Mercatora
(zmodyfikowane odwzorowanie
Gaussa-Krugera), wiernokątne,

układ UTM/30 - odwzorowanie
poprzeczne Mercatora,
(zmodyfikowane odwzorowanie
Gaussa-Krugera), wiernokątne.



układy, formaty I



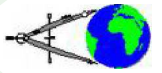
WGS84?

WGS84

- 1 – elipsoida globalna
- 2 - układ odniesienia: elipsoida i pkt. przyłożenia
- 3 – globalny układ wsp. - ϕ, λ, h odniesione do elipsoidy WGS84
- 4 - globalny układ wsp. - geocentryczne XYZ odniesione do elips.

WGS84 ($X_e Y_e Z_e$ - ECEF)

elipsoida GRS 80 (Geodetic Reference System 1980) WGS84 $\approx$ GRS80



między układami współrzędnych prostokątnych płaskich

1. Odwzorowawcze (parametryczne) – polegają na realizacji związków odwzorowawczych

$$(x, y)_{1965} \Rightarrow (B, L)_{[K]} \Rightarrow (X, Y, Z)_{[K]} \Rightarrow (X, Y, Z)_{[G]} \Rightarrow (B, L, H)_{[G]} \Rightarrow (x, y)_{1992} \quad (1)$$

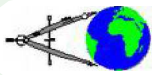
Dla „1965”: + usunięcie zniekształceń „pomiarowych” układu 1965 (nie związanych z odwzorowaniem) – pkt. łączne

2. Nieparametryczne – odtworzenie relacji pomiędzy wsp. płaskimi na podstawie punktów dostosowania (łącznych)

$$(x, y)_{92} = f(x, y)_{65} \quad (2)$$

np.: $x_{92} = a_0 + a_1 x_{65} + a_2 y_{65}$

$$y_{92} = b_0 + b_1 x_{65} + b_2 y_{65}$$



Transformacja nieparametryczna - wielomian stopnia 2

1.2. Parametry transformacji X,Y pomiędzy układami:

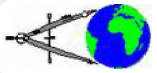
Wszystkie transformacje realizują globalne i lokalne korekty między ww. układami dla obszaru m. Krakowa wg. współczynników opracowanych przez p. Piotra Banasika.

Transformacja konforemna stopnia 2, wzory:

$$\begin{aligned}xw &= xbw + a1 + a3*x - a4*y + a5*(x*x - y*y) - 2*a6*x*y \\ yw &= ybw + a2 + a3*y + a4*x + 2*a5*x*y + a6*(x*x - y*y)\end{aligned}$$

1.2.1. Przeliczanie ULK > 2000 współczynniki:

$$\begin{aligned}x_{bp} &= -3.04419376190476 \times 10^4 & y_{bp} &= 2.89030878571429 \times 10^5 \\ x_{bw} &= 5.54659313500000 \times 10^6 & y_{bw} &= 7.42852359576190 \times 10^6 \\ x &= x - x_{bp} & y &= y - y_{bp} \\ a1 &= 2.73660450713879 \times 10^{-2} \\ a2 &= 7.69215691432381 \times 10^{-2} \\ a3 &= -9.99116225304304 \times 10^{-1} \\ a4 &= 4.05478646361601 \times 10^{-2} \\ a5 &= 6.77548043232547 \times 10^{-11} \\ a6 &= 9.08724778098026 \times 10^{-10}\end{aligned}$$

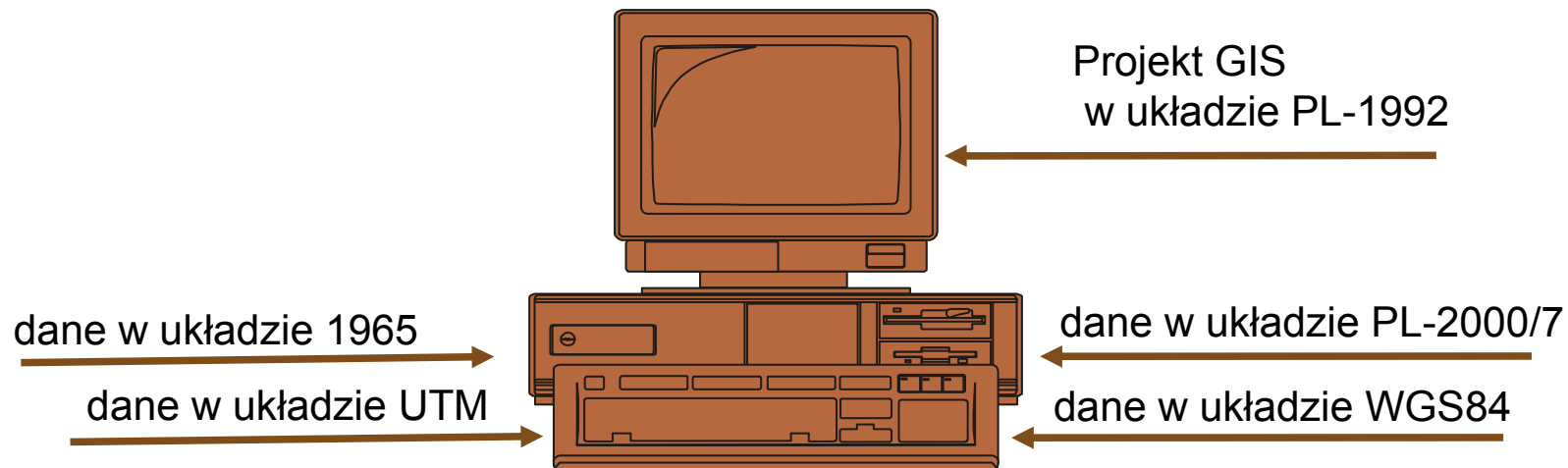


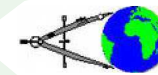
Transformacja układów w locie

Transformacja w locie polega na realizacji transformacji odwzorowawczej tylko na potrzeby wyświetlenia danych w innym układzie współrzędnych niż układ w którym dane są zapisane.

Transformacje te mają zawsze charakter parametryczny (znane odwzorowanie i jego parametry).

Dzięki transformacji w locie można równocześnie eksploatować dane pochodzące z różnych układów.





GIS wykorzystuje do transformacji biblioteki opracowane w ramach inicjatywy PROJ.4. Dane do tych funkcji podaje się w standardowy sposób:

proj=nazwa_odwzorowania +**lon_0**=południk_centralny +**k**=wsp.skali + **x_0**=przes._X(E)
+**y_0**=przes._Y(N) +**ellps**=elipsoida + **towgs84**=parametry_trans_miedzy_elipsoidami

1992

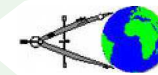
+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=19 +k=0.9993 +x_0=500000 +y_0=-5300000 +ellps=GRS80
+towgs84=0,0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs

2000/7

+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=21 +k=0.999923 +x_0=7500000 +y_0=0 +ellps=GRS80
+towgs84=0,0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs

ETRS/LAEA

+proj=laea +lat_0=52 +lon_0=10 +x_0=4321000 +y_0=3210000 +ellps=GRS80
+towgs84=0,0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs

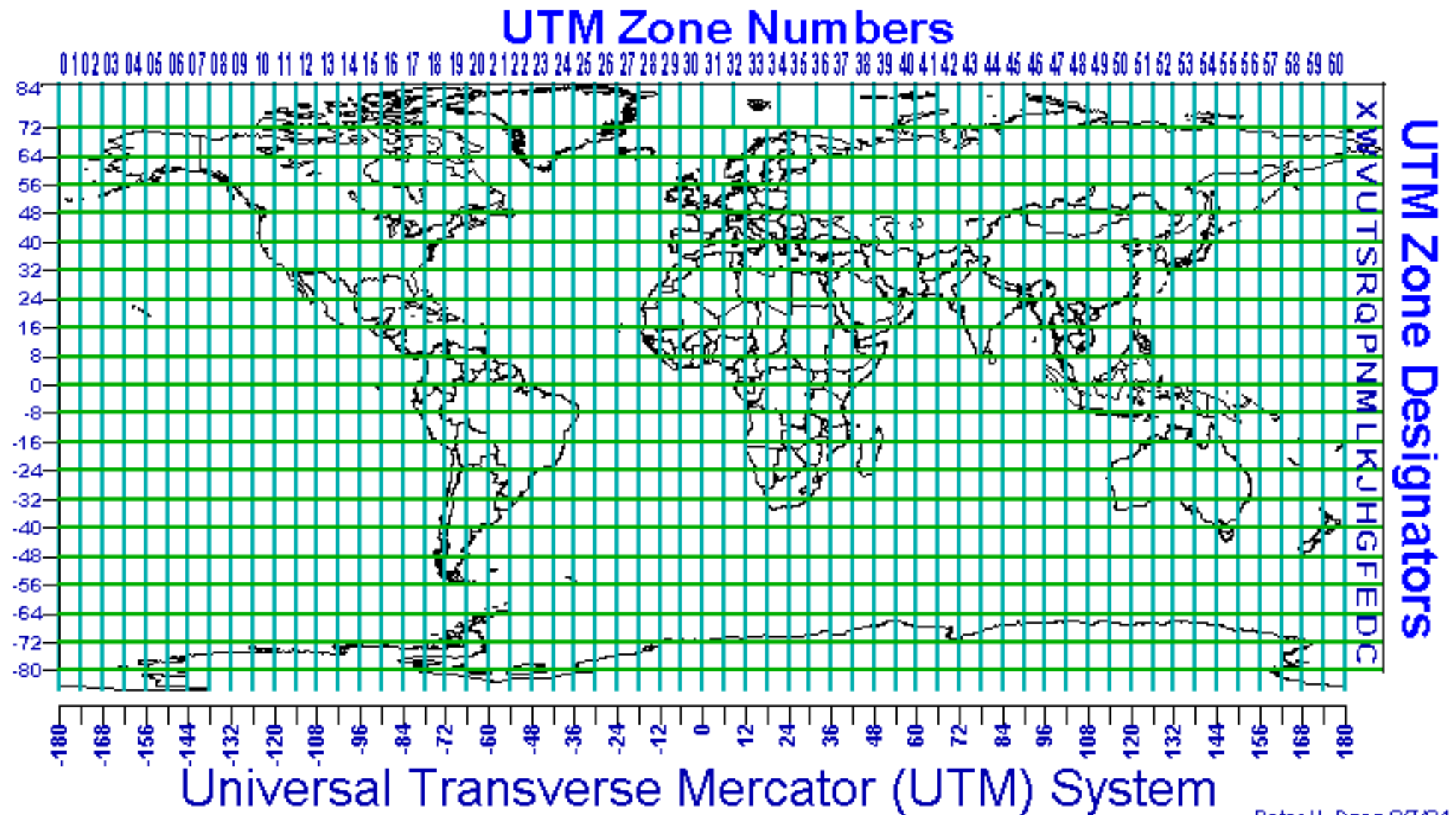
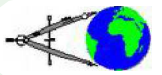


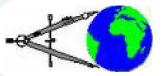
proj=nazwa_odwzorowania + **lon_0**=południk_centralny + **k**=wsp.skali + **x_0**=przes._X(E)
+ **y_0**=przes._Y(N) + **ellps**=elipsoida + **towgs84**=parametry_trans_miedzy_elipsoidami

Przy zmianie elipsoidy trzeba podać parametry translacji i skręcenia w stosunku do WGS,
(poniżej z Krasowskiego na WGS)

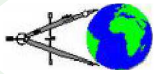
1965/I

+proj=sterea +lat_0=50.625 +lon_0=21.08333333333333 +k=0.9998 +x_0=4637000
+y_0=5467000 +ellps=krass +towgs84=33.4,-146.6,-76.3,-0.359,-0.053,0.844,-0.84
+units=m +no_defs





- Format shapefile (shp) został opracowany w latach 90. przez ESRI (formalna nazwa Esri Shapefile).
- Jest najpopularniejszym formatem zapisu danych przestrzennych o reprezentacji wektorowej.
- Praktycznie każdy program GIS ma import/eksport formatu shp.
- Podstawowe cechy formatu shp:
 - realizuje prosty model wektorowy,
 - poza obiektami punktowymi, liniowymi i powierzchniowymi 2D można w nim zapisywać obiekty 3D,
 - można zapisać obiekty złożone oraz obiekty powierzchniowe z wewnętrzną enklawą
 - składa się z kilku plików - jest to więc tzw. baza płaska,
 - dane geometryczne są zapisane w pliku shp,
 - atrybuty (dane opisowe) są zapisane w pliku dbf
 - pomiędzy trzema głównymi plikami zachodzą relacje, jak w bazie relacyjnej, ale dane nie są zarządzane przez SZBD.



Pliki obligatoryjne:

- * **.shp** — przechowywanie danych geometrycznych
- * **.shx** — tablica z indeksami przyspieszającymi przeszukiwanie/ sortowanie pliku shp
- * **.dbf** — tablica z danymi opisowymi, format dBase IV

Pliki fakultatywne (ESRI):

- * **.prj** — definicja układu współrzędnych (odwzorowanie i parametry)
- * **.sbn** i **.sbx** — indeks przestrzenny (przyspiesza analizy przestrzenne)
- * **.xml** — metadane

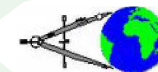
Pliki fakultatywne innych aplikacji GIS, np. QGISŁ

- * **.qpj** – odwzorowanie dla pliku shp
- * **.qix** – własna wersja indeksu przestrzennego,
- * **.cpg** – kodowanie pliku.

Źródło:

http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#/Geoprocessing_considerations_for_shapefile_output/005600000013000000/

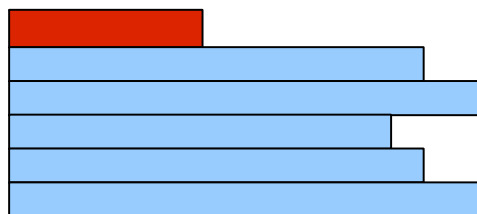
<http://geoinformatyka.com.pl/plik-shp-co-kazdy-gisowiec-wiedziec-powinien/>



Pliki obligatoryjne:

- * **.shp** — przechowywanie danych geometrycznych
- * **.shx** — tablica z indeksami przyspieszającymi przeszukiwanie/ sortowanie pliku shp
- * **.dbf** — tablica z danymi opisowymi, format dBase IV

***.shp**



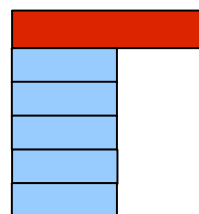
nagłówek

rekord 1 – geometria obiektu 1

rekord 2 – geometria obiektu 2

.....

***.shx**



nagłówek

rekord 1 – indeks 1

rekord 2 – indeks 2

.....

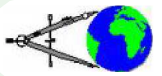
***.dbf**

nazwy kolumn

rekord 1 – atrybuty obiektu 1

rekord 2 – atrybuty obiektu 2

.....



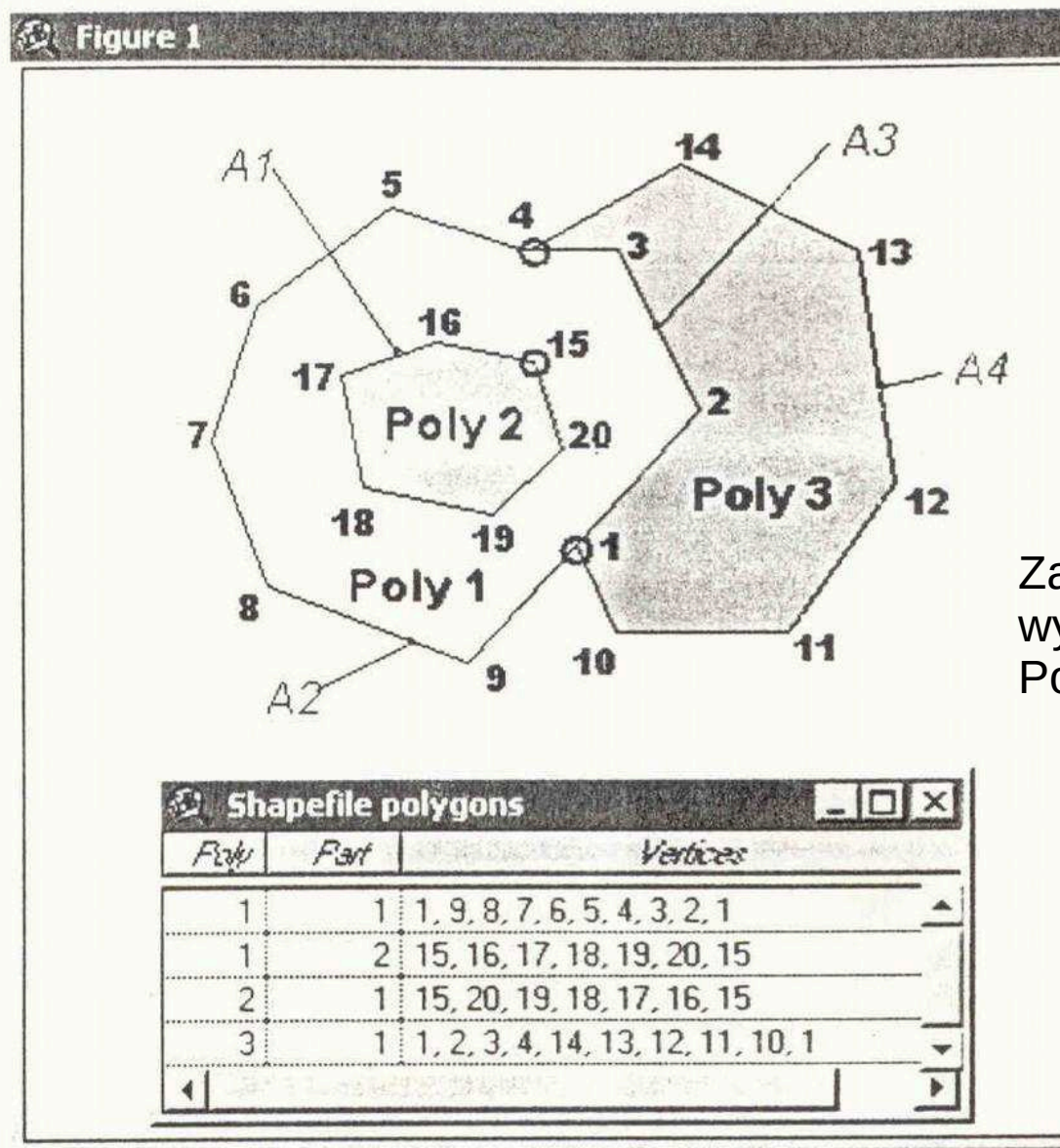
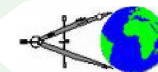
Ograniczenia formatu SHP

- rozmiar plików shp oraz dbf < 2GB, suma wszystkich plików w shp > 2 GB,
- liczba wierzchołków wszystkich obiektów < 70 mln,
- zapisuję datę (dzień) ale nie zapisuje godzin, minut, sekund (brak tzw. timestamp)
- maksymalna liczba kolumn to 255 (pozostałe są ignorowane),
- wartości typu NULL nie są obsługiwane w pliku shp,
- nazwy kolumn nie mogą mieć więcej niż 10 znaków i muszą zaczynać się od litery; nie mogą zawierać znaków specjalnych poza podkreśleniem,
- po edycji znikają indeksy atrybutów, muszą być odtwarzane.

Źródło:

http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#/Geoprocessing_considerations_for_shapefile_output/005600000013000000/

<http://geoinformatyka.com.pl/plik-shp-co-kazdy-gisowiec-wiedziec-powinien/>



Prosty model
wektorowy w SHP

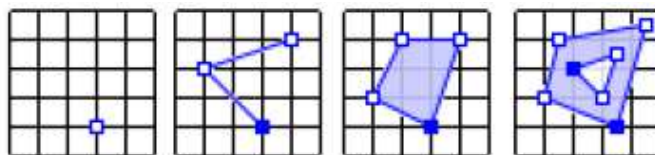
Zapis obiektu z “wyspą”
wymaga “sztuczki” (dotyczy
Poly 1)

*Shapefile polygons are represented by one or more rings to
loops. The vertices of a ring maintain a consistent, clockw*

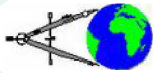


Format tekstowy w którym obiekty to punkty, linie, wielokąty, wielościany, nieregularna sieć trójkątów.

- Punkt POINT(30 10) – reprezentuje punkt o współrzędnych 30,10
- Łamana LINESTRING (30,10, 10 30, 40 40) reprezentuje łamaną łączącą
- kolejno punkty o współrzędnych 30,10 10,30, 40,40
- Wielobok POLYGON ((30 10,10 20, 20 40 , 40 40 , 30 10))
- Wielobok z wyciętym z środka innym wielobkiem POLYGON ((30 10,10 20, 20 40 , 40 40 , 30 10), (20 30,35 35,30 20, 20 30))



Reprezentacja WKT może być uzyskana z obiektów SDO_GEOMETRY (Oracle Spatial)

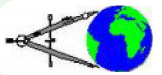


CSV: Comma-Separated Values (*.csv)

- Prosty format ASCII, stosowany w arkuszach kalkulacyjnych
- W GIS nadaje się do obiektów punktowych
- Zawiera obligatoryjnie współrzędne, fakultatywnie atrybuty
- Standardowo pola są dzielone przecinkiem, koniec rekordu = koniec linii
- Dopuszcza się inne separatory pól oraz nagłówki z nazwami pól

Przykładowa struktura CSV

```
Id, East, Nord, atrybut1, atrybut2  
Id, East, Nord, atrybut1, atrybut2  
....
```

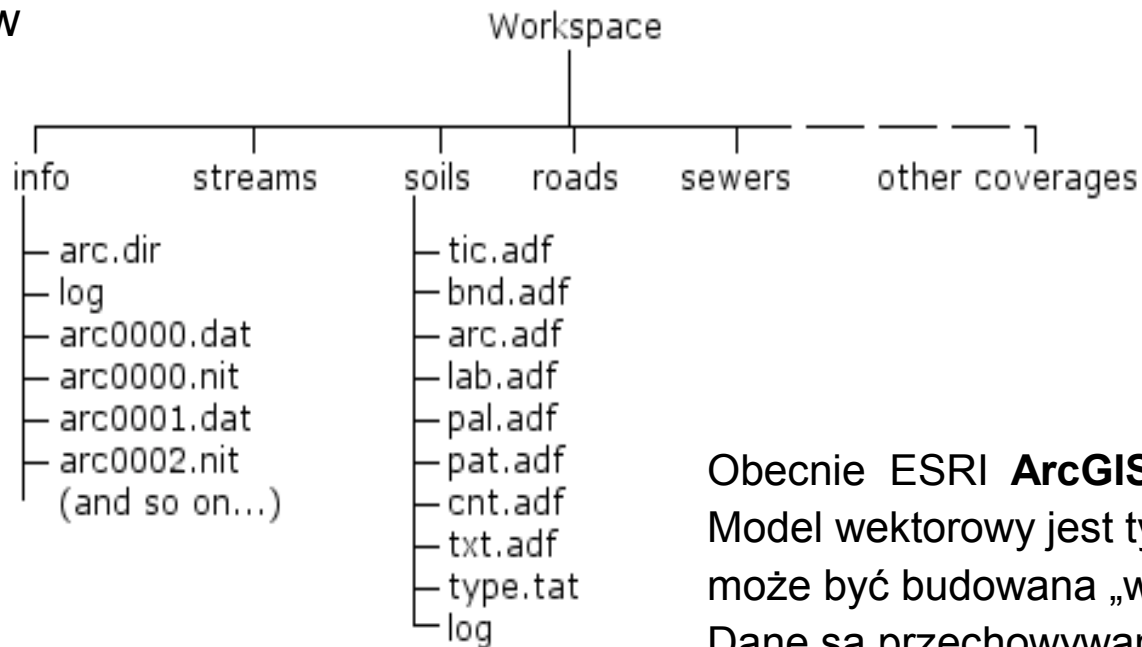


Coverage opracowany przez ESRI dla ArcInfo

Jest modelem topologicznym („wbudowana” topologia łańcuchowa)

Każde „pokrycie” (klasa obiektów) ma własny katalog w którym są gromadzone informacje o geometrii, układzie współrzędnych, itp

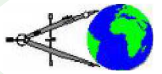
Atrybuty są w specjalnym katalogi INFO, który jest wspólny dla wszystkich klas obiektów



Obecnie ESRI **ArcGIS Geodatabase**

Model wektorowy jest typu prostego ale topologia może być budowana „w locie”

Dane są przechowywane W RDBMS
(Ms Access, Oracle)

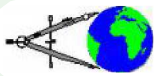


Geobazy – oparte na Microsoft Access

– 2 różne implementacje Intergraph i ESRI (niekompatybilne), wspólne cechy:

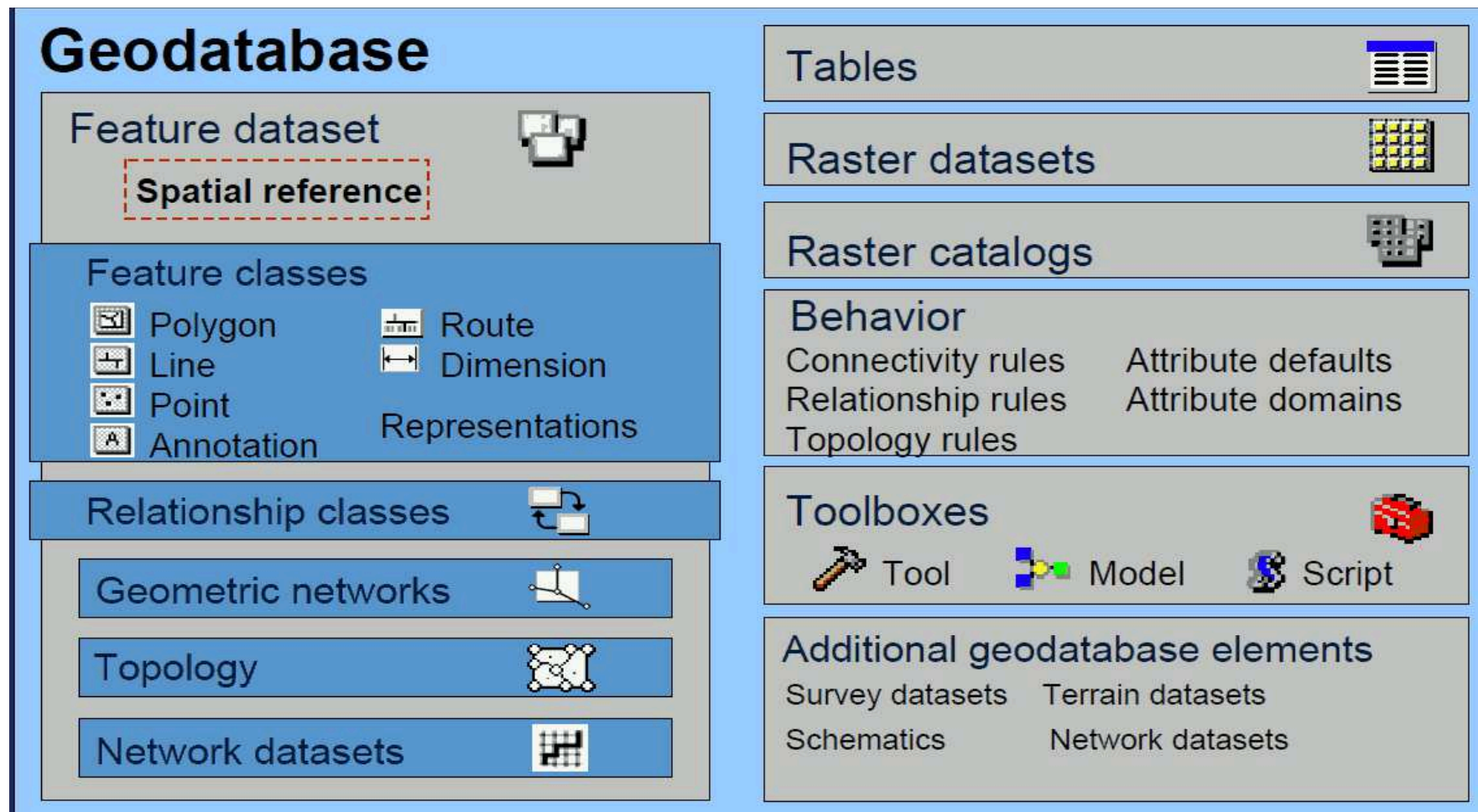
- całość zapisana w jednym pliku *.MDB (wszystkie klasy obiektów wektorowych, inne tabele, rastry)
- baza relacyjna zorientowana obiektowo
- obiekty, poza częścią geometryczną i atrybutową mają przypisane inne właściwości – np. jak mają się zachować w stosunku do innych obiektów
- zapisuje topologię
- ograniczony rozmiar bazy 2GB, liczba pól w tabeli do 255
- brak wersjonowania

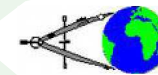
http://www.gdal.org/ogr_formats.html



Geobaza plikowa ESRI GDB (tylko dla ArcGIS od 9.2)

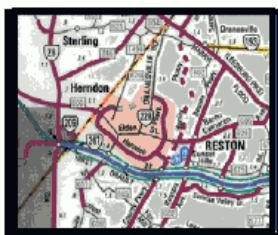
- oparta na systemie plików (jeden katalog)
- pojedyncze klasy lub grupy klas, rastry
- brak wersjonowania, brak pracy grupowej





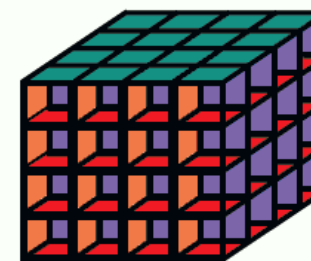
Architektura Oracle Spatial

dane typu Spatial



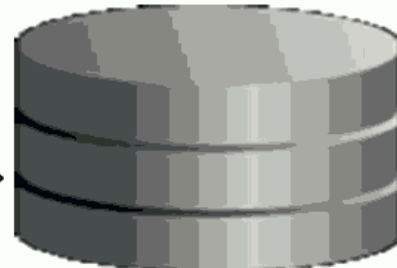
Wszystkie dane
przestrzenne
składowane w bazie

indeksy Spatial

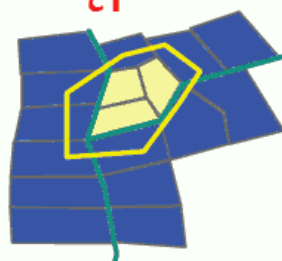


Szybki dostęp do
danych Spatial

ORACLE
Spatial



dostęp do danych Spatial przez SQL

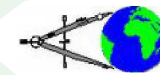


pytania/analizy

Select, join, buffer, within distance,
nearest neighbor, intersection, union,
convex hull, centroid, ...

ORACLE

 SHH Centrum kompetencyjne ORACLE Spatial



Baza personalna

- SpatiaLite jest bazą danych SQLite z dodanymi funkcjami GIS.
- Baza SQLite jest plikiem; można go dowolnie kopiować, kompresować, przesyłać przez LAN lub WEB bez żadnych komplikacji.
- Pliki można również przenosić między systemami operacyjnymi;

Baza sieciowa (klient-serwer)

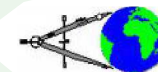
- PostGIS - rozszerzenie bazy PostgreSQL o funkcje GIS

Wspólne cechy w/w baz

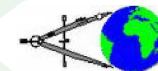
- Licencja open-source
- Współpracują z QGIS

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

http://live.osgeo.org/pl/overview/spatialite_overview.html



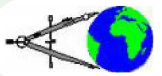
- Formaty SHP, WKT, ESRI Geodatabase są formatami ogólnego stosowania, nie zawsze spełniają warunki prowadzenia specjalistycznych baz danych.
- Wynika to z ich ograniczeń i uproszczeń, m.in.:
 - brak możliwości zapisu formalnej struktury danych i kontroli czy dane są zgodne z ich modelem (czy są odpowiednio uporządkowane, czy zawierają to „co mają zawierać”),
 - brak możliwości zapisu powiązań między obiektami,
 - brak mechanizmu zasilania przyrostowego, czyli zapisu zmian od stanu poprzedniego.
- Dlatego dla baz SIT opracowano i testowano inne formaty, lepiej przystające do potrzeb. Były to SWING, TANGO, które się nie przyjęły, oraz SWDE, który uzyskał status formatu de jure.
- Obecnie podstawowym formatem wymiany danych jest GML, który nadaje się zarówno do zapisu prostych danych (jak SHP) jak też jest odpowiedni do zapisu danych o złożonej strukturze (jak bazy SIT).



SWDE - Standard Wymiany Danych Ewidencyjnych:

- Umożliwia przekazanie opisu modelu danych użytego do transferu oraz informacji o utworzeniu i przeznaczeniu danych zawartych w pliku transferu.
- Został zdefiniowany w rozporządzeniu Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków (zał nr 4).

Nagłówek	Lista atrybutów (budynek)	Sekcja pojedynczego budynku
SN; NS,DN,2010-06-28; NS,TR,IPE-ZK/1261; SX;	SP; B,G5BPP,NO,; B,G5DTU,DH,25; B,G5DTW,DH,25; B,G5FUZ,NO,; B,G5IDB,ZN,255; ... SX;	RO,,G5G_BUD,126102_9_253571,,11; GL; K,+; P,G,-32466.40,295988.87,; P,G,-32465.12,295980.80,; P,G,-32465.04,295980.25,; ... D,G5IDB,D,126102_9.0012.108/1.1_BUD D,G5FUZ,D,1 D,G5DTW,D,2010.01.27-15:00:10.00000 D,G5DTU,D,2007.11.06-12:50:31.00000 ... X;



Obecnie dla wszystkich baz georeferencyjnych formatem importu/eksportu jest **GML**

GML jest specjalistyczną aplikacją języka XML.

XML (ang. *eXtensible Markup Language*) jest rozszerzalnym językiem znaczników. Zaprojektowanym został przez World Wide Web Consortium (<http://www.w3.org>). XML jest narzędziem ogólnym, przeznaczonym do tworzenia innych specjalistycznych języków, które nazywamy aplikacjami XML.

Przykładowe aplikacje XML

CML	Chemical Markup Language (Język znaczników chemicznych)	format zapisu różnorodnych informacji o związkach chemicznych i ich reakcjach
MathML	Mathematical Markup Language (Język znaczników matematycznych)	język będący zastosowaniem XML-a, służący do opisywania wzorów i symboli matematycznych
...	...	...
GML	Geography Markup Language (Język Znaczników Geograficznych)	aplikacja XML do opisu danych przestrzennych