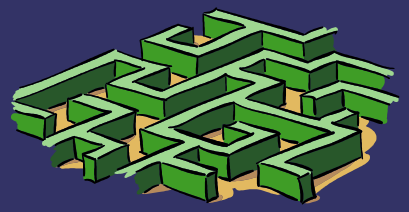
GIS

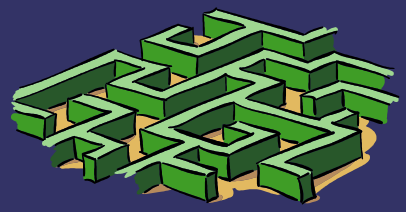
- Grzegorz Chilkiewicz



Przestrzenna baza danych

Przestrzenna baza danych (ang. spatial database) - jest bazą danych zoptymalizowaną do składowania i odpytywania danych powiązanych z obiektami w przestrzeni, takimi jak: punkty, linie i wielokąty.

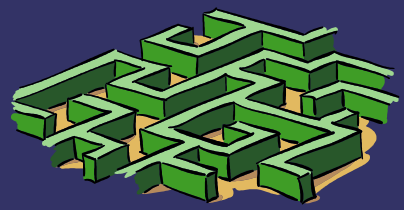
Standard: **Open Geospatial Consortium** stworzył specyfikację i zbiór standardów dodawania przestrzennych funkcjonalności do systemów bazodanowych (OpenGIS)



Dlaczego „przestrzenna” a nie „relacyjna”?

Oprócz typowych zapytań SQL takich jak wyrażenie SELECT, przestrzenne bazy danych mogę wykonać jeszcze wiele operacji przestrzennych. Standard OpenGIS mowi o:

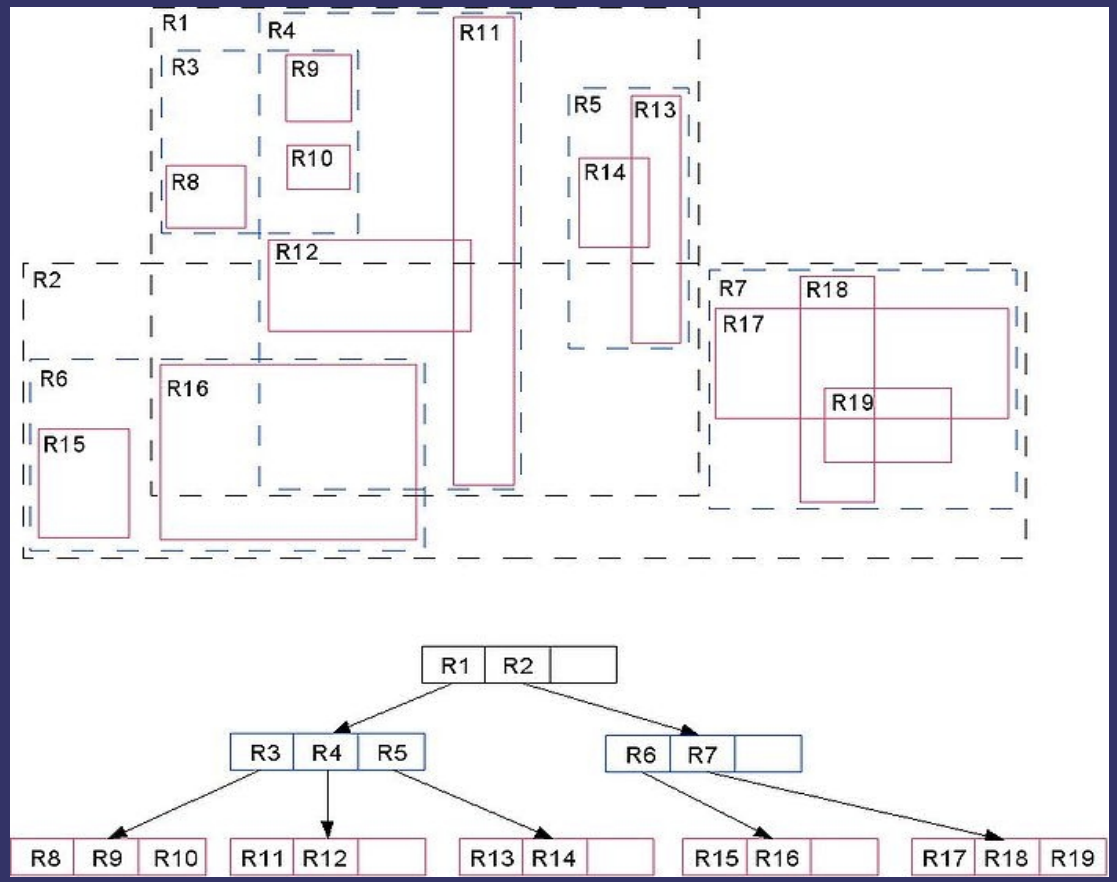
- **Pomiary przestrzenne** - znajdowanie odległości pomiędzy punktami, obszarami wielokątów, itd.,
- **Funkcje przestrzenne** - modyfikacja istniejących obiektów geometrycznych w celu stworzenia nowych, na przykład ich wzajemne przecinanie,
- **Przestrzenne predykaty** - dopuszcza zapytania typu prawda/fałsz, takich jak np. 'czy jest jakaś rezydencja ulokowana w promieniu mili na obszarze, na którym planujemy zbudować wysypisko śmieci?',
- **Funkcje konstrukcyjne** - Tworzą nowe obiekty geometryczne za pomocą zapytań SQL przez określanie wierzchołków, które mogą określać linie. Jeśli pierwszy i ostatni wierzchołek są identyczne, wtedy obiekt geometryczny może być wielokątem (zbudowanym z połączonych linii),
- **Funkcje obserwatora** - Zapytania, które zwracają szczególną informację, np. położenie środka okręgu.



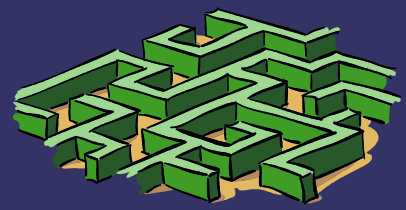
Dlaczego „przestrzenna”? #2

Sposób indeksowania danych w większości baz danych nie jest optymalny z punktu widzenia zapytań przestrzennych.

- Zamiast zwykłego indeksowania, w przestrzennych bazach danych używa się specjalnych indeksów przestrzennych, np R-drzew

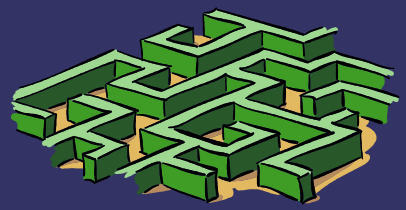


Do opisania obiektów wielowymiarowych wykorzystują minimalne regiony pokrywające (ang. MBR - minimal bounding rectangle). Obiekty są dodawane do MBR, do indeksu wskazującego na najmniejszy przyrost wielkości dodawanych obiektów



Czy takie coś istnieje?

- **Boeing Spatial Query Server** - Sybase ASE z rozszerzeniami przestrzennymi,
- **Oracle Spatial**,
- **PostgreSQL DBMS** wykorzystujący przestrzenne rozszerzenie PostGIS do implementacji standaryzowanego typu danych geometry i odpowiednich funkcji.
- **MySQL DBMS** implementuje typ danych geometry wraz z niektórymi funkcjami przestrzennymi.
- **Spatial Databox** jest przestrzennym front-end systemu relacyjnego dostarczającym zapytań przestrzennych najbliższego sąsiada i zawierania.
- prawie 500 produktow, prawie 100 firm zarejestrowano jako „spelniające standard OpenGIS” (http://www.opengeospatial.org/resource/products)



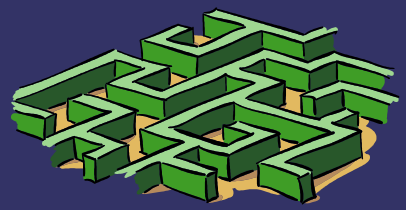
ORACLE Spatial #1

co to?:

```
SELECT cs.cs_id
FROM car_service cs, customers cu
WHERE cu.custid = 5467
      AND SDO_CONTAINS(cs.covered_area, cu.location) = 'TRUE';
```

a to?:

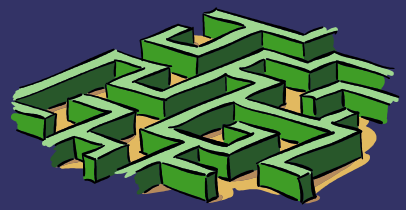
```
SELECT cs.cs_id
FROM car_service cs, roads r
WHERE road_name = 'A4'
      AND SDO_OVERALPS(cs.covered_area,
            SDO_GEOM.SDO_BUFFER(r.road_geom, 50, 1,
                                                'UNIT=KM'));
```



ORACLE Spatial #2

```
SELECT p.city_name
FROM cities p
WHERE       SDO_NN(p.shape,
            (select shape from cities where city_name = 'Denver'),
             'sdo_num_res=4')
              = 'TRUE';
```

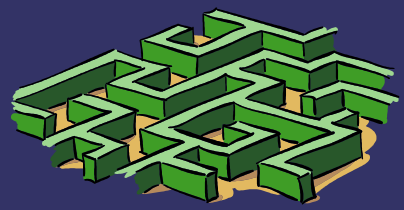
```
SELECT p.city_name
FROM cities p
WHERE       SDO_WITHIN_DISTANCE(p.shape,
            (select shape from cities where city_name= 'Denver'),
             'distance=250 unit=km')
               = 'TRUE';
```



ORACLE Spatial #3

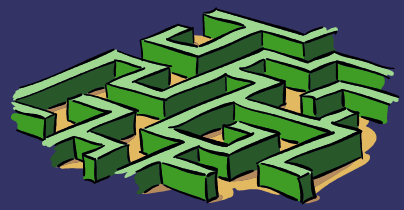
```
CREATE TABLE so_rzeki (
        rz_id NUMBER(5) NOT NULL,
        rz_nazwa VARCHAR2(100),
        rz_ksztalt sdo_geometry
);

INSERT INTO so_rzeki VALUES (
        4,    'odra',
        mdsys.sdo_geometry(2003, NULL, NULL,
                mdsys.sdo_elem_info_array(1, 2, 1),
                mdsys.sdo_ordinate_array(44,3,13,5, ... ,6,1, 107,02)
        )
);

CREATE INDEX rz_rtree ON so_rzeki(rz_ksztalt)
INDEXTYPE IS mdsys.spatial_index;
```

```
SELECT C.rz_ksztalt.get_wkt() opis
FROM so_rzeki C
WHERE C.rz_nazwa = 'odra';

OPIS
--------------------------------------------
LINESTRING
(44,03, 13,55, ... , 6,1, 107,02)
```



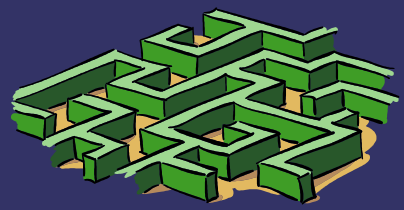
ORACLE Spatial #4

```
--suma ksztaltow wojewodztw
SELECT sdo_geom.sdo_union(A.wo_ksztalt, B.wo_ksztalt,0.05) suma
FROM so_wojewodztwa A, so_wojewodztwa B
WHERE A.wo_nazwa = 'lubuskie' AND B.wo_nazwa = 'wielkopolskie';

--miasta w promieniu 10km od odry
SELECT MI.mi_nazwa
FROM so_miejscowosci MI, so_rzeki RZ
WHERE RZ.rz_nazwa = 'Odra' AND
      sdo_within_distance(MI.mi_ksztalt, RZ.rz_ksztalt,'distance=10 unit=km') = 'TRUE';

--pole powierzchni wojewodztw
SELECT wo_nazwa, sdo_geom.sdo_area(wo_ksztalt, 1) powierzchnia
FROM so_wojewodztwa
ORDER BY powierzchnia DESC;
```



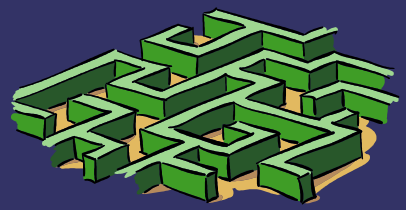
Czy to przydatne?

- elektronika (przechowywanie planów układów scalonych o bardzo dużej skali złożoności),
- CAD (projektowanie wspomagane komputerowe, do przechowywania elementów projektowanych urządzeń)
- biologia (przechowywanie struktur białek i innych substancji),
- astronomia (mapy nieba, 3-wym. mapy kosmosu)
- meteorologia, monitoring zanieczyszczeń (dane zmienne w czasie!)
- kartografii (przechowywanie informacji kartograficznych) (GIS)



GIS

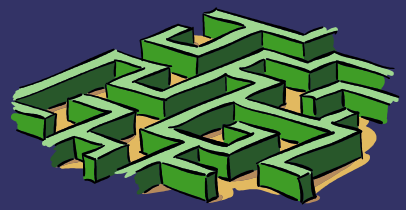
definicja Wikipedii:
„System Informacji Geograficznej (GIS, ang. Geographic Information System) – system informacyjny służący do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych, którego jedną z funkcji jest wspomaganie procesu decyzyjnego.”



Co kupiony GIS umie?

Geograficzny system informacyjny składa się z kilku grup programów (modułów) realizujących odrębne funkcje. Są to:

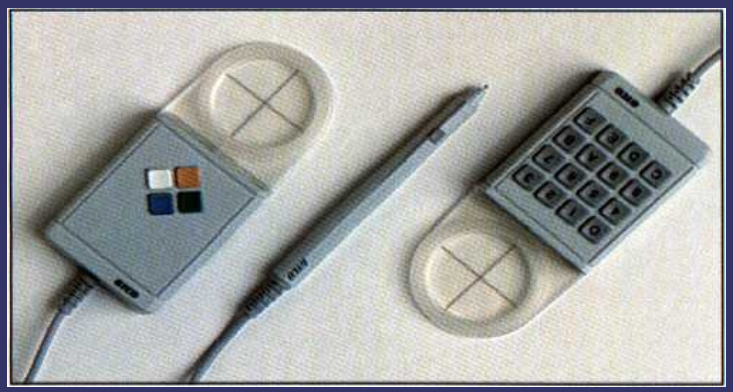
- przestrzenna bazy danych,
- narzędzia do wprowadzania i weryfikacji danych wejściowych,
- narzędzia do przetwarzania i analizy danych geograficznych,
- narzędzia do prezentacji graficznej, kartograficznej i tekstowej danych,

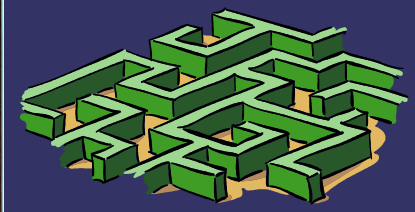


Skąd wziąść dane dla GIS?

dane:
- rastrowe/wektorowe
- 'warstwy danych'
- dane opisowe

źródła danych
- mapy i digitalizery (błędy)
- odbiorniki GPS (http://tiny.pl/f4r2)
- stacje pomiarowe
- inne systemy GIS (np. agencji rządowych)
- dzienniki statystyczne





Zastosowania GIS

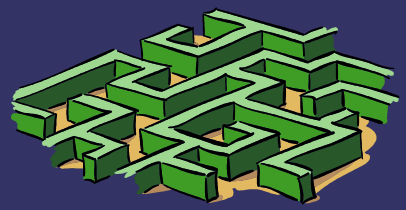
Sieci handlowe

- Badanie rozmieszczenia/zagęszczenia punktów handlowych – planowanie przestrzenne ekspansji
- Porównanie rozmieszczenia punktów handlowych własnych i konkurencji
- Rejonizacja sieci sprzedaży
- Planowanie zaopatrzenia punktów sprzedaży, w tym: trasowanie i optymalizacja transportu
- Przestrzenna analiza wyników sprzedażowych

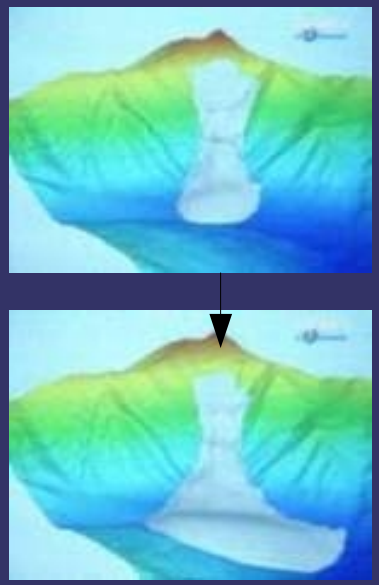
Logistyka, flota i transport

- Planowanie i optymalizowanie tras
- Monitoring pracy kierowców
- Optymalizacja kosztowo-czasowa transportu

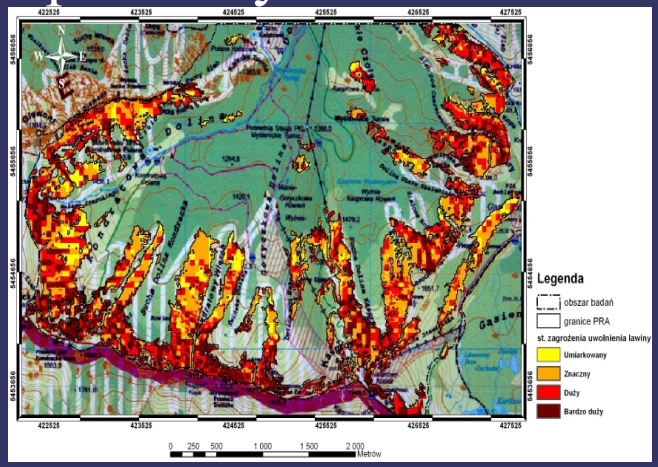
Marketing, reklama
Ubezpieczenia
Bankowość
Systemy lokalizacyjne
Systemy monitoringu osób i pojazdów
Nawigacja samochodowa
Komercyjne i publiczne serwisy informacyjne i portale internetowe
Ochrona zdrowia
Zastosowania militarne GIS



Jak wykorzystać GIS?



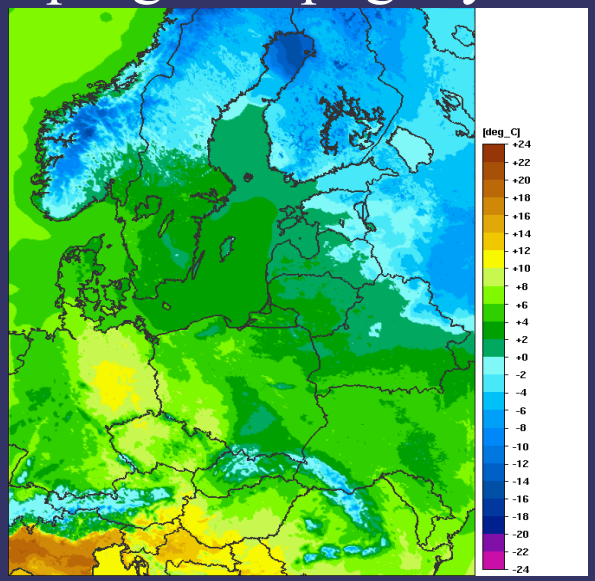
przewidywanie lawin

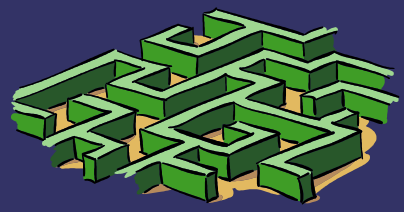


symulacja powodzi

zarządzanie infrastrukturą

prognoza pogody





pakiet GRASS

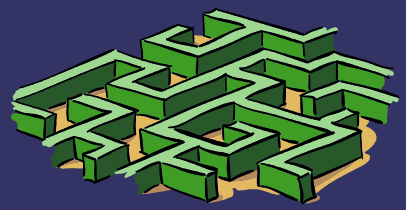
Zakres możliwych zastosowań pakietu GRASS jest bardzo szeroki. Podstawowymi dziedzinami zastosowań pakietu GRASS są podane poniżej kategorie.

1. Monitorowanie środowiska
2. Geologia
3. Modele matematyczne
4. LIDAR (Light Detection and Ranging)
5. Badanie promieniowania słonecznego
6. Modele klimatyczne i atmosferyczne
7. Mapowanie obszarów z ryzykiem obsunięć ziemi
8. Mapowanie ryzyka wystąpienia pożarów
9. Mapowanie ryzyka wystąpienia lawin
10. Badanie lodowców
11. Geomorfologia
12. Zanieczyszczenia komunikacyjne
13. Archeologia

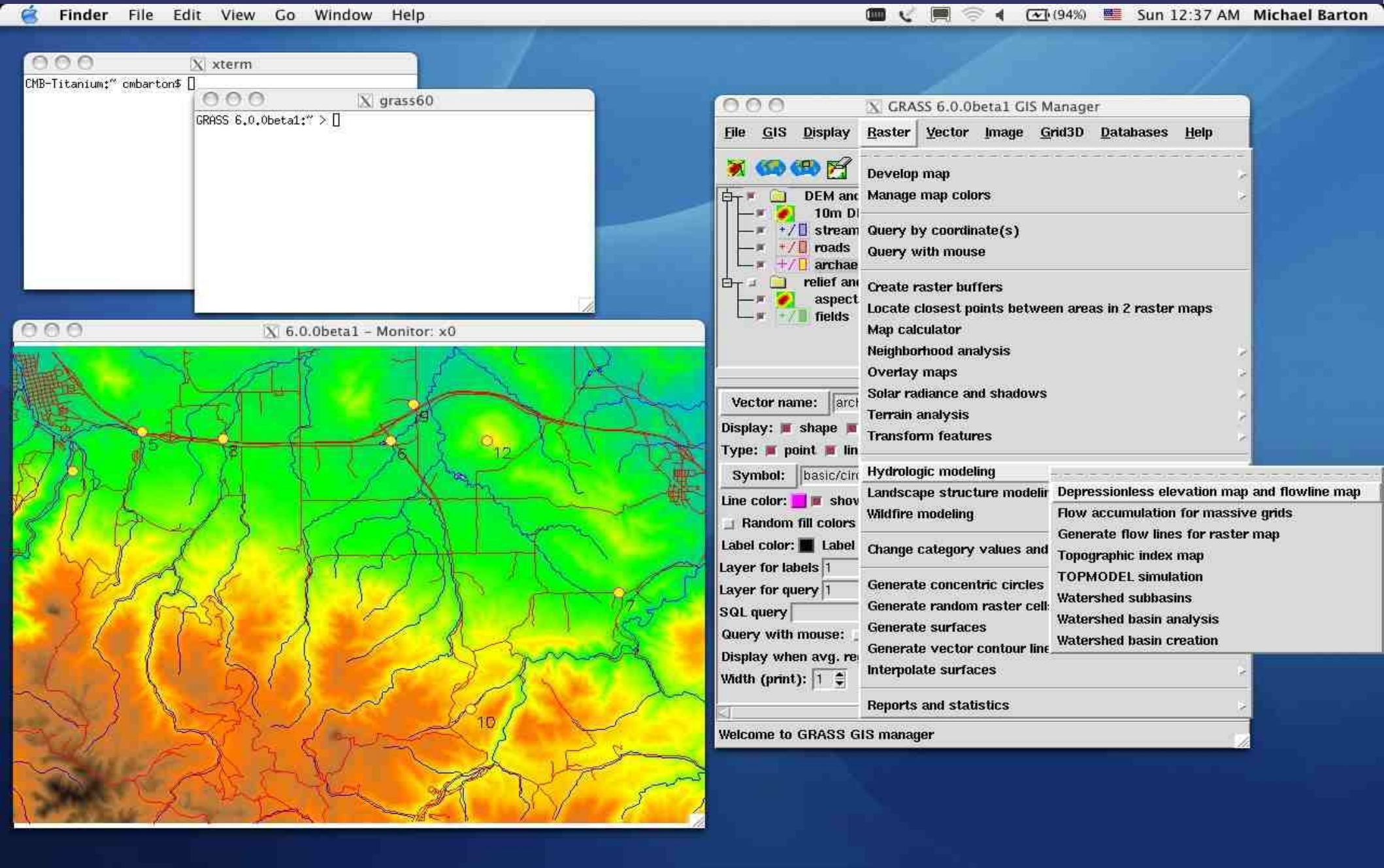
14 Zarządzanie obszarami leśnymi

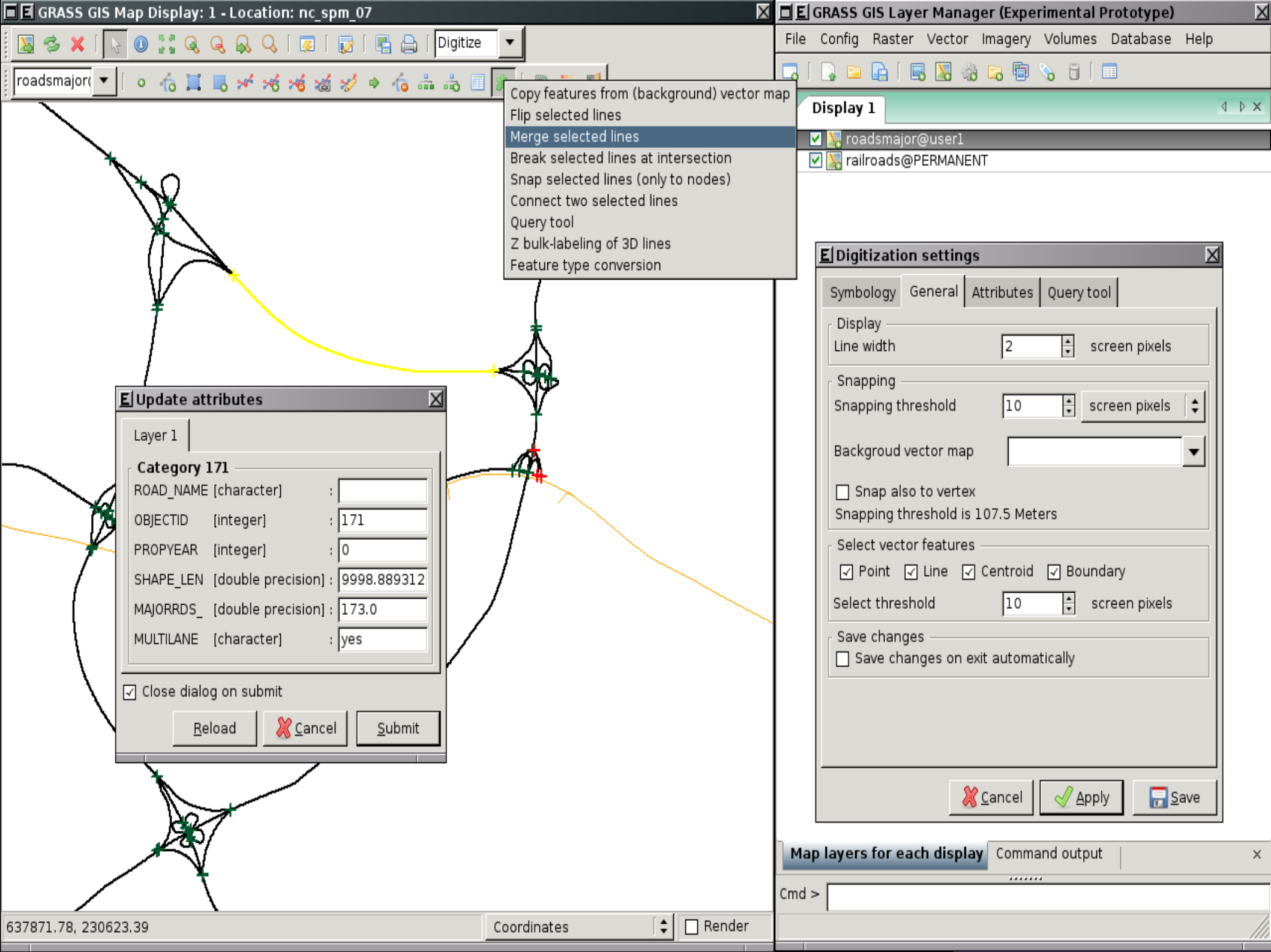
15. Przewidywanie zagrożeń lawinami
16. Wykorzystanie technologii GPS
17. Przewidywanie wystąpienia powodzi
18. Ponadto możliwe jest wykorzystanie pakietu GRASS w sprzęcie typu PDA

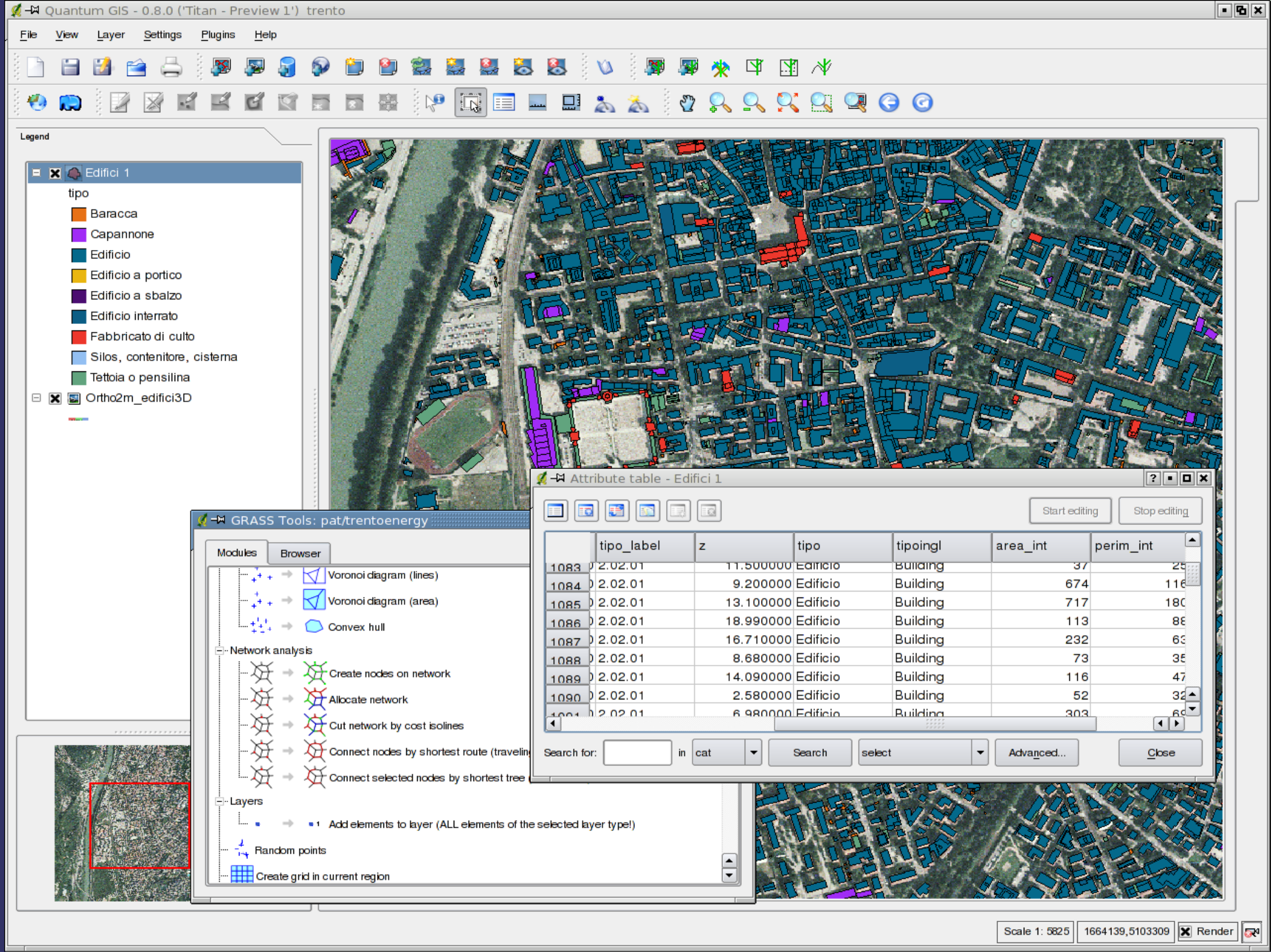
Opisy przykładowych praktycznych wdrożeń na: http://grass.itc.it/applications/index.php.

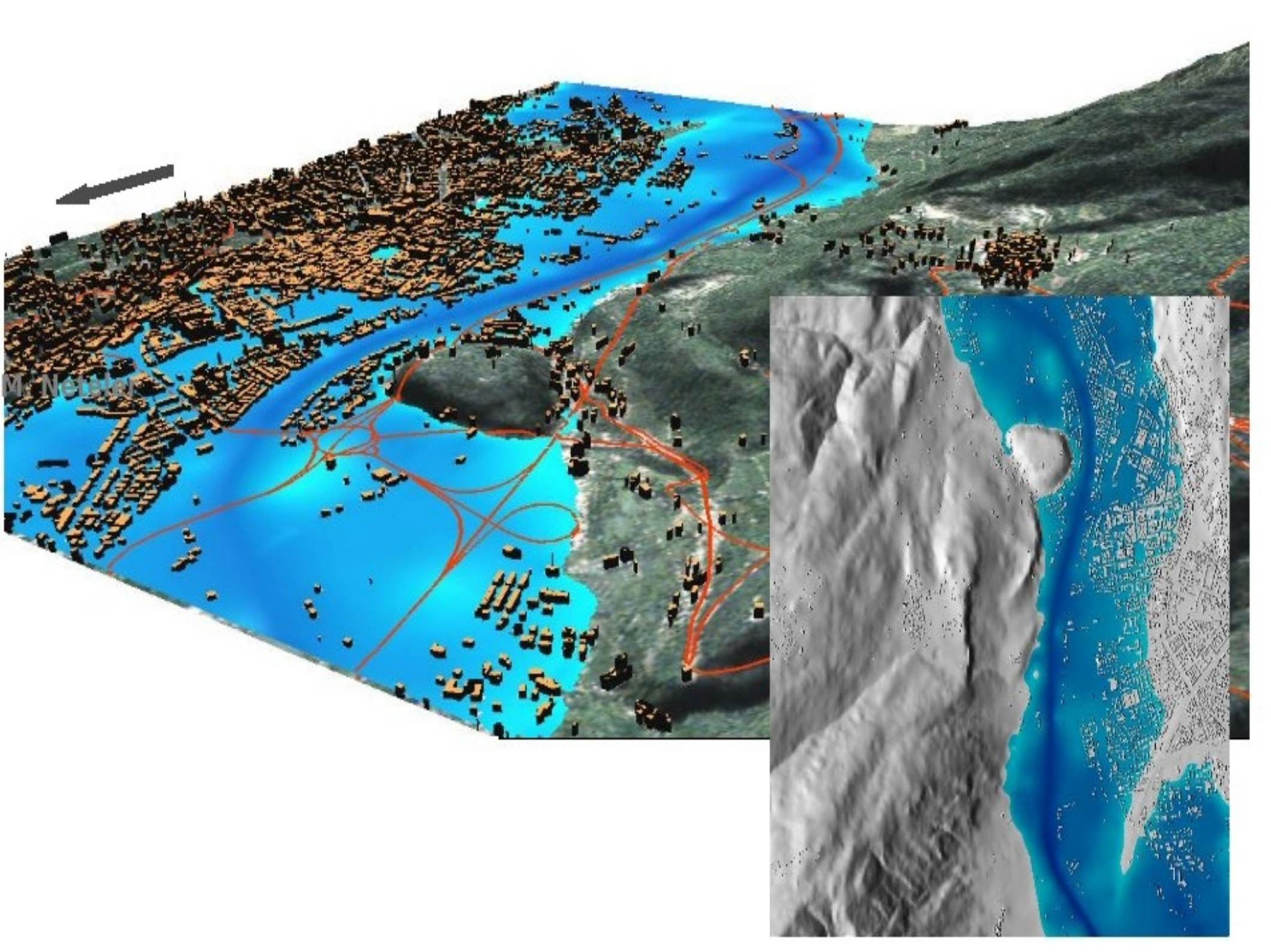


GRASS - manager




GRASS GIS Map Display: 1 - Location: nc_spm_07
Digitize
roadsmajor
Copy features from (background) vector map
Flip selected lines
Merge selected lines
Break selected lines at intersection
Snap selected lines (only to nodes)
Connect two selected lines
Query tool
Z bulk-labeling of 3D lines
Feature type conversion
Update attributes
Layer 1
Category 171
ROAD_NAME [character] :
OBJECTID [integer] : 171
PROPYEAR [integer] : 0
SHAPE_LEN [double precision] : 9998.889312
MAJORRDS_ [double precision] : 173.0
MULTILANE [character] : yes
Close dialog on submit
Reload
Cancel
Submit
637871.78, 230623.39
Coordinates
Render
GRASS GIS Layer Manager (Experimental Prototype)
File Config Raster Vector Imagery Volumes Database Help
Display 1
roadsmajor@user1
railroads@PERMANENT
Digitization settings
Symbology General Attributes Query tool
Display
Line width 2 screen pixels
Snapping
Snapping threshold 10 screen pixels
Backgroud vector map
Snap also to vertex
Snapping threshold is 107.5 Meters
Select vector features
Point Line Centroid Boundary
Select threshold 10 screen pixels
Save changes
Save changes on exit automatically
Cancel
Apply
Save
Map layers for each display
Command output
Cmd >


Quantum GIS - 0.8.0 ('Titan - Preview 1') trento
File View Layer Settings Plugins Help
Legend
Edifici 1
tipo
Baracca
Capannone
Edificio
Edificio a portico
Edificio a sbalzo
Edificio interrato
Fabbricato di culto
Silos, contenitore, cisterna
Tettoia o pensilina
Ortho2m_edifici3D
GRASS Tools: pat/trentoenergy
Modules
Browser
Voronoi diagram (lines)
Voronoi diagram (area)
Convex hull
Network analysis
Create nodes on network
Allocate network
Cut network by cost isolines
Connect nodes by shortest route (travelin
Connect selected nodes by shortest tree
Layers
Add elements to layer (ALL elements of the selected layer type!)
Random points
Create grid in current region
Attribute table - Edifici 1
Start editing
Stop editing
tipo_label z tipo tipoingl area_int perim_int
1084 2.02.01 9.200000 Edificio Building 674 116
1085 2.02.01 13.100000 Edificio Building 717 180
1086 2.02.01 18.990000 Edificio Building 113 88
1087 2.02.01 16.710000 Edificio Building 232 63
1088 2.02.01 8.680000 Edificio Building 73 35
1089 2.02.01 14.090000 Edificio Building 116 47
1090 2.02.01 2.580000 Edificio Building 52 32
Search for:
in
cat
Search
select
Advanced...
Close
Scale 1: 5825
1664139,5103309
Render



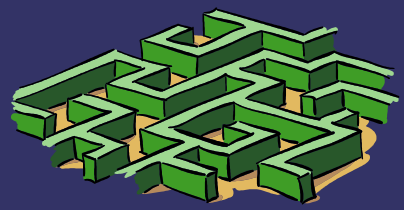
ciekawe strony:

wykorzystywanie GIS w KPN:
http://kpnmab.pl/pl/pages/item/id/129

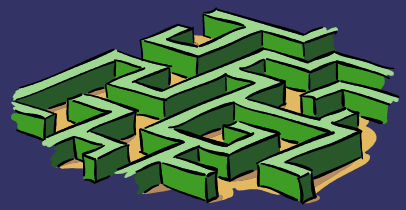
tworzenie i rozwoj GIS w KPN:
http://kpnmab.pl/pl/gis-w-karkonoskim-parku-narodowym,136

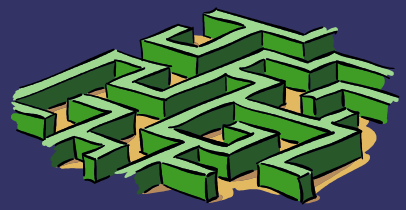
panorama Karkonoszy:
http://kpnmab.pl/pl/panorama-karkonoszy,170

mapa TATR:
http://www.geoportaltatry.pl/portal/



KONIEC!



KONIEC!

DZIĘKUJE za nie-chrapanie!