

Geografické informační systémy

Slajdy pro předmět GIS

Martin Hrubý

hrubym @ fit.vutbr.cz

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta informačních technologií,
Božetěchova 2, 61266 Brno

—

akademický rok 2004/05

Generování mapového výstupu



vizualizace geodat

Úvod

- GIS je báze údajů, ze kterých lze kompilovat libovolnou mapu.
- Smyslem vizualizace není pouze vytváření map, ale všech typů výstupů - statistik, grafů, ...
- Lidská přirozenost při vnímání informací (tabulka čísel × graf)
- Světlo, barvy, grafika

Vizualizace

- "jeden obraz poví víc než tisíc slov"
- vztah vidění - vizualizace je nejasný
- vidění - "úloha zpracování informací, která musí studovat i extrakci obrazů z reálného světa, i dotazování povahy jejich interních reprezentací, přes které zachytáváme tuto informaci, a tedy vytváříme ji využitelnou jako základ pro rozhodování v našich myšlenkách a činnostech"
- vizualizace a modely - vytváříme vždy model světa
- vizualizaci můžeme studovat jako produkty vidění, ale takto můžeme zabraňovat pochopení procesů, které podmiňují jejich vytvoření
- vizualizaci lze chápat jako část vidění. Vztah vizualizace a informatika

Vizualizace

Předmětem vizualizace je sběr údajů, jejich organizace, modelování a reprezentace. Zohledňuje se přitom lidský faktor.

Aspekty vizualizace:

- interpretace informací uložených v počítači
- akt poznávání (kartografie, psychologie) - člověk je schopen vytvářet (mentální) reprezentace reality. Umělecký přístup? Modely reprezentace reality (to je GIS).
- princip grafické komunikace člověk-stroj

Vizualizace je transformace dat do viditelného obrazu k podpoře jejich vyšetření, zkoumání, poznávání a vysvětlení. (myšlení pomocí obrázků).

Zpracování dat v GIS by téměř nebylo možné bez průběžné vizualizace (monitor) - průběžná a finální vizualizace.

Základy grafického zpracování...

... údajů v počítačovém prostředí

- počítačová grafika - nástroj pro převedení dat do obrázků
- grafická sémiologie (věda o znacích. Znak je obecně definován jako nejjednodušší artikulovaná jednotka systému, která ještě nese na své materiální podstatě význam). Znak je trojice:
 - V toku znaků navazuje na jiný znak (prostřednictvím syntaxe).
 - Každý znak označuje (sémantika).
 - Každý znak se vztahuje k ostatním znakům i k vnímatelům (pragmatika).
- Bertin(83) - základní elementy zobrazení (primitiva - bod, čára, plocha) a jejich atributy (velikost, jas, vzorek, barva, směr, forma)

Základy grafického zpracování...

- umístění gr.objektů: souřadnicové systémy - světový, normalizovaný, systém zařízení
- barva - systémy barev, míchání, hloubka
- vektorové mapy - grafická primitiva
- rastry - body, plochy
- kombinace vektorů a rastrů
- PostScript - (page description language) - jazyk pro popis stránky

Digitální kartografie

- mapa - v měřítku zmenšený a generalizovaný (grafický) model reality s cílem zprostředkovat vybrané geoinformace.
- úlohou digitální kartografie je počítačově podporované grafické zobrazení vlastností, prostorového rozmístění a změn geoobjektů v mapách. Podle svého obsahu a účelu se mapy rozdělují různým způsobem.
- K základním problémům konvenční i digitální kartografie patří projektování polohy bodů z trojrozměrné lokalizace na povrchu Země do roviny mapy.
- Výběr údajů pro zobrazení - redaktor mapy, uživatel GIS.
- generalizace - výběr údajů pro zobrazení. Automatická generalizace je jedna z nejsložitějších oblastí digitální kartografie.

Postupy při vyhotovování map

V konvenční kartografii (inspirace):

- redakce s odbornou koncepcí
- návrh včetně geometrické a tématické generalizace
- výroba originálu
- reprodukční zpracování až do podoby tiskové předlohy
- tisk

Postupy při vyhotovování map

V počátcích počítačem podporované kartografie se PC používalo pouze na podpůrné výpočetní činnosti, později i na automatizaci reprodukčních prací.

Dnes jsou veškeré činnosti plně podporovány v digitálních kartografických systémech. Mapy se vytváří výlučně digitálně s využitím kartografických bank údajů.

Pracovní oblasti DK:

- koncepční modelování výřezů reality
- shrnutí relevantních dat z hlediska geometrie, topologie, tematiky a dynamiky
- uschování a správa těchto dat v GIS
- konstrukce a tvorba různých druhů map
- produkce digitálních reprezentací map (různé formy - multimediální, papírové mapy)
- trvalé doplňování geometrie a aktualizace dat pro tvorbu map

Funkce systémů pro DK

- volné stanovení prostorového výřezu map
- interaktivní možnost editování na monitoru (zrušení, doplnění, posunutí, spojení objektů, změna grafických atributů, vkládání a modifikace textů a symbolů)
- (polo)automatické řešení napasování okrajů mapových listů
- doplnění kartogramů, diagramů a grafů vzhledem k poloze, které se týkají. Generování izolinií
- automatické generování legendy
- užívání statistických postupů pro zpracování atributů a jejich využití k tvorbě výstupů
- grafické vrstvení map s různou tematikou
- generování všech doplňujících informací - rám, zeměpisná nebo kilometrová síť, loga, orientace, ...

GIS obvykle tyto prostředky obsahují.

Výhody DK

- rychlejší a pohodlnější práce
- pohodlná volba projekce a měřítko mapy
- flexibilita možností vizualizace mapy
- možnosti výměny, získání a doplnění dat s jinými IS, jako jsou GIS, systémy pro zpracování obrazu, digitální fotogrammetrie, databáze
- zlepšení technických prostředků vizualizace
- dynamické mapy, které se automaticky přizpůsobují změně dat
- animované mapy pro zobrazení změn a časových sérií dat
- trojrozměrná a perspektivní zobrazení , generování výřezů
- využití virtuální reality v zobrazování

DK a GIS

- kartografické výstupy z GIS bývají občas kritizovány pro svou "kvalitě"
- GISy ovšem neprodukují pouze mapy

Druhy výstupních produktů z GIS

- mapové a nemapové výstupy
- nemapové výstupy vyjadřují širší informační obsah dat v GIS
- (dynamiku, rozšířitelnost, ...)
- interaktivnost zobrazení dat na monitoru - GIS jsou systémy orientované na počítačové použití
- různé varianty volně dostupných PROHLÍŽEČEK dat, elektronická forma mapy (obrázek)
- papírová mapa (analogová forma) je pouze jednou variantou výstupu

Typy map

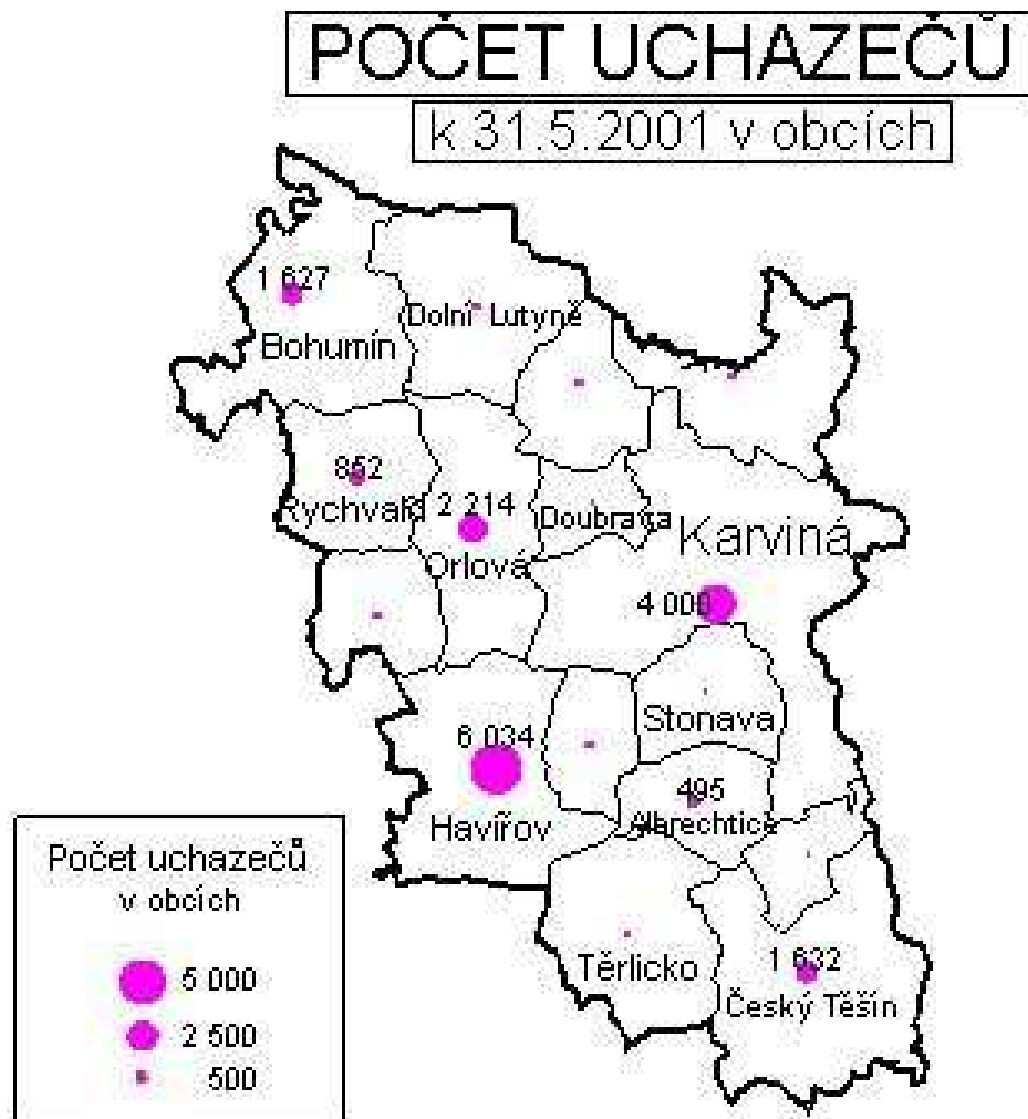
Tématické mapy - prostorové změny jednoho fenoménu. Další členění:

- choropletové - kartografické mapy - vyjádření hodnot proměnných, které se vztahují k dopředu definovaným plochám (hustota populace, roční úhrn srážek v oblastech). Používají se různé odstíny, šrafování. Typické použití GIS.
- proximální - izogradační (nebo dasymetrické) mapy - podobně jako choropletové. Informace je vztažena na relativně homogenní (stejně) plošky.
- vrstevnicové (izoliniové) - vyjádření kvantity. Informace je rovnoměrně rozložena v prostoru a mapa ukazuje místa (spojnicí) se stejnou hodnotou atributu. Typicky mapy povrchů.

Speciální typy map

- symbolické (figurální) - využívají symboly různé velikosti umístěné na daném území k vyjádření velikosti mapovaného jevu (velikost kolečka ukazujícího poč. obyvatel města...)
- kartodiagramy - do plošky umístí graf (sloupcový, koláčový, ...)
- liniové mapy - orientace a síla proudění (tloušťka, síla čáry)

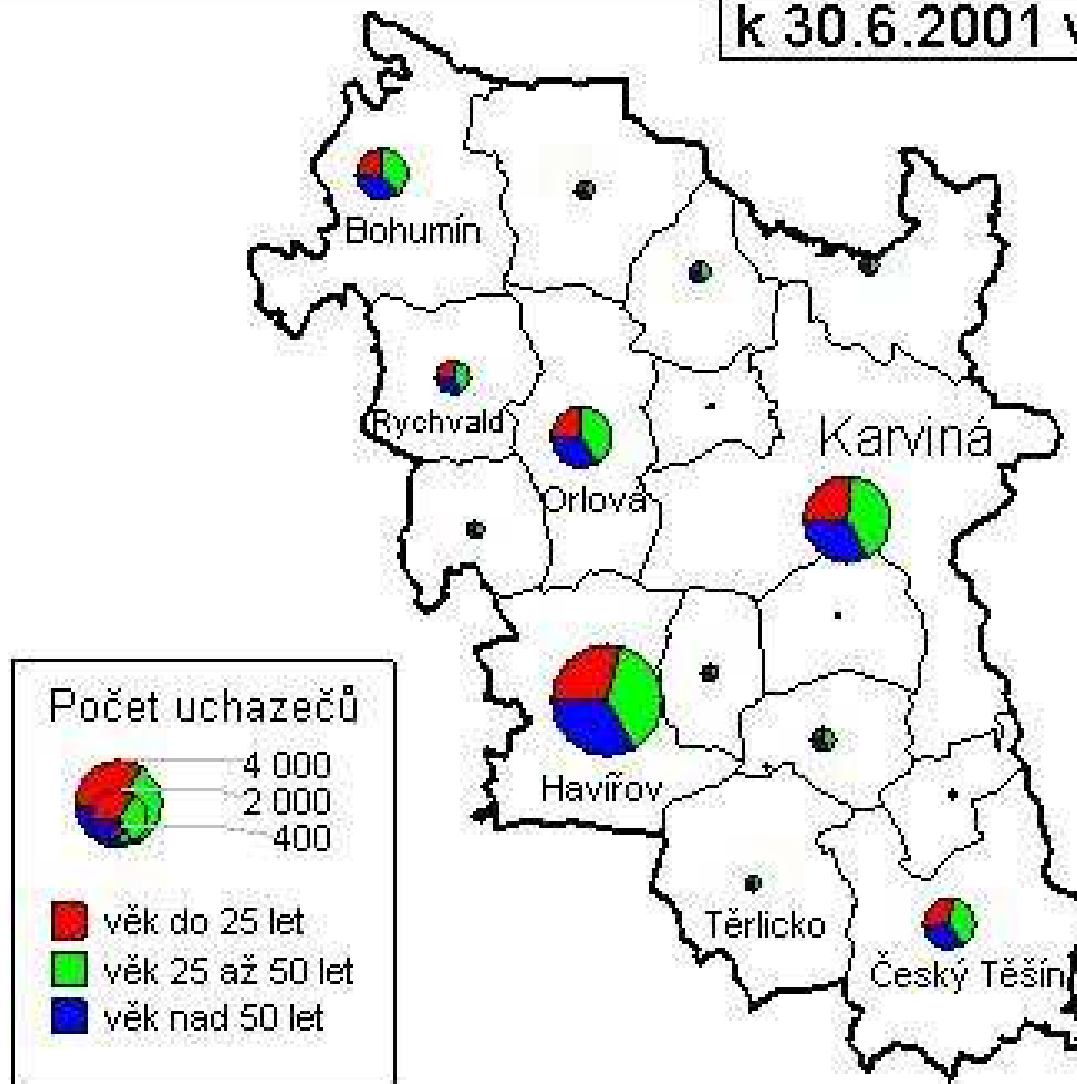
Symbolická mapa



Kartodiagram

VĚKOVÁ STRUKTURA UCHAZEČŮ

k 30.6.2001 v obcích



Realizace výstupu

V GRASSu:

- na WWW
- na monitor, pak d.out.png (tisk do souboru png)
- tisková sestava do .ps (ps.map)

ArcIMS od ESRI.

GRASS na WWW

Propojení:

- vstup příkazové řádky
- výstup monitoru
- výstup konzoly

Texový I/O není problém:

- `grass /home/xnovak/spearfish/user1` spustí grass v lokaci spearfish, mapset user1
- při spuštění lze zadat standardní I/O pomocí OS pipe
- vstup | grass | vystup (dvě pipe - řešení ve Smalltalku)

GRASS na WWW

- d.mon PNG (spustí monitor přesměrovaný do souboru, soubor zatím neexistuje)
- d.rast, d.rast -o (kreslí mapy do paměti)
- d.vect, d.grid ...
- d.mon stop=PNG (ukončí se PNG monitor. Obsah paměti se uloží do souboru map.png)
- display map.png

GRASS vizualizace - na monitoru

- vykreslování map
- příkazy na vkládání doprovodných objektů
- frames
- d.out.png

GRASS vizualizace

d.where -1

Měřítko:

- d.barscale -m (souřadnice umístění měřítka se zadává myší)
- d.barscale -lm (čára)
- d.barscale -tm (text je nad měřítkem)

Mřížka:

- d.grid [-gb] size=xxx origin=east,north
- -g (nekreslí se mřížka)
- -b (nekreslí se okraj)

GRASS vizualizace

Legenda:

- `d.legend map= use=cat list range=min,max`
- `thin=krok (od min)`
- plynulé přechody v legendě (výškový model)
- `labelnum=x`

`d.rast.num` - vykreslení rastru v podobě čísel

- `d.rast.num landcov`
- (čísla překrývají obraz)

GRASS vizualizace

Barvy:

- r.colors map= color= rules=
- color -
aspect, grey, grey.eq, grey.log, byg, byr, gyr, rainbow, ramp, random, ryg, wave, rules
- rules -
elevation, aspect, bcyr, byg, byr, etopo2, evi, grey, gyr, ndvi, rainbow, ramp, ryg, slope, srtm, terrain, wave

r.digit

- d.erase
- d.rast "podkladova mapa"
- r.digit - A,C,L,Q
- 1) výběr typu objektu, 2) editace geometrie, 3) přiřazení atributu (a kategorie)

GRASS vizualizace

Nápisy, poznámky:

- `d.text size=X` (% velikosti obrazovky), zadání textu
- `at=X,Y` (souřadnice nebo % v procentech)
- `line=x` (číslo řádku na obrazovce)

`d.graph` - kreslení grafických primitiv

- `d.graph input=skript color=barva`
- `move, draw, text, color, polygon`

GRASS vizualizace - frames

Rozdělení plochy monitoru na podčásti. V monitoru je vždy alespoň jeden frame (registrace příkazů)

- `d.frame -c frame=mapa` ; `d.frame -c frame=legenda` ;
- `d.frame -s frame=mapa` (aktivní frame)
- `d.frame -s` (výběr myší)
- aktivní je pouze jeden frame (`d.erase` maže lokálně)
- při změnách velikosti okna se vše překresluje
- každý frame si pamatuje příkaz na své vykreslení (`d.frame -l`)
- `d.frame -e` (vymazání frames)

GRASS vizualizace - histogram

- `d.histogram map=landcov`
- `d.histogram map=landcov style=pie`
- (histogramy kategorií)
- histogram aplikovaný například na satelitní snímek - histogram jasů

GRASS vizualizace - statistiky

- `d.rast fields` - políčka
- `r.report map=fields,vegcover unit=h`
- (na ploškách `fields` vypíše statistiku `vegcover`)
- `r.report landcov,popln unit=p` (zobrazí obydlenost v různých parcelách, procenta pokrytí)

GRASS vizualizace - tisk mapy

- d.out.png output= res=1,2,4
- vytiskne obsah monitoru do souboru

GRASS vizualizace - ps.map

ps.map - program na sestavení mapového výstupu do formátu pro tisk.

- ps.map input=skript output=vystup.ps
- skriptovací jazyk
- některé příkazy jsou jednořádkové (jeden parametr), některé víceparametrové (ukončují se "end")
- skript se načítá ze standardního vstupu
- ukončuje se "end". Po ukončení ps.map vygeneruje ps-soubor
- v literatuře se uvádí xfig jako nástroj pro interaktivnější sestavení výstupu z .png fragmentů

ps.map skripty

souřadnice se zadávají v palcích nebo procentech (0-100).

- měřítko mapy je vypočteno 1) automaticky z mapy a formátu papíru, 2) zadáním (pokud má smysl)
- rast mapa - vytiskne zadanou mapu ve výřezu podle monitoru
- header - vytiskne titulek (z metadat) zadané mapy

```
paper a4
end
rast landcov
header
file landcov.hdr
fontsize 20
end
end
```


ps.map

Zvýraznění okrajů plošek:

```
outline  
  color black  
  width 2  
end
```

Úprava barevné palety pro jednotlivé kategorie:

```
setcolor 6,8,9 white
```

grid:

```
grid 1 (v jednotkách mapy)  
numbers 1 red (odstupňování, barva)  
end
```

vektory:

```
v.label map=reky labels=reky.lab column=nazev
```

GRASS vizualizace - NVIZ

- 3d vykreslení scény - DEM, rastry, vektory
- výpočet osvětlení
- animace, průlety

GRASS vizualizace - data export

- r.out.*
- ascii,png,tiff,arc