



Kartografia a geoinformatika 1

Prednáška 2 – Geoinformatika a GIS

prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Ústav geografie

Jesenná 5, Košice, Slovakia

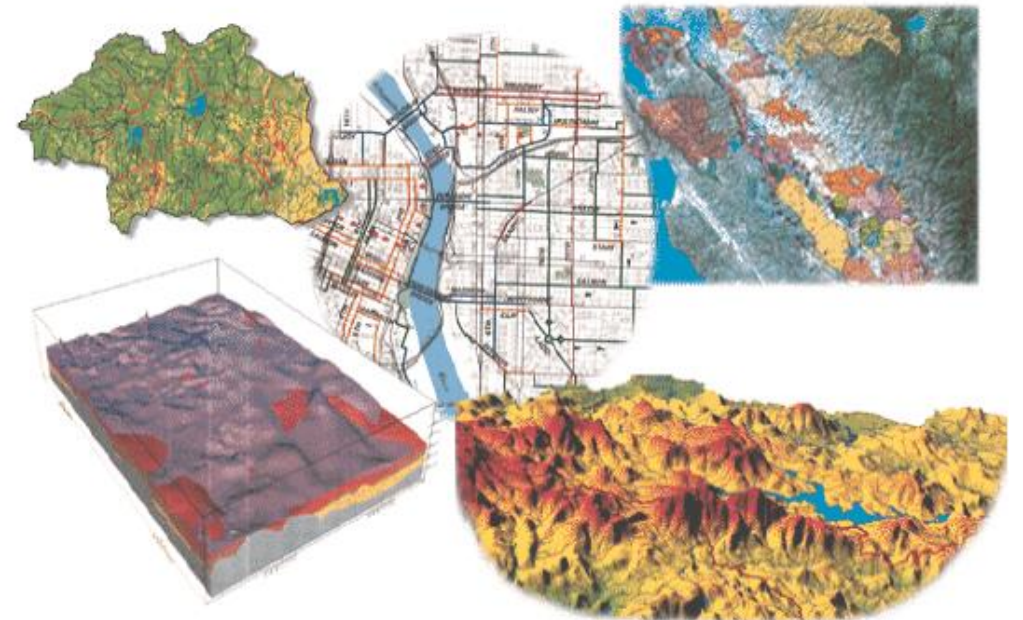
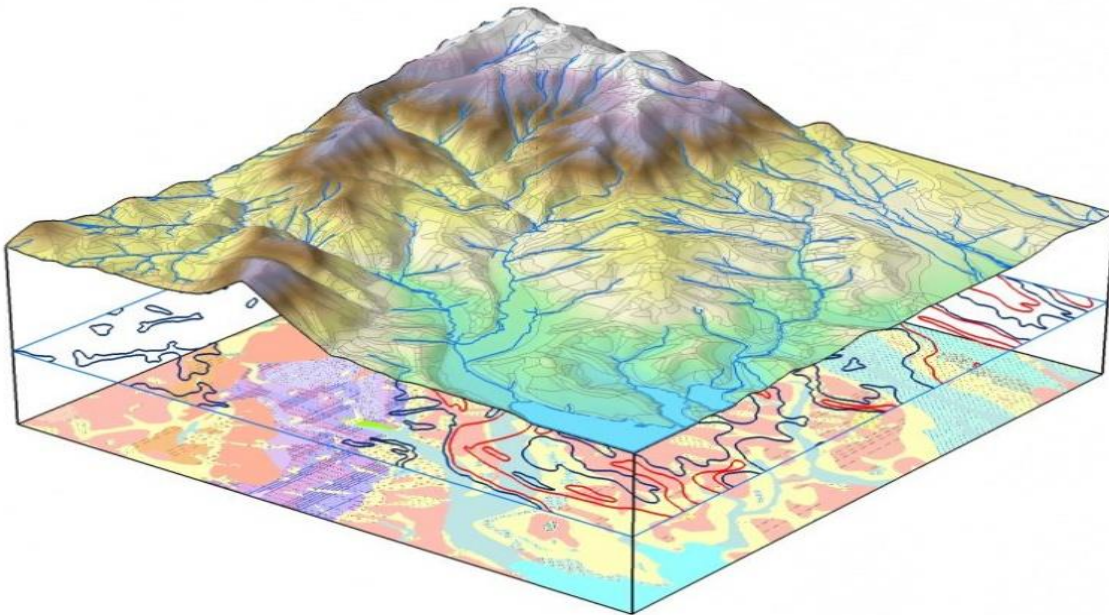
<http://www.uge.science.upjs.sk>

jaroslav.hofierka@upjs.sk

Geoinformatika

Geoinformatika (angl. Geographic Information Science) je vedecká disciplína, ktorá sa venuje teoretickým a metodickým aspektom spracovania geopriestorových/geografických informácií pomocou geografického informačného systému (GIS).

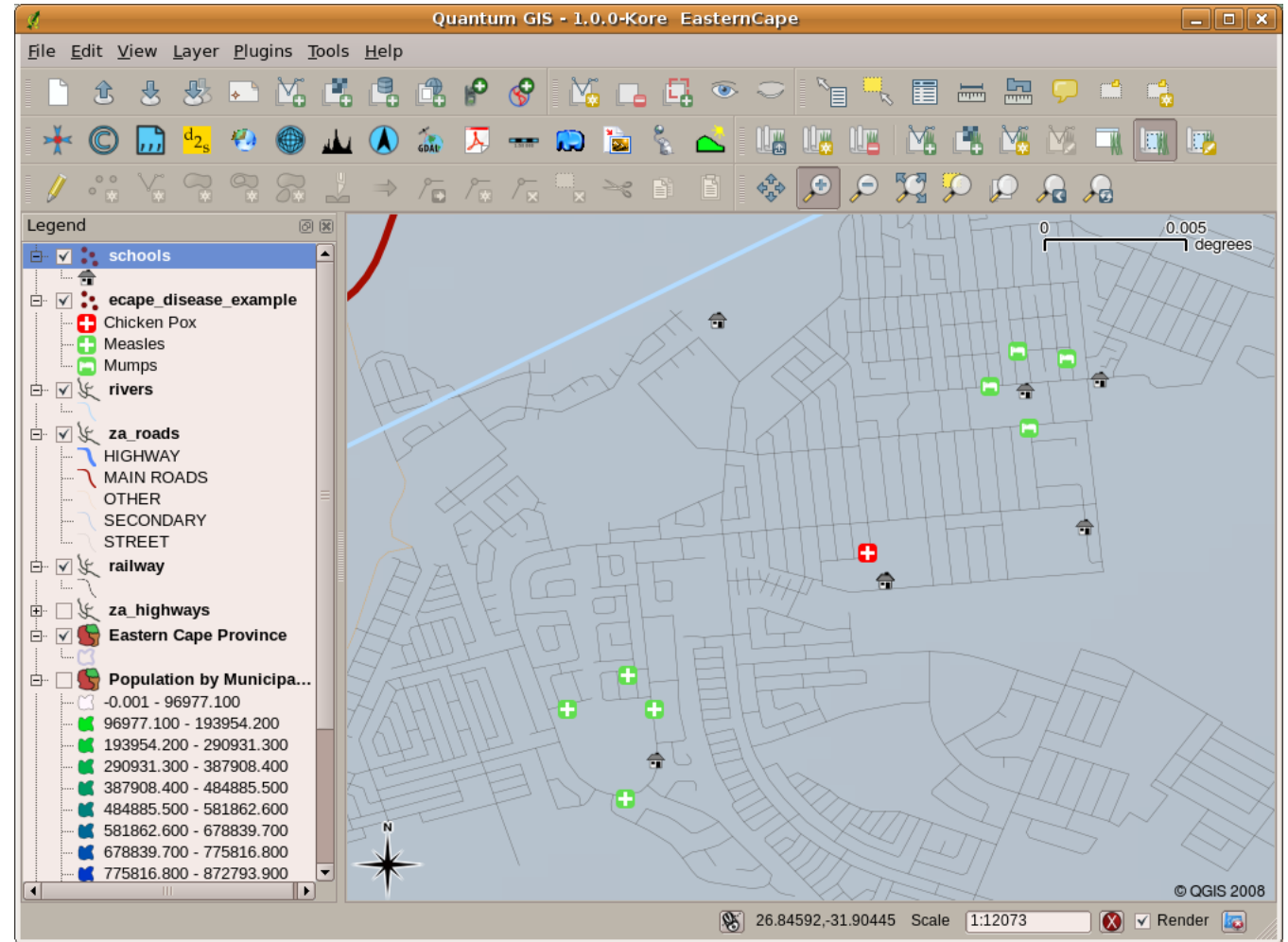
GIS je nástrojom a zároveň produktom geoinformatického výskumu.



Geopriestorové informácie

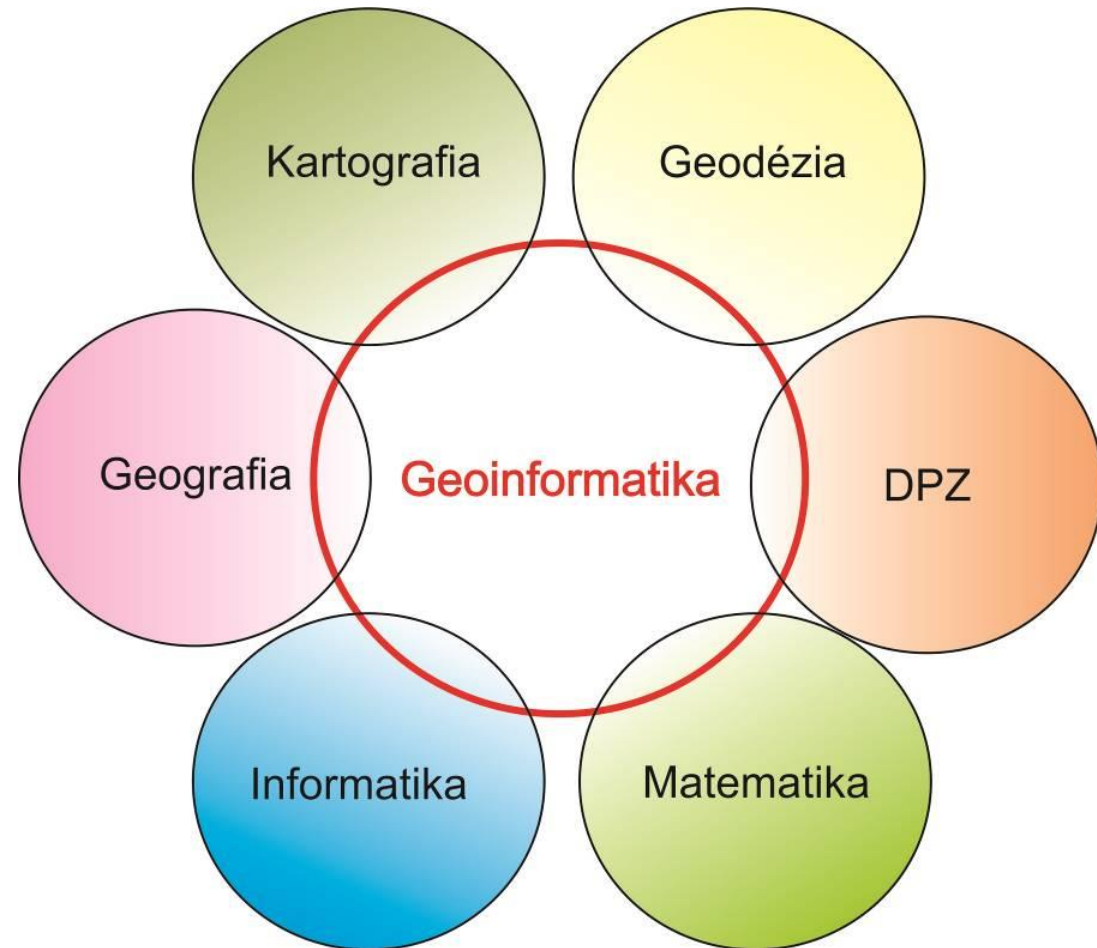
geopriestorové/geografické informácie:

- vlastnosti geografických informácií -
polohový aspekt (x,y), kvalitatívny al.
kvantitatívny atribút, časová premenlivosť
- až 80% všetkých informácií s ktorými sa
ľudia stretnú má polohový aspekt a teda
sú spracovateľné GIS-om



Geoinformatika

- nový, vysoko interdisciplinárny vedný odbor
- produkty a aplikácie sa objavujú aj v bežnom živote
- geografická (geopriestorová informácia)=poloha + atribút (vlastnosť krajiny)
- geografický informačný systém (GIS) – jeden z hlavných produktov geoinformatiky a zároveň nástroj výskumu aj pre iné geovedné odbory



Chápanie GIS-u v praxi

Chápanie GIS-u v praxi (postupný nárast zložitosti a náročnosti):

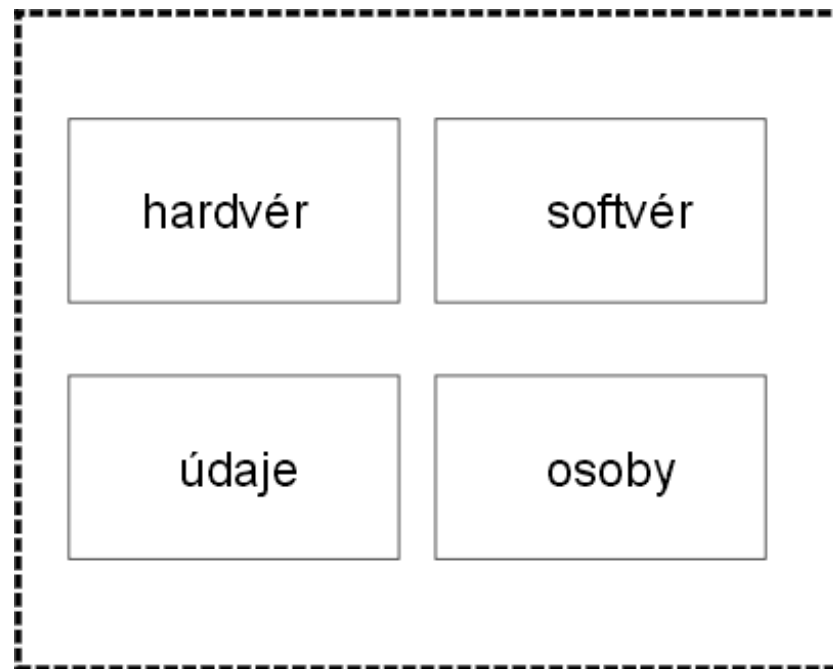
- súbor digitálnych máp alebo tematických vrstiev zameraných na určité objekty,
- počítačový nástroj na riešenie geografických problémov,
- systém na podporu priestorového rozhodovania,
- nástroj výskumu a modelovania

Ako pracovať s GIS-om?

Základné body postupu

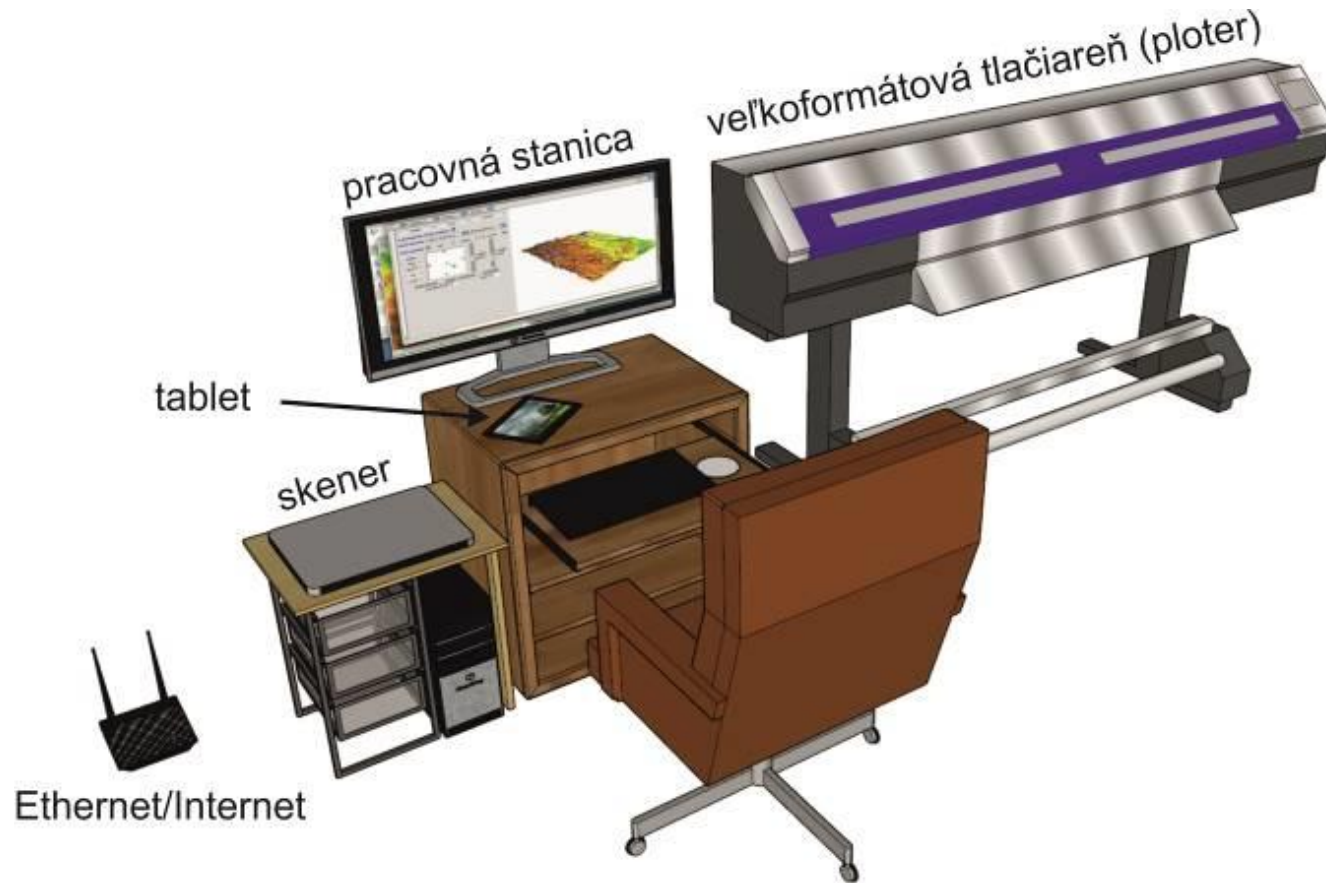
1. Vhodný softvér (komerčné: ArcGIS, MapInfo, open-source: GRASS, QGIS)
2. Zber dát: a) priamo v teréne, b) digitalizáciou existujúcich máp
3. Vstup dát do GIS-u, georeferencovanie (súradnicové priradenie)
4. Priestorové analýzy – hľadanie priestorových súvislostí
5. Kartografický výstup – tvorba tematickej mapy

Geografický informačný systém



Geografický informačný systém

Tradičná, desktop konfigurácia



Geografický informačný systém

The image displays the GRASS GIS 7.0.0beta2 interface. The main window is titled "GRASS GIS 7.0.0beta2 Map Display: 1 - Location: SVK@dmr10k" and shows a 2D view of a terrain map with a color scale from blue (low elevation) to red (high elevation). A scale bar indicates 100 km. The "Raster" menu is open, showing various processing options. The "Flow accumulation" option is selected, which is further detailed in a sub-menu. Below the main window, a second window titled "GRASS GIS 7.0.0beta2 Map Display: 2 - Location: SVK@dmr10k" shows a 3D view of the same terrain, with a stream network overlaid. A color scale on the right indicates elevation from 0 to 100. The interface includes a menu bar, a toolbar, and a status bar at the bottom.

GRASS GIS 7.0.0beta2 Layer Manager

- File
- Settings
- Raster
 - Develop raster map
 - Manage colors
 - Query raster maps
 - Map type conversions
 - Buffer rasters [r.buffer]
 - Concentric circles [r.circle]
 - Closest points [r.distance]
 - Mask [r.mask]
 - Raster map calculator [r.mapcalc]
 - Neighborhood analysis
 - Overlay rasters
 - Solar radiance and shadows
 - Terrain analysis
 - Transform features
 - Hydrologic modeling**
 - Carve stream channels [r.carve]
 - Fill lake [r.lake]
 - Depressionless map and flowlines [r.fill.dir]
 - Flow accumulation [r.terraflow]**
 - Flow lines [r.flow]
 - Watershed analysis [r.watershed]
 - Watershed subbasins [r.basins.fill]
 - Watershed basin creation [r.water.outlet]
 - Extraction of stream networks [r.stream.extract]
 - SIMWE Overland flow modeling [r.sim.water]
 - SIMWE Sediment flux modeling [r.sim.sediment]
 - Topographic index map [r.topidx]
 - TOPMODEL simulation [r.topmodel]
 - USLE K-factor [r.uslek]
 - USLE R-factor [r.usler]
 - Groundwater modeling
 - Landscape structure modeling
 - Landscape patch analysis
 - Wildfire modeling
 - Change category values and labels
 - Generate random cells
 - Generate surfaces
 - Interpolate surfaces
 - Reports and statistics
- Vector
- Imagery
- Volumes
- Database
- Temporal
- Help

GRASS GIS 7.0.0beta2 Map Display: 1 - Location: SVK@dmr10k

Coordinates: [N/A] Render: [checked]

GRASS GIS 7.0.0beta2 Map Display: 2 - Location: SVK@dmr10k

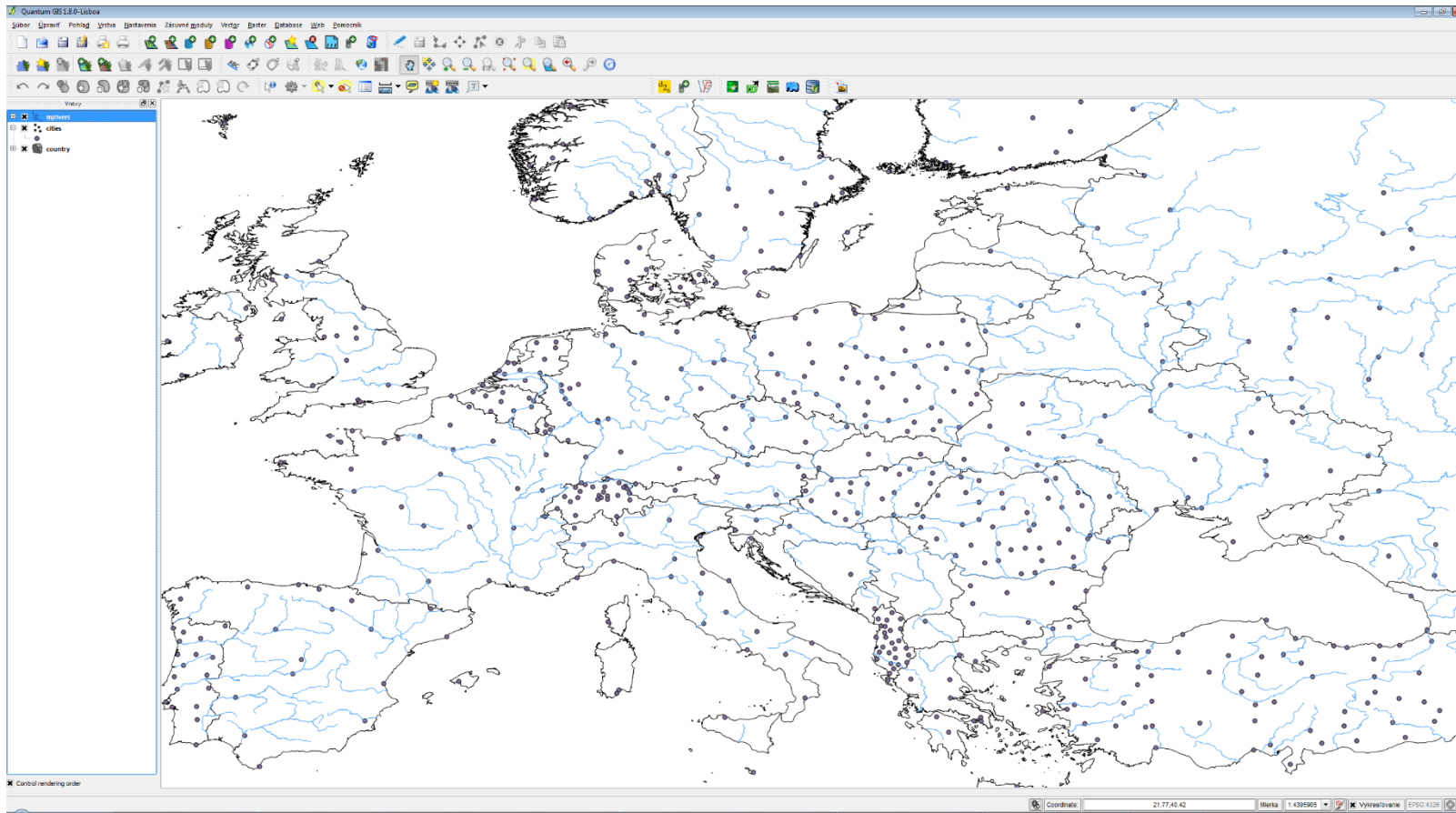
Coordinates: -323331.31; -1263451.88 Render: [checked]

GRASS GIS 7.0.0beta2

© 1999-2014 by the GRASS Development Team
Official GRASS site: <http://grass.osgeo.org>

GIS softvér

QGIS (QuantumGIS, www.qgis.org)
plugin GRASS GIS



GIS softvér

Firma ESRI: ArcGIS, www.esri.com

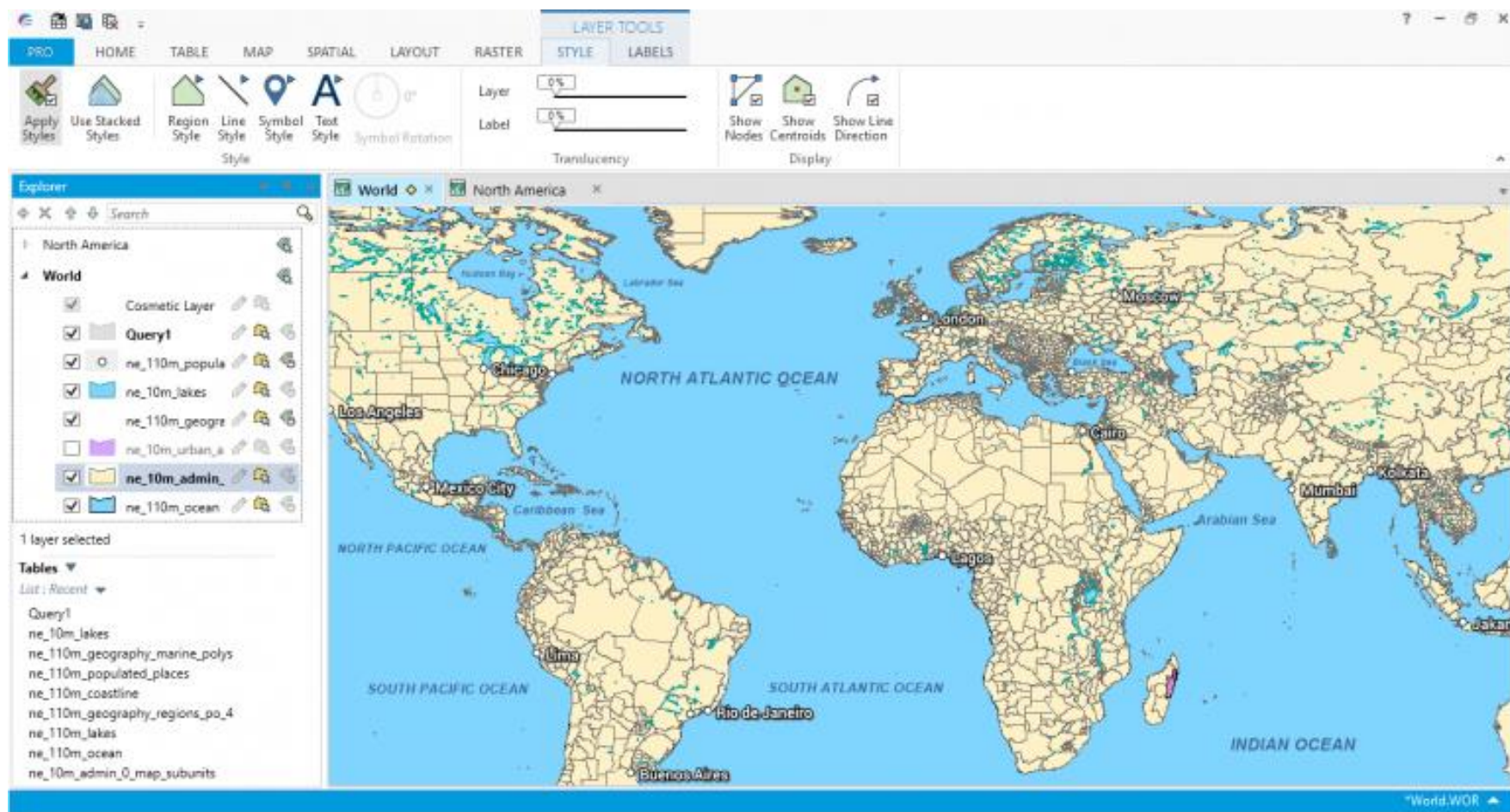
The screenshot displays the ArcMap interface with a map of Cambridge, Massachusetts. The map shows a grid of city blocks, with some blocks highlighted in green and others in blue. The Charles River is visible at the bottom of the map. The Table of Contents on the left lists various layers, including 'Cambridge_Blocks_1960' and 'Cambridge_Tracks_1960'. A 'Table' window is open, showing a data table for 'Cambridge_Blocks_1960'.

NHGISST	NHGISCTY	TRACT_BLOC	TRACT	BLOCK
250	0170	MC000307	MC0003	07
250	0170	MC000308	MC0003	08
250	0170	MC000309	MC0003	09
250	0170	MC000310	MC0003	10
250	0170	MC000311	MC0003	11
250	0170	MC000312	MC0003	12
250	0170	MC000313	MC0003	13
250	0170	MC000314	MC0003	14

766672.628 2957698.395 Feet

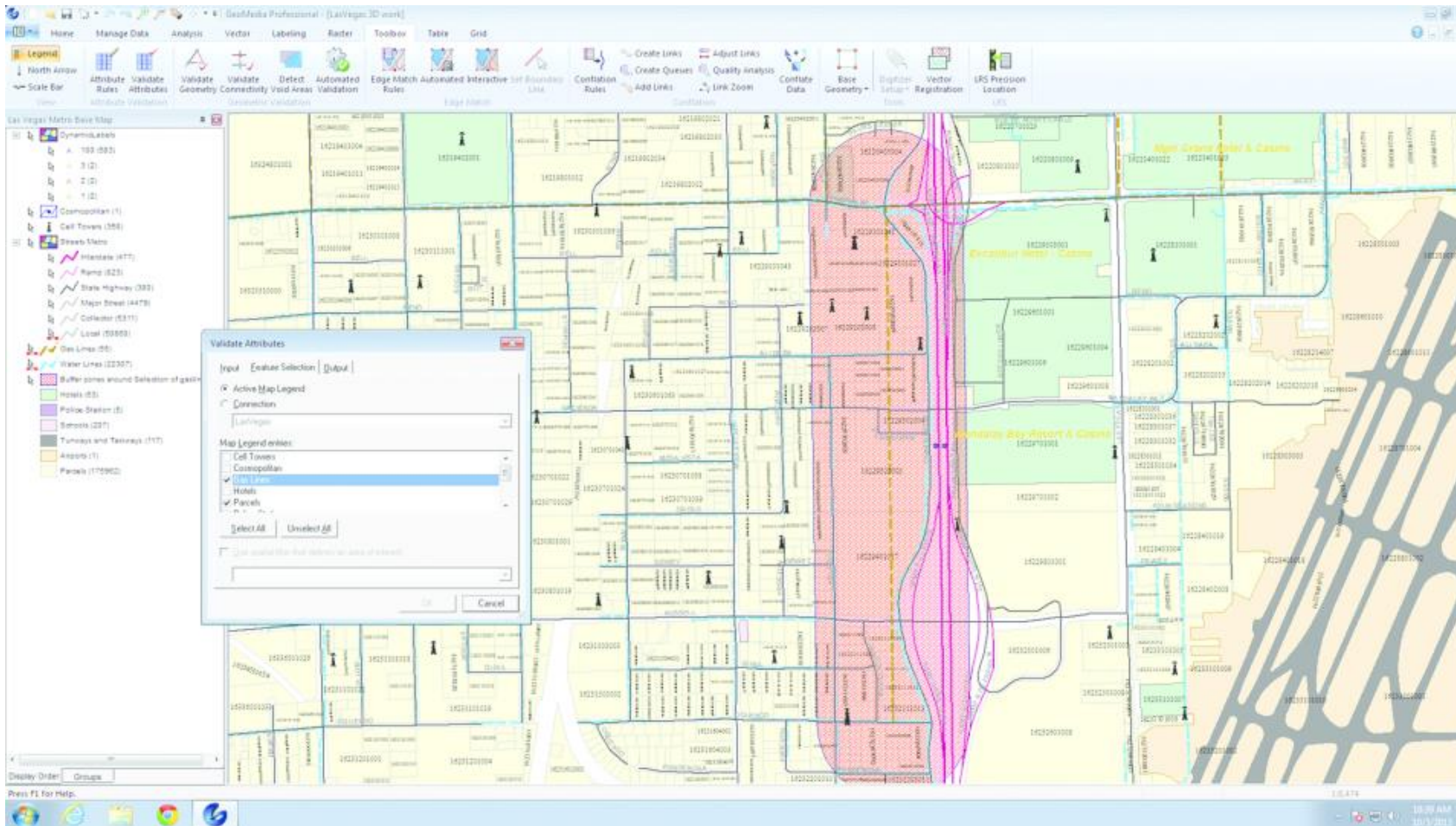
GIS softvér

MapInfo Professional - <http://www.mapinfo.com>



GIS softvér

Firma Hexagon Geospatial (predtým Intergraph):
GeoMedia (<https://www.hexagongeospatial.com>)



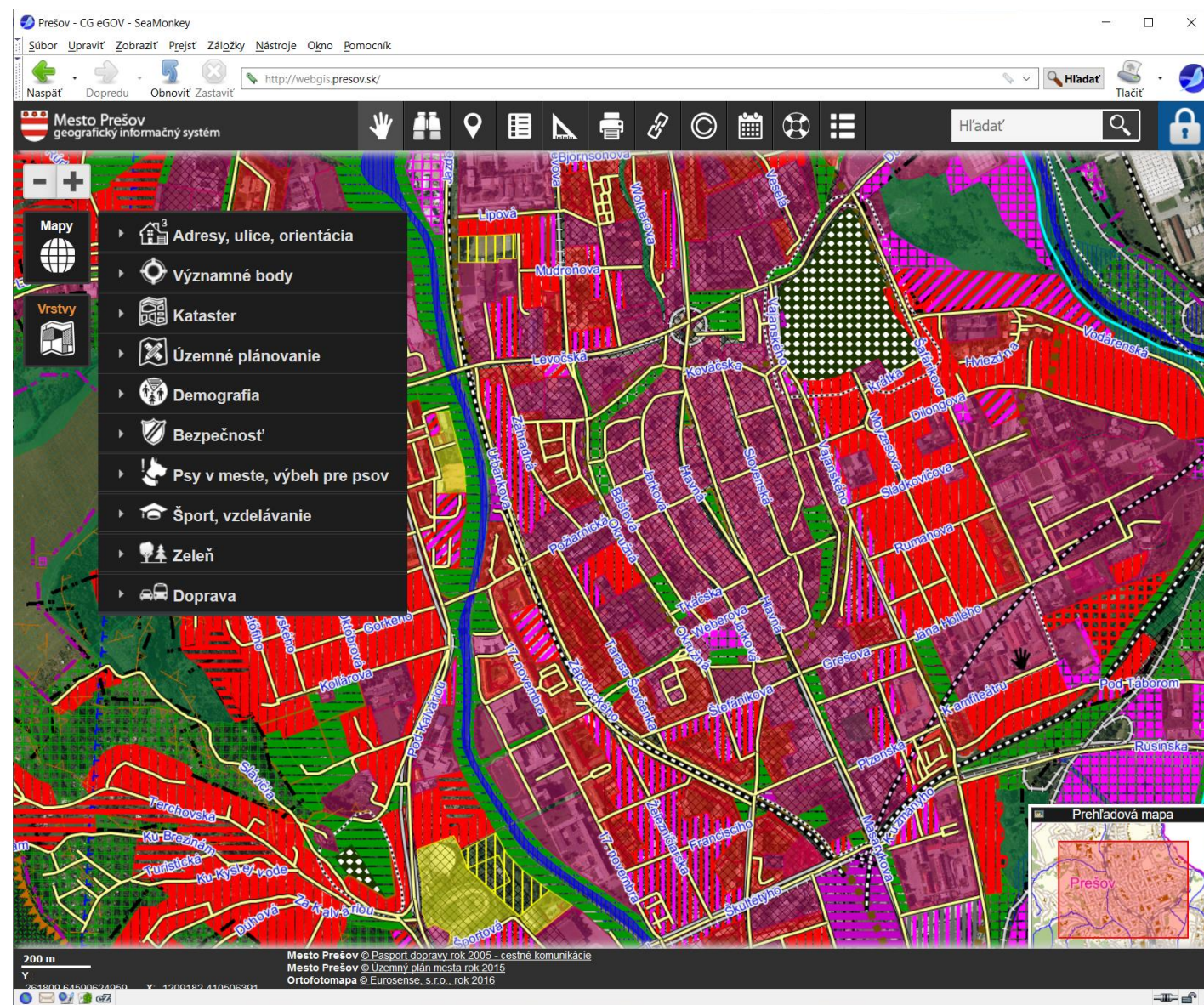
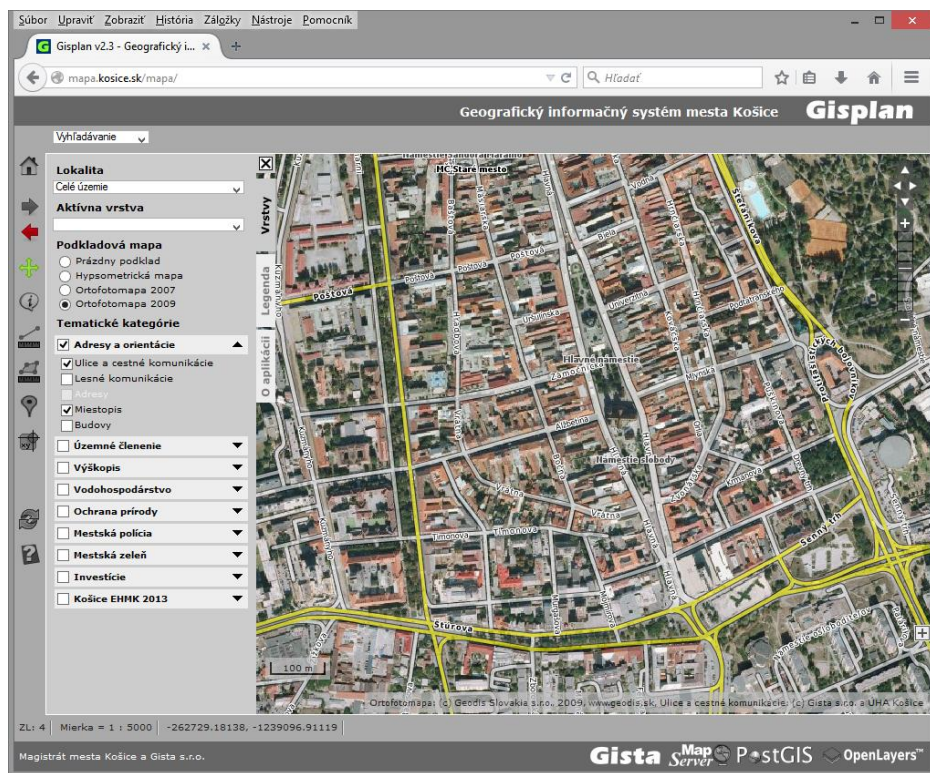
Softvérové riešenia

ArcGIS Windows desktop:

- od prehliadačky dát (ArcReader) po ArcGIS Desktop Advanced s plnou funkcionalitou, resp. ArcGIS Pro
- ArcGIS Enterprise (serverové riešenie)
- ArcGIS sw pre mobilné zariadenia
- možnosť rôznych špecializovaných rozšírení (extensions), napr. zber dát v teréne mobilnými telefónmi
- ArcGIS online – webová aplikácia na zdieľanie spoločne vytváraných dát

Softvérové riešenia

V súčasnosti sa využívajú webové riešenia kombinujúce GIS, databázu, mapový server a web server.



Softvérové riešenia

Participačný GIS:

na Slovensku a v Česku projekt
„Pocitové mapy“

Používateľ cez web prehliadač
identifikuje lokality a vkladá svoje
názory. Výsledok sa vyhodnocuje
ako anketa.

Pocitová mapa Prešova - SeaMonkey

Šuťba Upraviť Zobrazit' Prejsť Záložky Nástroje Oľno Pomocník

https://www.pocitovamapa.sk/presov-2018/#1

Naspät' Dopredu Obnovit' Zastavit'

Domov Záložky Najobľúbenejšie SeaMonkey SeaMonkey v slovenčine mozilla.org mozillaZme mozdev.org

Pocitové mapy Pocitová mapa Prešova

Vyhľadaj ulicu

Podkladová mapa

NIŽNÁ ŠEBAST

Lubotice

ŠALGOVÍK

PREŠOV

SOLIVAR

SOLNÁ BAŇA

Malkovská hôrka

Kyslá

Lea.flet | www.pocitovemapy.cz | ©Seznam.cz a.s. | ©OpenStreetMap MAPY.CZ

Pocitová mapa Prešova

Ktoré verejné priestory radi navštevujete vzhľadom na celkovú kvalitu priestoru?

Pridať miesto

Pridaných miest: 0

Miesta môžete zmazať, keď na ne kliknete.
Kliknutím na mapu môžete pridať naraz aj viac miest.

DALŠÍ KROK

Krok 1/8

atrium ARCHITEKTI

UzemnePlany.sk

[VerejnéPriestory]

Zasahy

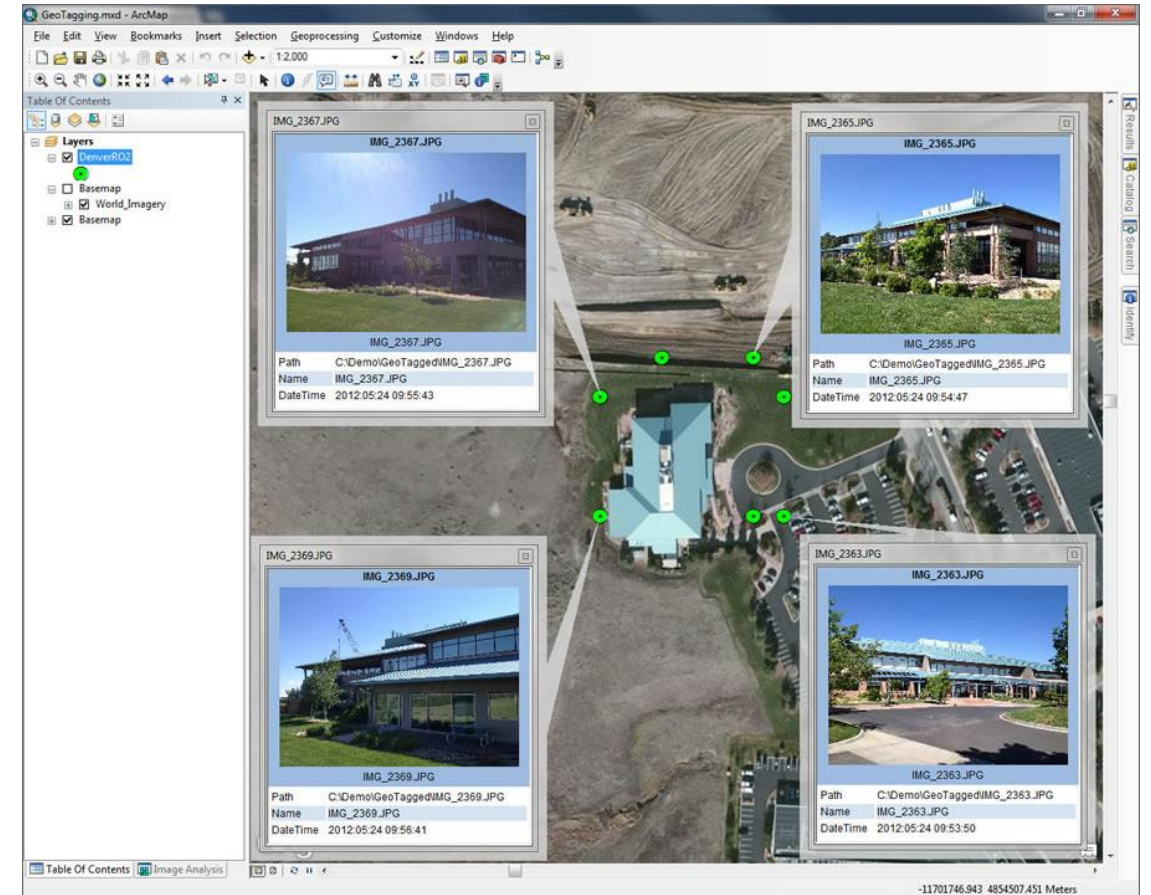
Zber dát pre GIS

GNSS (GPS, GLONASS, Galileo)



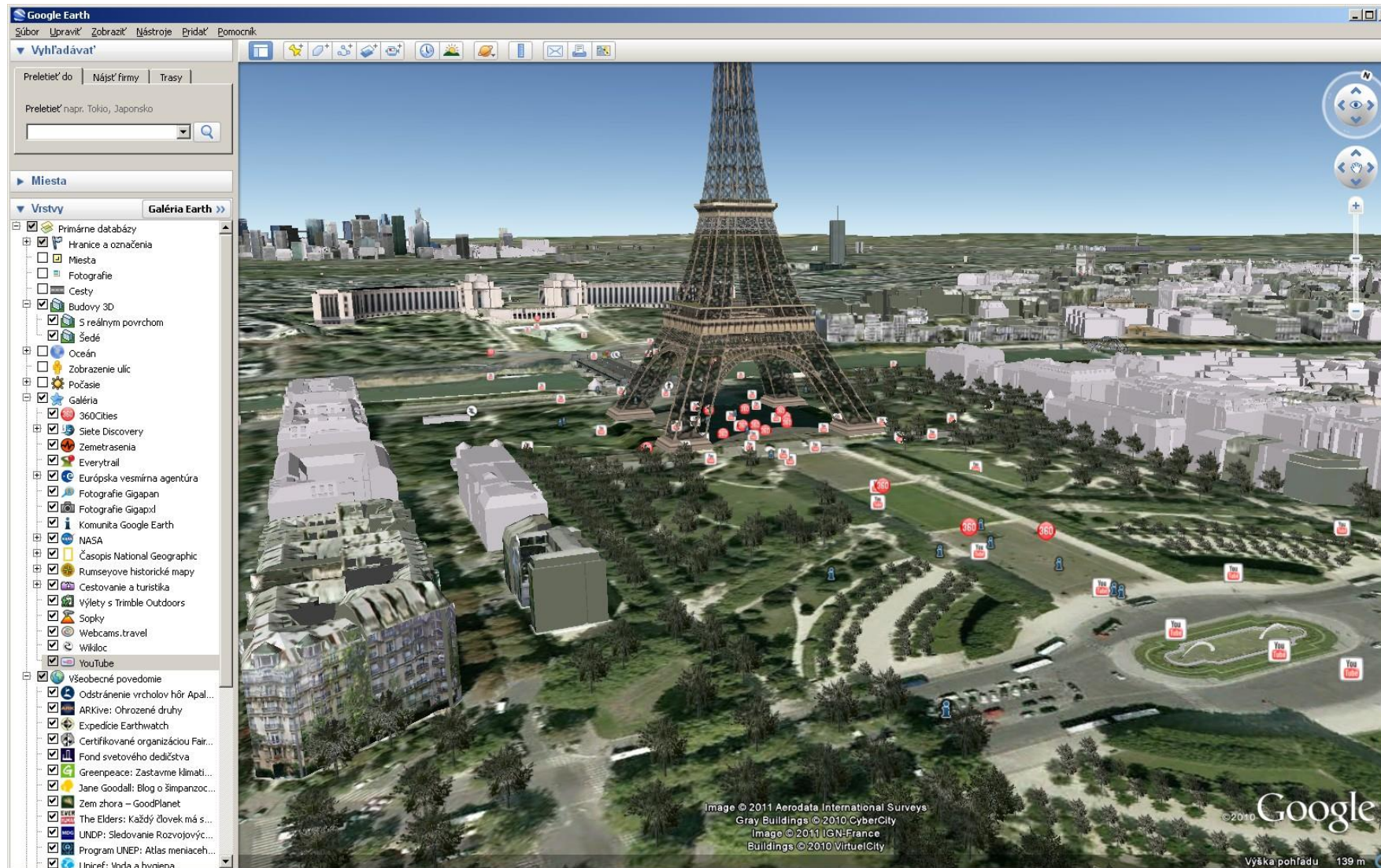
Geopriestorové technológie

Geotagging – geolokalizované fotografie



Geopriestorové technológie

Google Maps a Google Earth



Geopriestorové technológie

PV potential estimation utility - SeaMonkey

Úbor Upraviť Zobrazit' Prejsť Záložky Nástroje Okno Pomocník

Naspät' Dopredu Obnovit' Zastavit'

http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#

Domov Záložky Najobľúbenejšie SeaMonkey SeaMonkey v slovenčine mozilla.org mozillaZine mozdev.org

JRC CM SAF Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps

EUROPA > EC > JRC > IE > RE > SOLAREC > PVGIS > Interactive maps > europe

Contact Important legal notice

e.g., "Ispra, Italy" or "45.256N, 16.9589E"

cursor position: 47.880, 24.961
selected position: 48.699, 20.742

Search

Go to lat/lon

Latitude: Longitude:

Mapa Satelitné

Map labels: United Kingdom, Ireland, France, Germany, Poland, Czech Rep, Austria, Slovakia, Hungary, Romania, Bulgaria, Greece, Italy, Spain, Portugal, Denmark, Lithuania, Latvia, Estonia, Belarus, Ukraine, Moldova, Serbia, Croatia, Hrvatska, Belgicko, Belgium, Netherland, Nederland, Tyrrhenian Sea, Adriatic Sea, Black Sea, Mediterranean Sea, Baltic Sea, North Sea.

Solar radiation Temperature Other maps

-18 -14 -10 -6 -2 2 6 10 14 [°C]

PV Estimation Monthly radiation Daily radiation Stand-alone PV

Performance of Grid-connected PV

Radiation database: Climate-SAF PVGIS [What is this?]

PV technology: Crystalline silicon

Installed peak PV power 1 kWp

Estimated system losses [0;100] 14 %

Fixed mounting options:

Mounting position: Free-standing

Slope [0;90] 35 ° Optimize slope

Azimuth [-180;180] 0 ° Also optimize azimuth

(Azimuth angle from -180 to 180. East=-90, South=0)

Tracking options:

Vertical axis Slope [0;90] 0 ° Optimize

Inclined axis Slope [0;90] 0 ° Optimize

2-axis tracking

Horizon file Prehľadávať... Nie je zvolený súbor.

Output options

Show graphs Show horizon

Web page Text file PDF

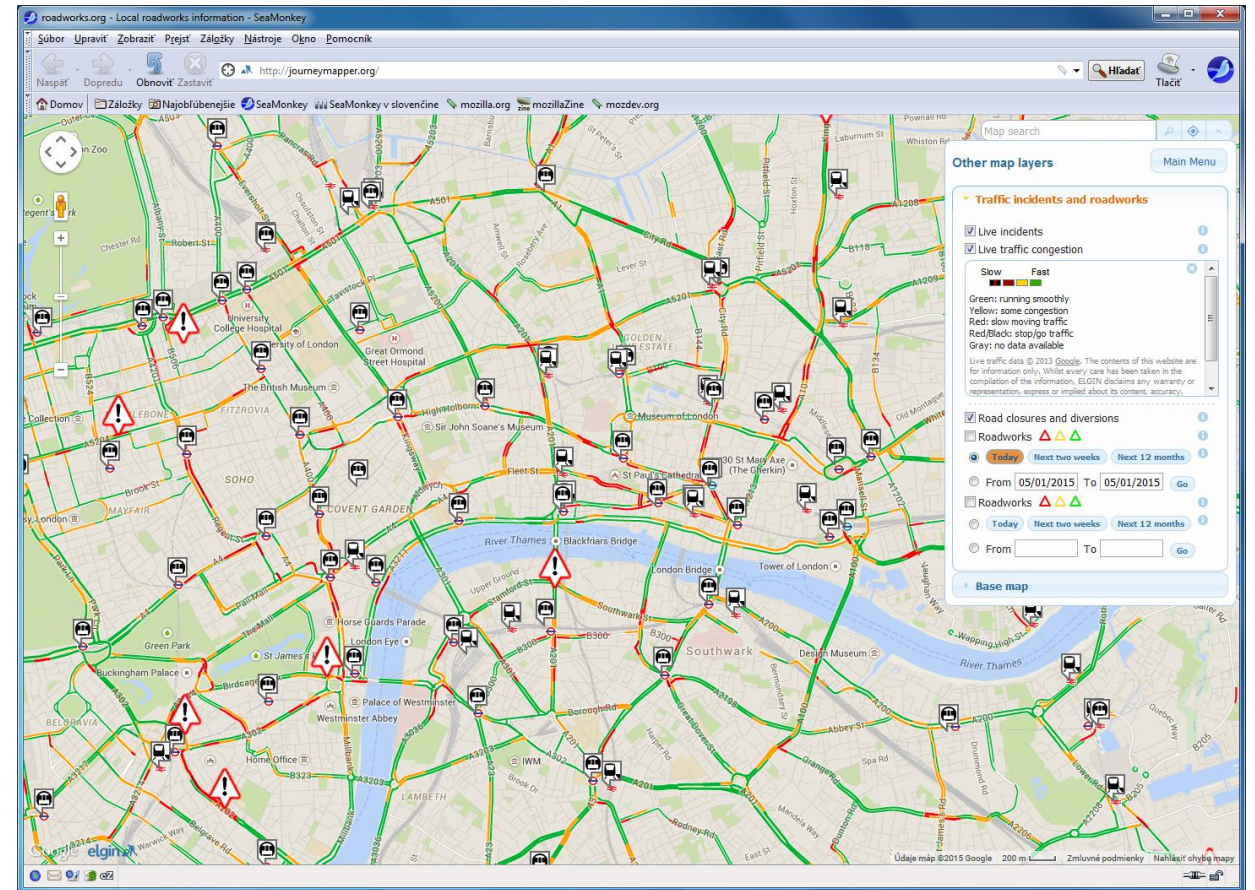
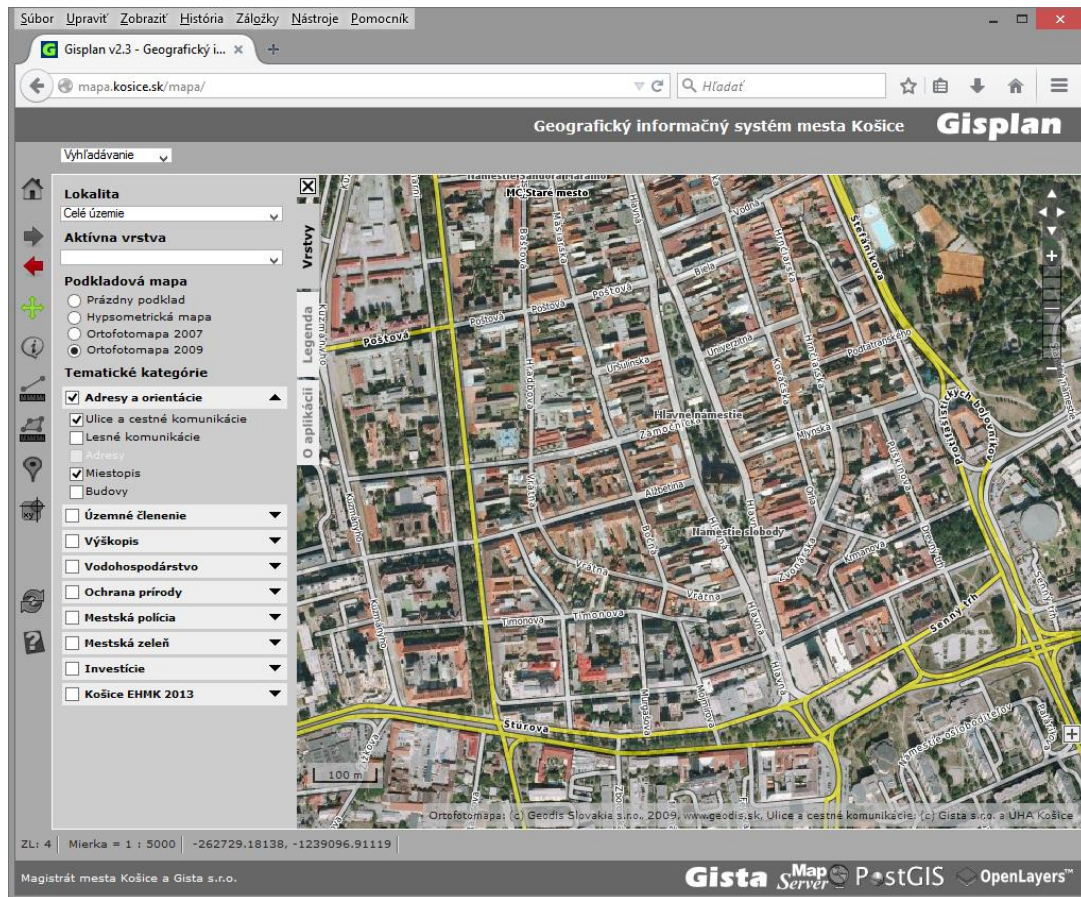
Calculate [help]

Geopriestorové technológie

The screenshot displays the Flightradar24 website interface. At the top, there is a browser window with the URL <http://www.flightradar24.com/48.54.19.52/7>. The website header includes navigation links like 'Naspät', 'Dopredu', 'Obnovit', and 'Zastavit', along with a search bar and a 'Hľadat' button. The main content area features a map of Europe with numerous yellow aircraft icons and flight paths. On the left side, there is a sidebar with several sections: 'Aircraft' showing 204 / 7745, 'Airport delays' with a table of arrival and departure times for Toronto (YYZ), Paris (ORY), Paris (CDG), Manila (MNL), and Jakarta (CGK); 'Tweets' with a list of recent messages; and social media links for Facebook (429 likes) and Twitter (31 follows). At the bottom of the sidebar, there is an advertisement for 'Pick up your rental car direct from Brisbane - Ascot' with a 'Search Now' button. The main map area shows countries like Czech Republic, Slovakia, Hungary, and Romania. At the bottom right, there are two buttons: 'Remove all ads and enjoy extra features' and 'Get Flightradar24 for your phone/tablet'. The footer includes 'Map data ©2015 Basarsoft, GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google' and '50 km' scale.

Airport	Arr	Dep
Toronto (YYZ)	5.0	4.2
Paris (ORY)	3.7	2.8
Paris (CDG)	0.6	5.0
Manila (MNL)	2.5	2.6
Jakarta (CGK)	1.1	3.8

Geopriestorové technológie



Geopriestorové technológie

Mobilné aplikácie, drony (UAV)



Reprezentácia reality v GIS-e

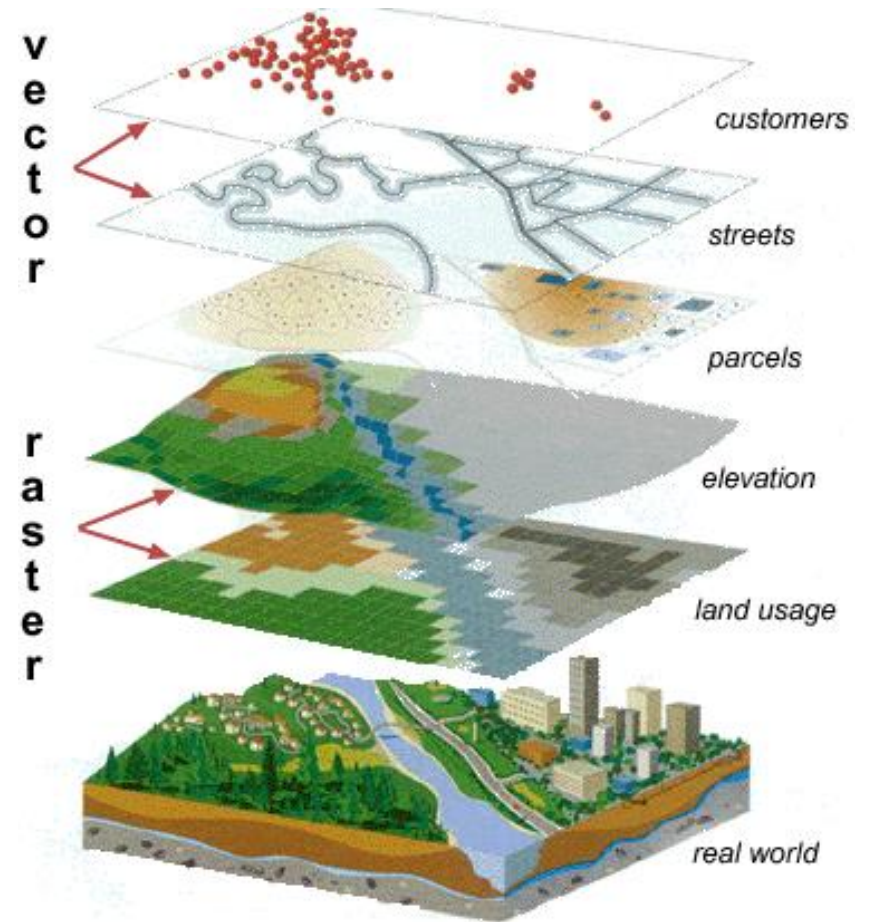
Realita vs. pamäť počítača

Konceptuálne modely reality

- diskkrétne objekty (spočítateľné)
- spojité fyzikálne polia

Digitálna reprezentácia v GIS-e

- dátové modely v GIS-e (raster/grid a vektor)
- vrstvy (layers) reprezentujúce prvky krajiny (cesty, rieky, reliéf)



Vrstvy v GIS-e

Cambridge_1960.mxd - ArcMap - ArcInfo

File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help

1:4,500

Table Of Contents

- 1969 or later
- Public_Housing_Units
- Vertices
 - City Boundary Vert
 - Centerline Vertices
 - Rail Vertices
 - Parcel Vertices
- Major Roads
- CityBoundary
- Water
- Lines
 - Cambridge_Blocks
 - Cambridge_Tracks
 - Centerline
 - Rail
 - Parcels
- Cambridge 1903
- Cambridge_100.sid
- Cambridge Census M.

Table

Cambridge_Blocks_1960

NHGISST	NHGISCTY	TRACT_BLOC	TRACT	BLOCK
250	0170	MC000307	MC0003	07
250	0170	MC000308	MC0003	08
250	0170	MC000309	MC0003	09
250	0170	MC000310	MC0003	10
250	0170	MC000311	MC0003	11
250	0170	MC000312	MC0003	12
250	0170	MC000313	MC0003	13
250	0170	MC000314	MC0003	14

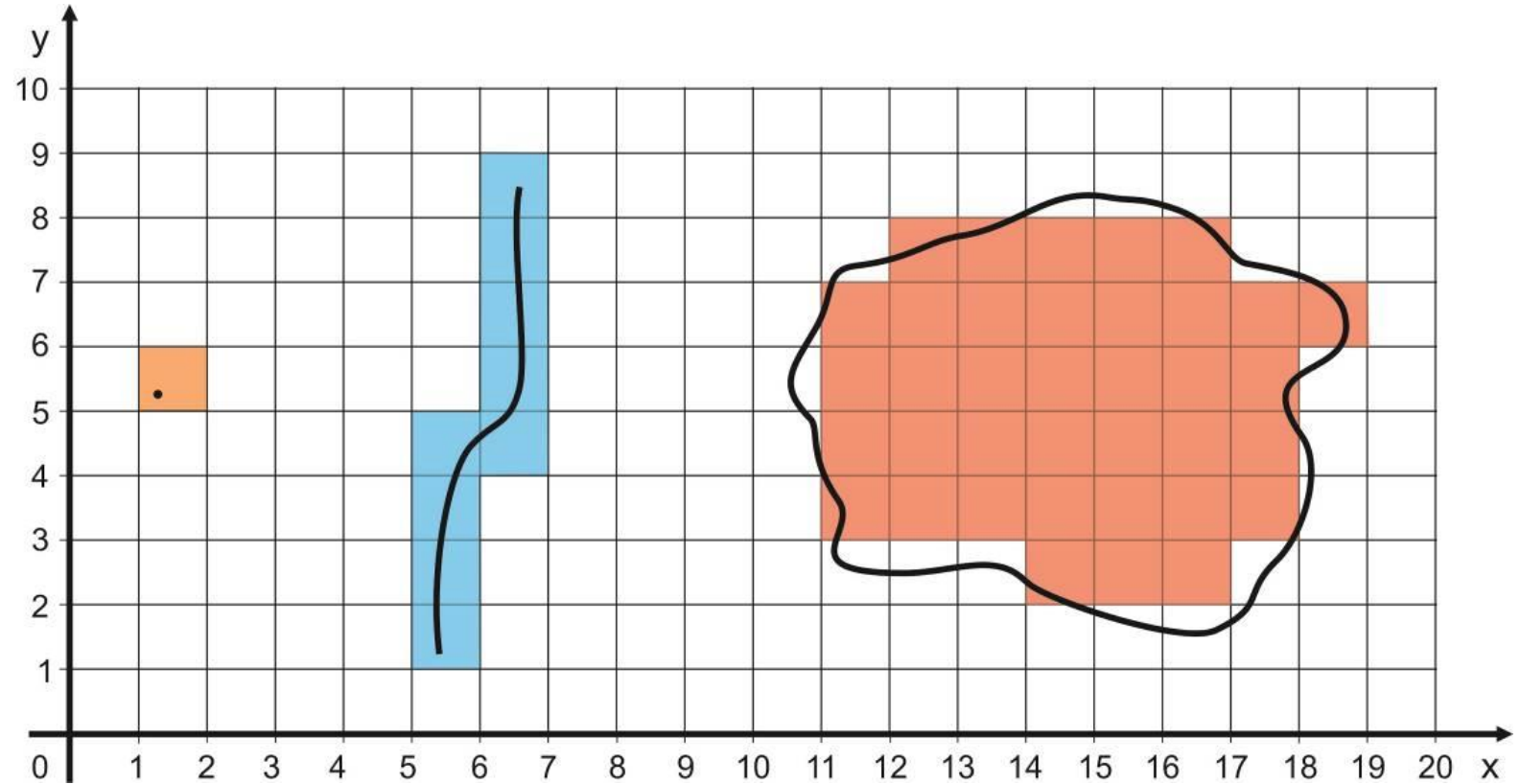
1 (0 out of 864 Selected)

Cambridge_Blocks_1960 Cambridge_Tracks_1960

766672.628 2957698.395 Feet

Rastrový dátový model

- základnou jednotkou je bunka
- rozlíšenie (veľkosť bunky) – rozmery v skutočnosti, napr. 1-500 m
- raster je matica hodnôt



Matica hodnôt rastru

ncols 945

nrows 1337

xllcorner -461006

yllcorner -1181642

cellsize 2.000000

NODATA_value -9999

440.07 439.81 439.52 439.2 438.86 438.49 438.1

437.69 437.26 436.82 436.36 435.91 435.46

435.02 434.59 434.18 433.8 433.45 433.14

432.86 432.63 432.44 432.28 432.16 432.08

432.03 432 432 432.03 432.06 432.12 432.19

432.27 432.37 432.48 432.61 432.76 432.93

433.12 433.35 433.6 433.88 434.2 434.54

434.92 435.32 435.75 436.2 436.66 437.14

437.63 438.11 438.6 439.07 439.54 439.99

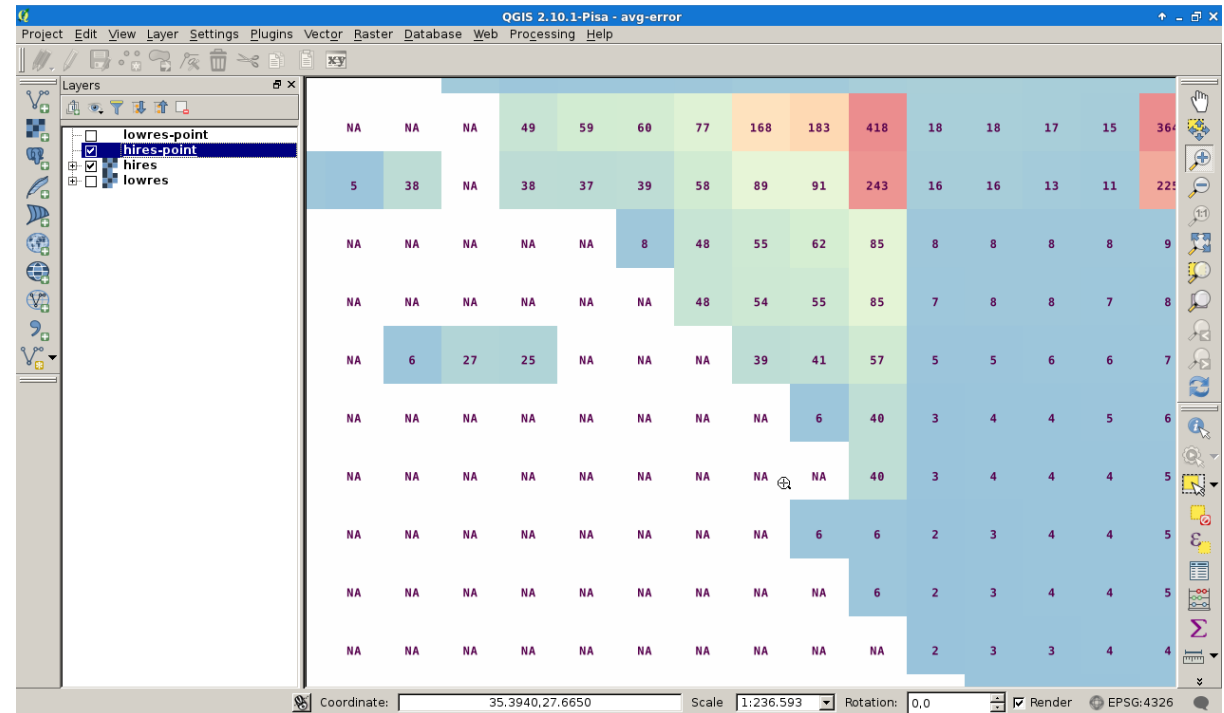
440.42 440.82 441.21 441.56 441.89 442.2

442.48 442.73 442.96 443.17 443.37 443.54

443.7 443.85 443.99 444.12 444.25 444.37

444.48 444.59 444.7 444.8 444.89 444.99

445.07 445.15 445.22



Rastrový dátový model

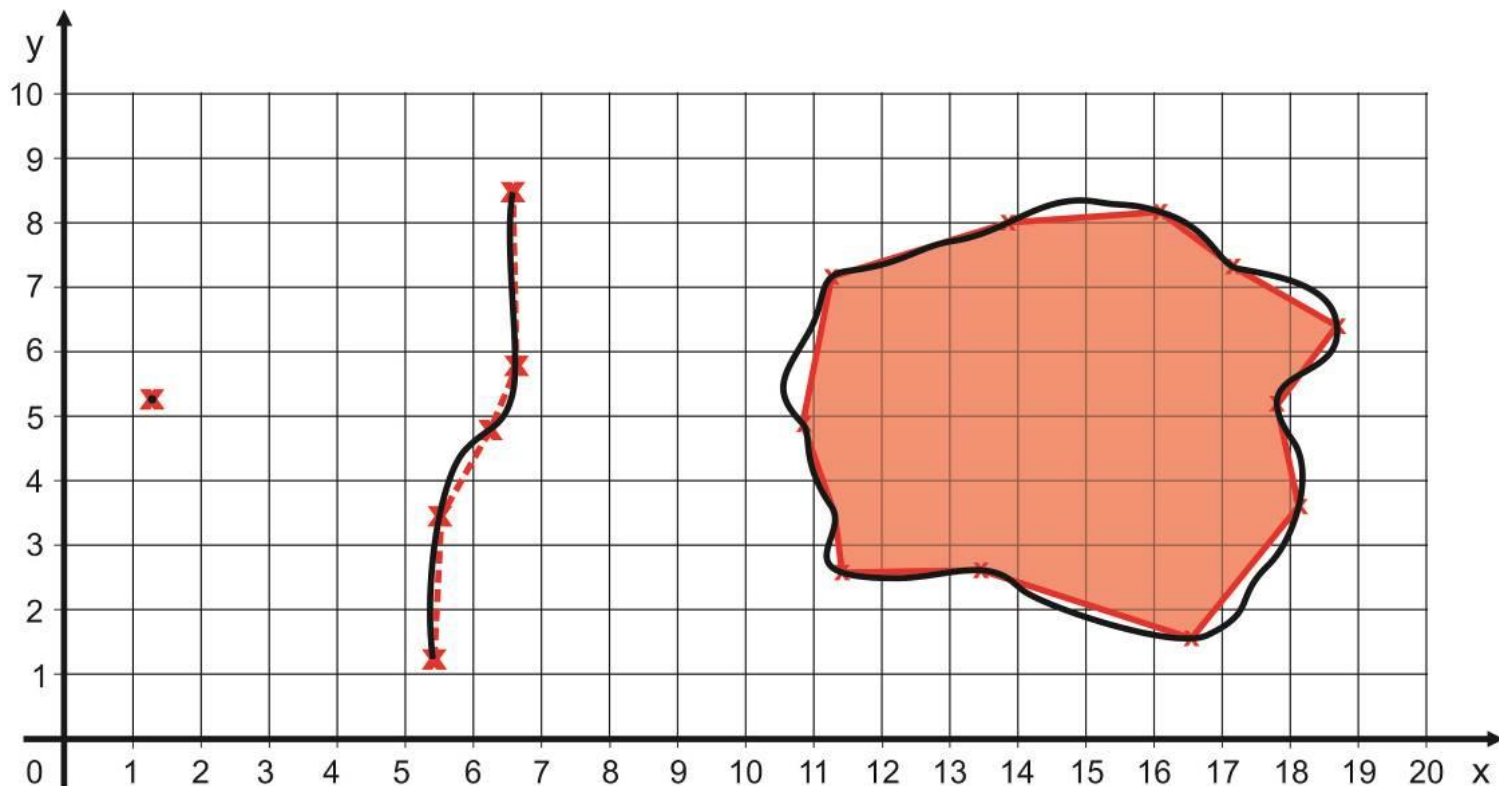


Vektorový dátový model

Body – body

Línie – séria bodov spojených úsečkami

Plochy – uzavretá séria bodov (vrcholov) navzájom spojenými úsečkami. Plochy sa tiež nazývajú **polygónmi**.

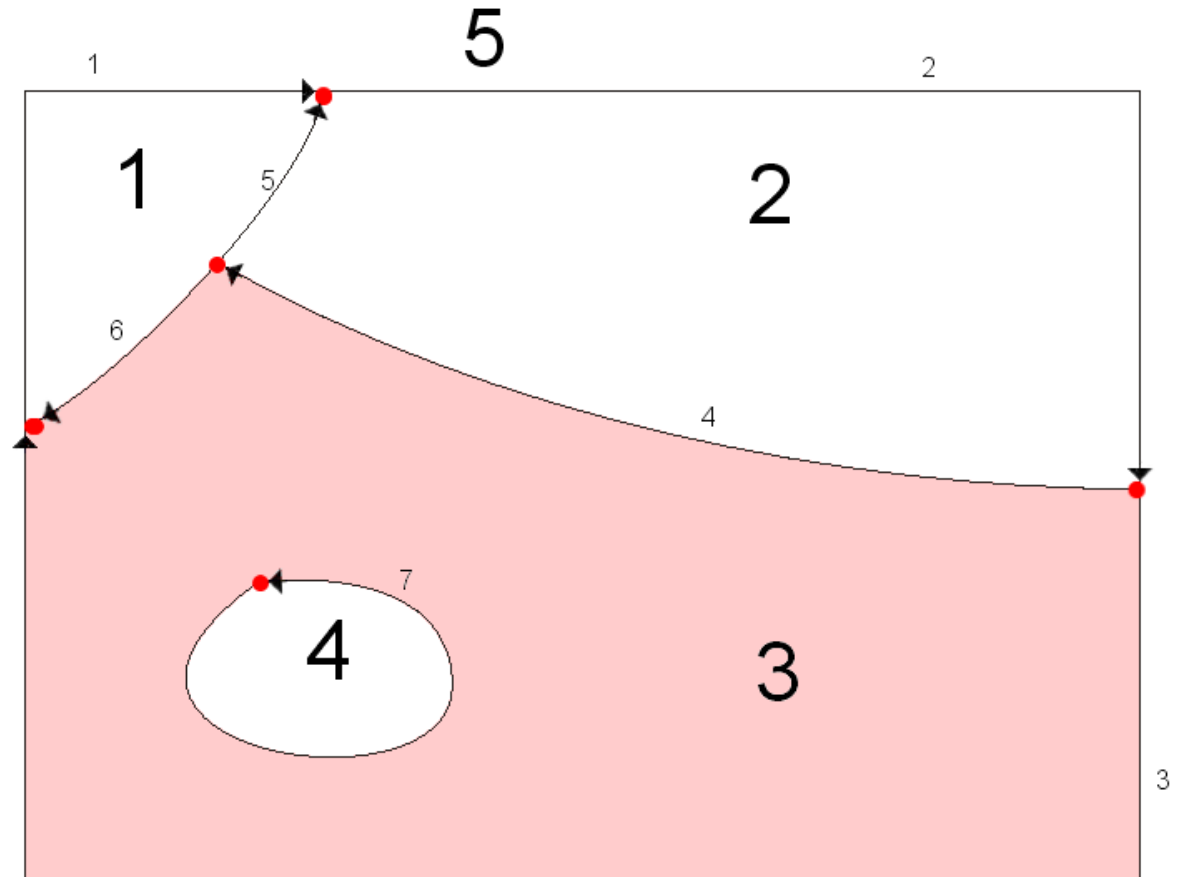


Topologické väzby pri vektorovom modeli

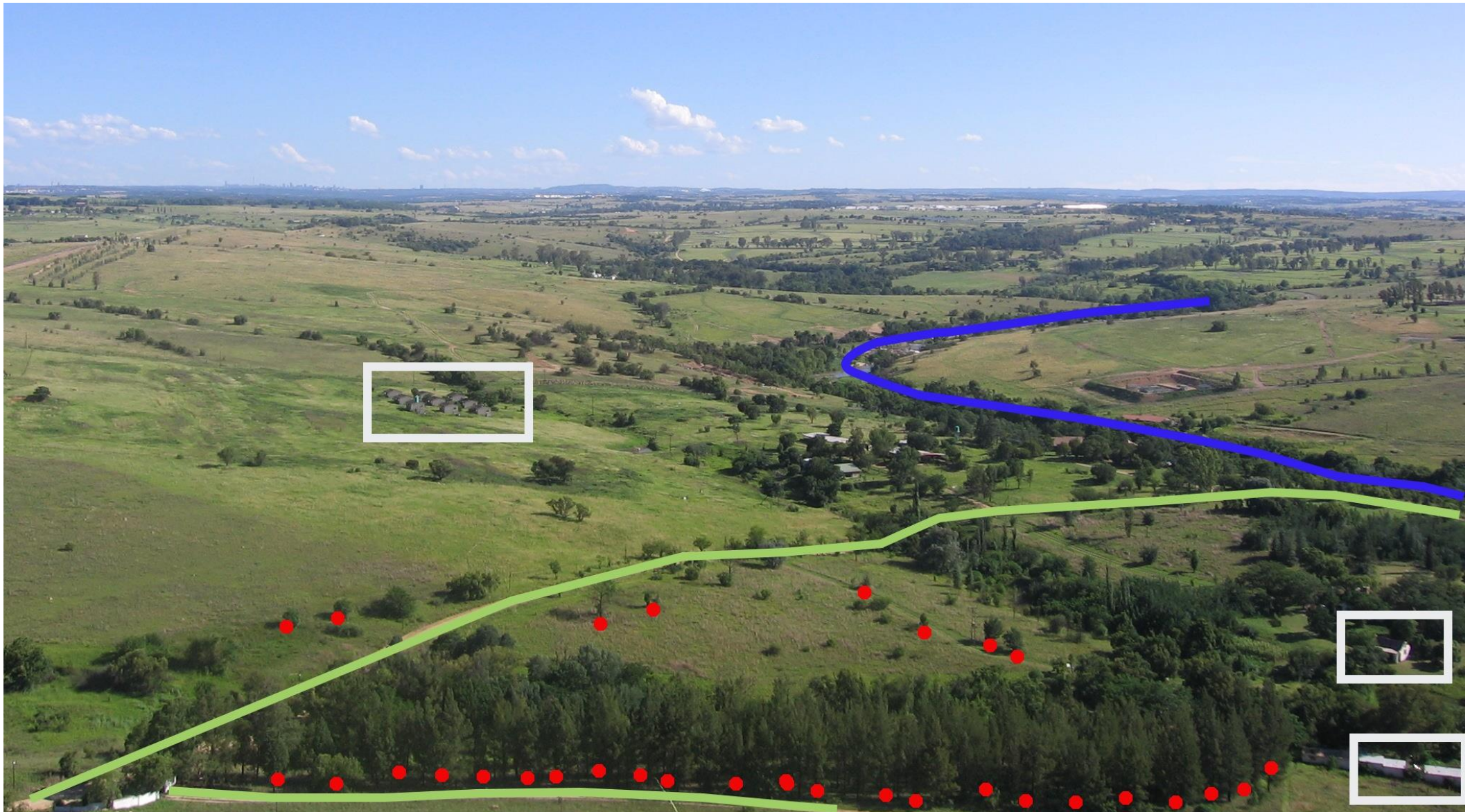
Číslo polygónu	Zoznam línií
1	1,5,6
2	2,4,5
3	3,4,6,7
4	7
5	

Číslo línie	Polygón vľavo	Polygón vpravo
1	5	1
2	5	2
3	5	3
4	3	2
5	1	2
6	3	1
7	3	4

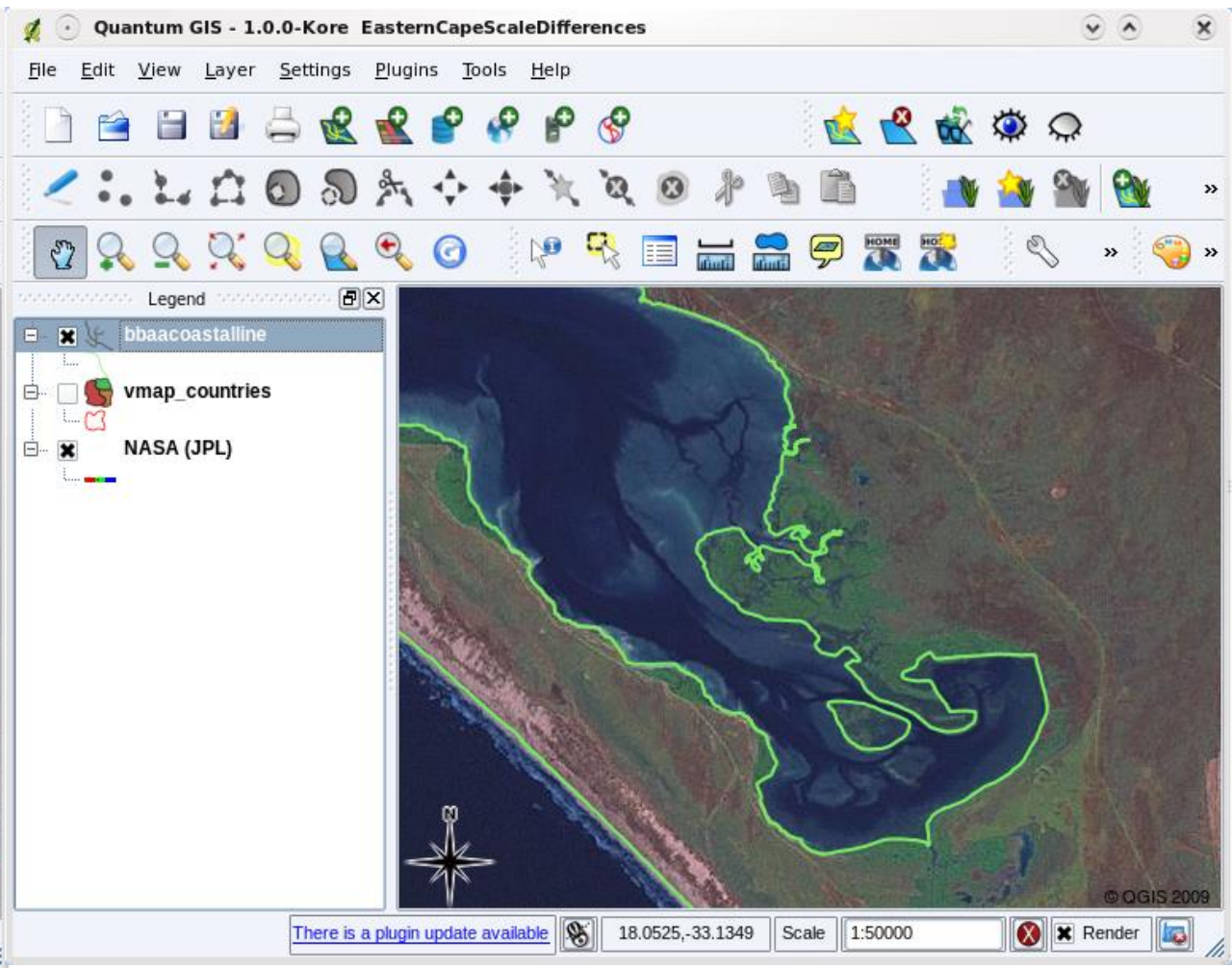
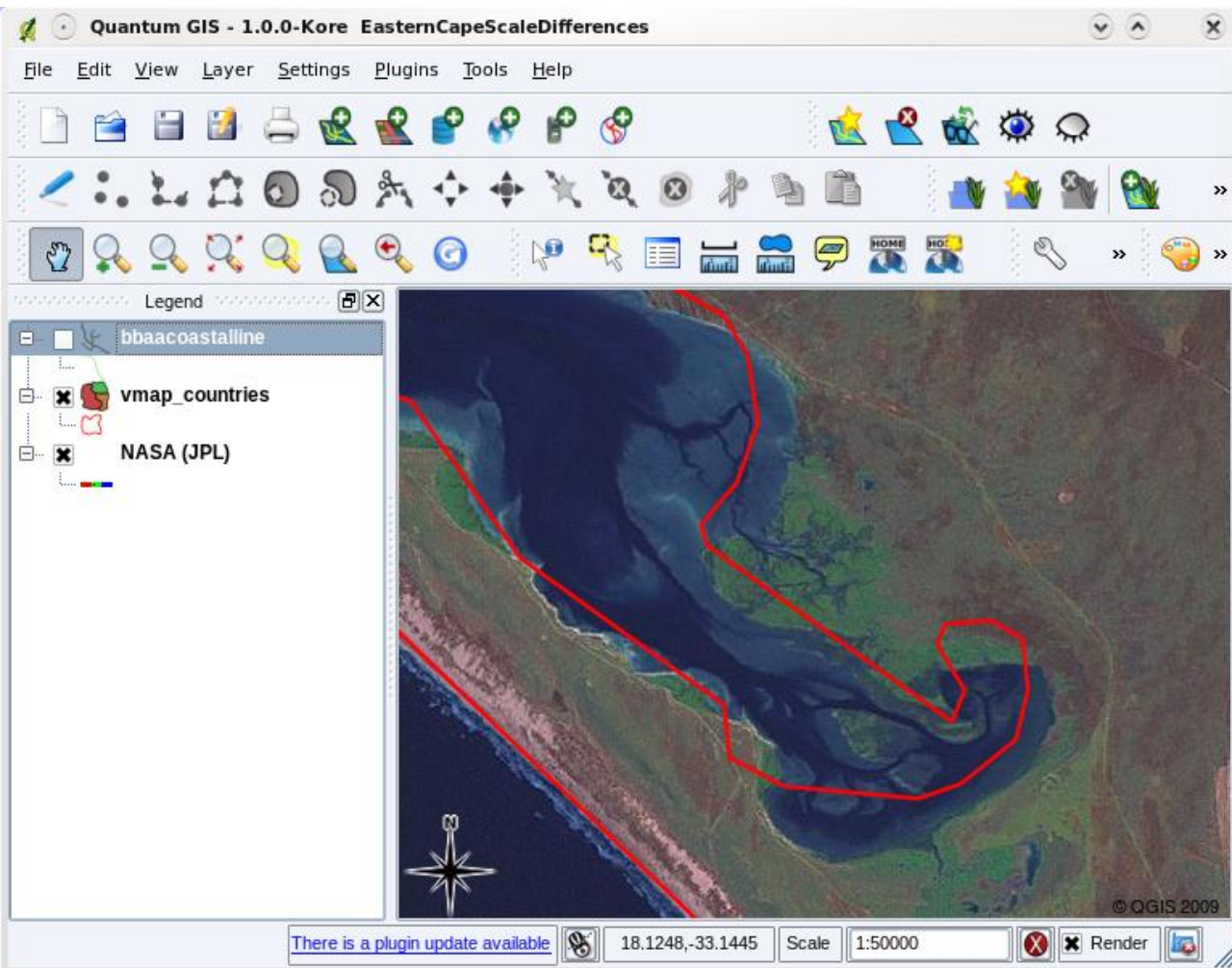
Číslo línie	Súradnice bodov
1	(0,7), (0,10), (3,10)
2	(3,10), (13, 10), ...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...



Reprezentácia krajiny – vektorový model



Vektorizácia – tvorba vektorovej vrstvy dát



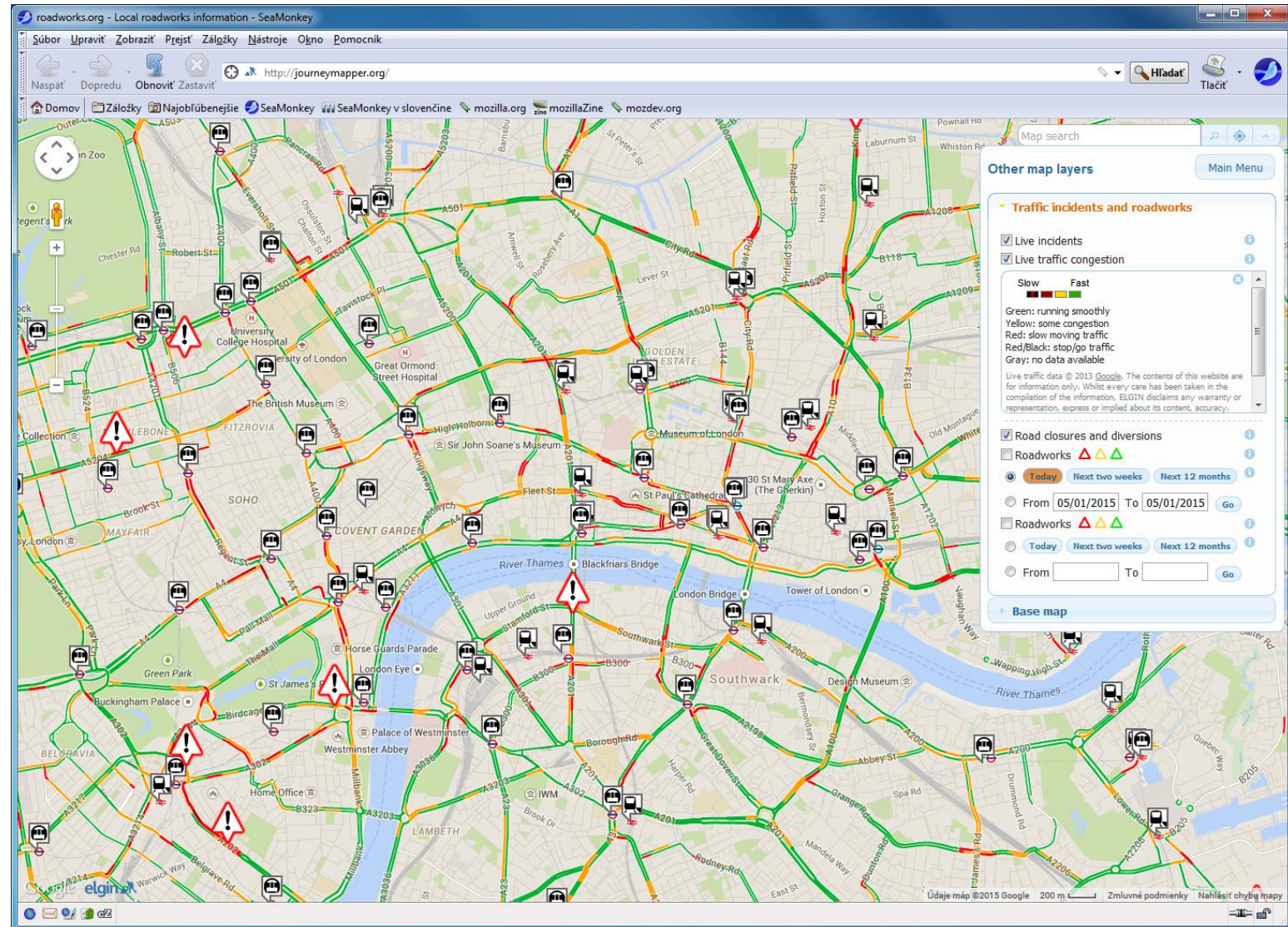
Vektorový model

Existujú 3 základné vektorové dátové modely:
špagetový, topologický a hierarchický

- **špagetový** – informácie o každom objekte samostatne
- **topologický a hierarchický** - analyzujú sa väzby, vzťahy medzi objektami a táto topologická informácia je uložená aj v databáze

Sieťová analýza v GIS-e

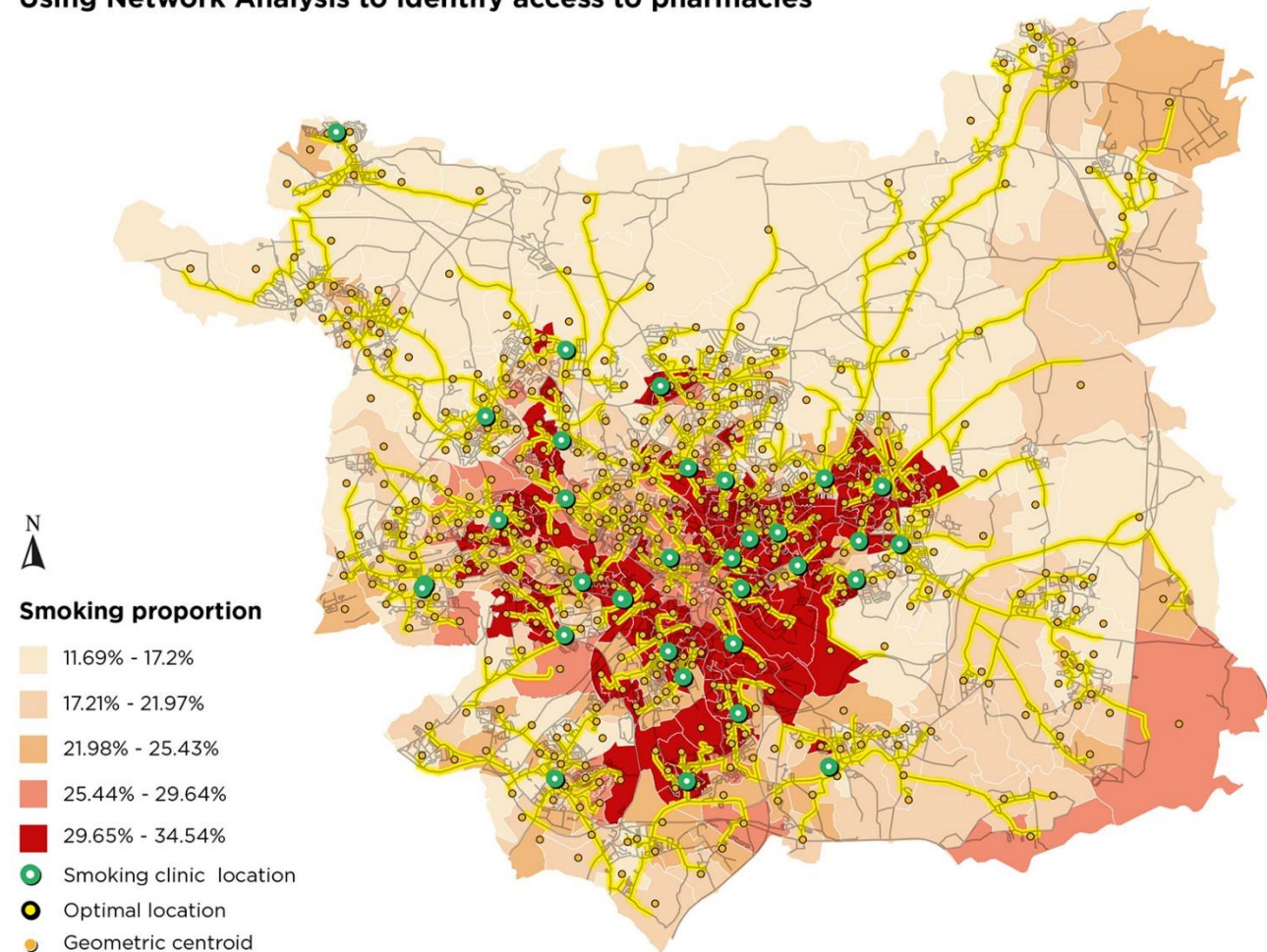
Teória grafov, topológia



Siet'ová analýza v GIS-e

Teória grafov, topológia

Using Network Analysis to identify access to pharmacies



Raster vs. vektor

Rastrový model – spojité dáta, prírodné javy, častá redundancia dát, avšak veľká dostupnosť napr. cez DPZ

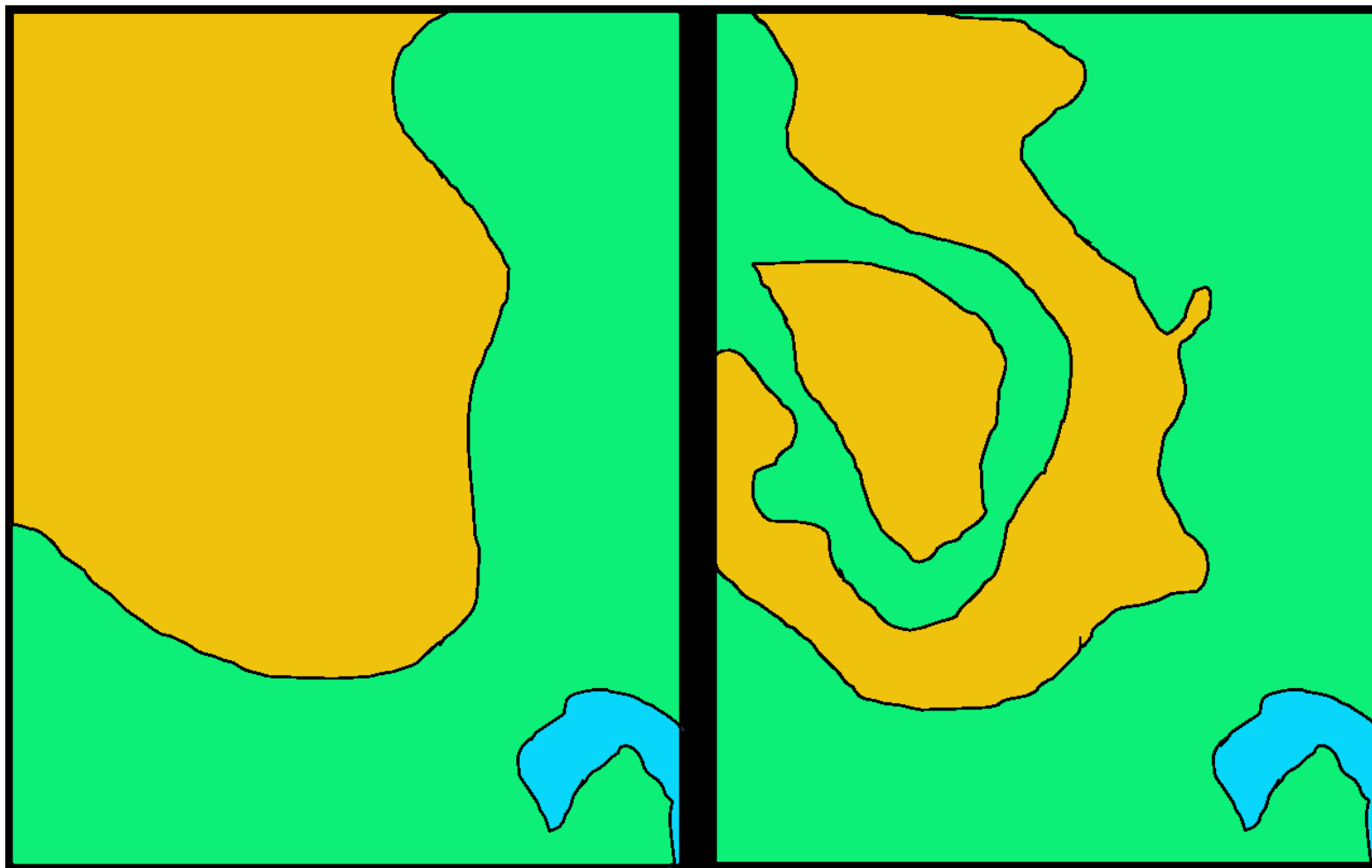
Vektorový model – diskkrétne objekty (cesty, budovy, objekty s ostrými hranicami), prácna príprava topológie

Nepresnosť vs. neurčitost'

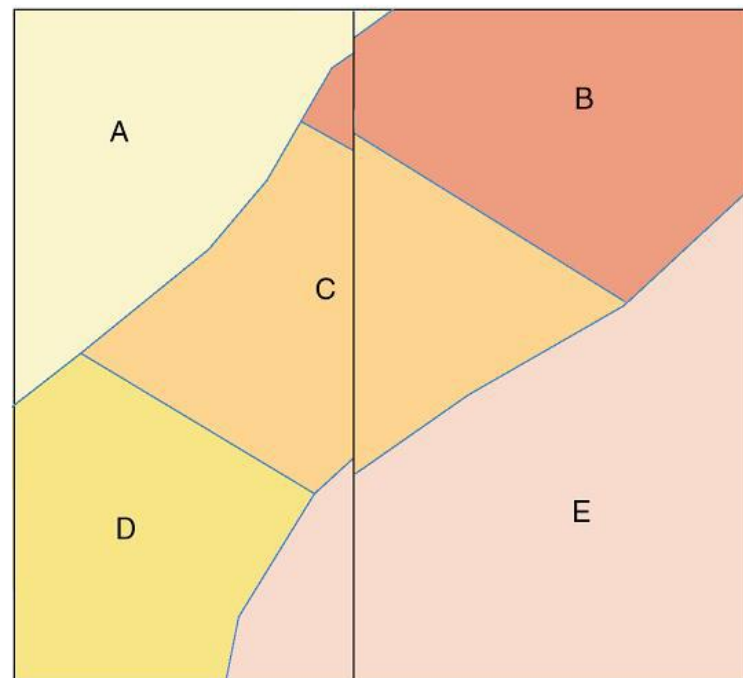
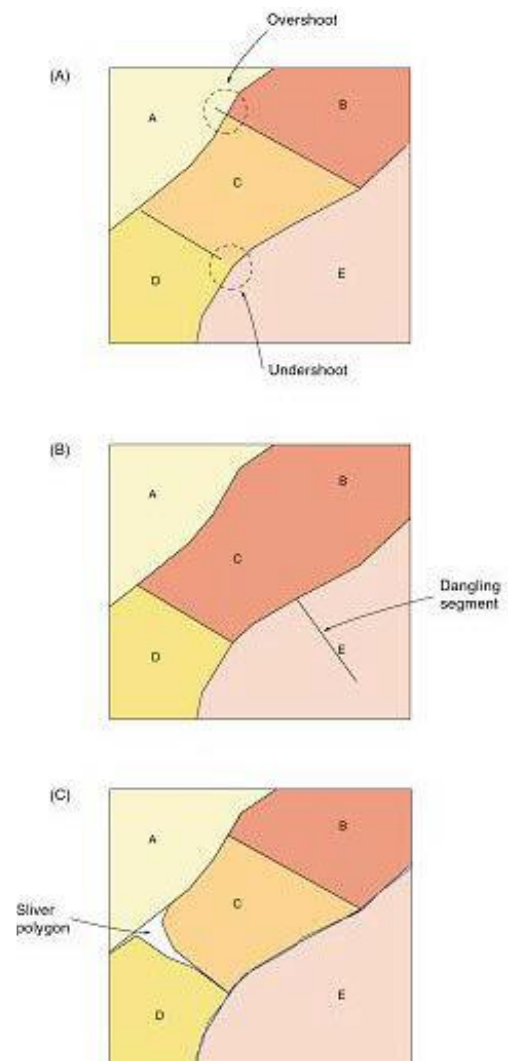
Nepresnosť údajov – vyplýva z nepresností v meraní polohy a vlastností priestorových objektov

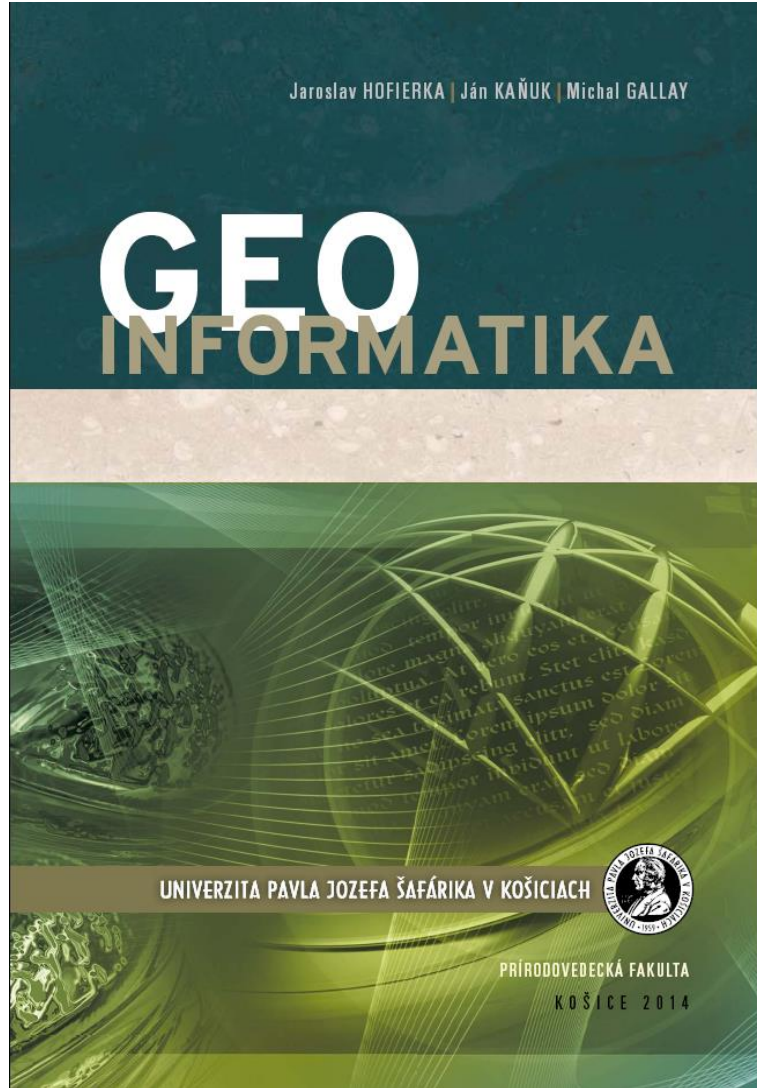
Neurčitost' údajov - spôsobená charakterom priestorového javu, spôsobom jeho reprezentácie a metódami analýzy údajov

Nepresnost' vs. neurčitost'



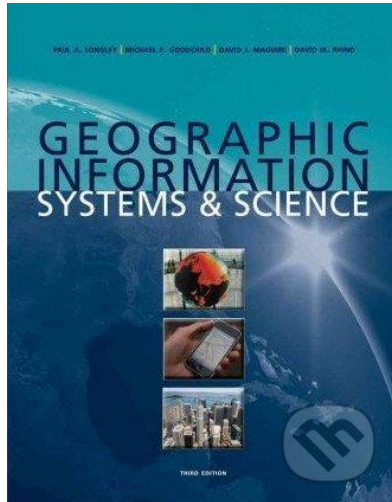
Nepresnost' vs. neurčitost'





Hofierka, J., Kaňuk, J., Gallay, M. (2014):
Geoinformatika. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v
Košiciach, p. 192.

<http://web.science.upjs.sk/hofierka/geoinformatika.zip>



Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., Rhind, D. W. (2001): *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley & Sons. + novšie vydania



Neteler, M., Mitasova, H. (2008): *Open Source GIS: A GRASS GIS Approach*. Third Edition. 420 pages, Springer, New York (ISBN-10: 038735767X; ISBN-13: 978-0387357676).



Ďakujem za pozornosť!

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
Ústav geografie
Jesenná 5, Košice, Slovakia
<http://www.uge.science.upjs.sk>
jaroslav.hofierka@upjs.sk