

Geografické informační systémy

GIS systém GRASS

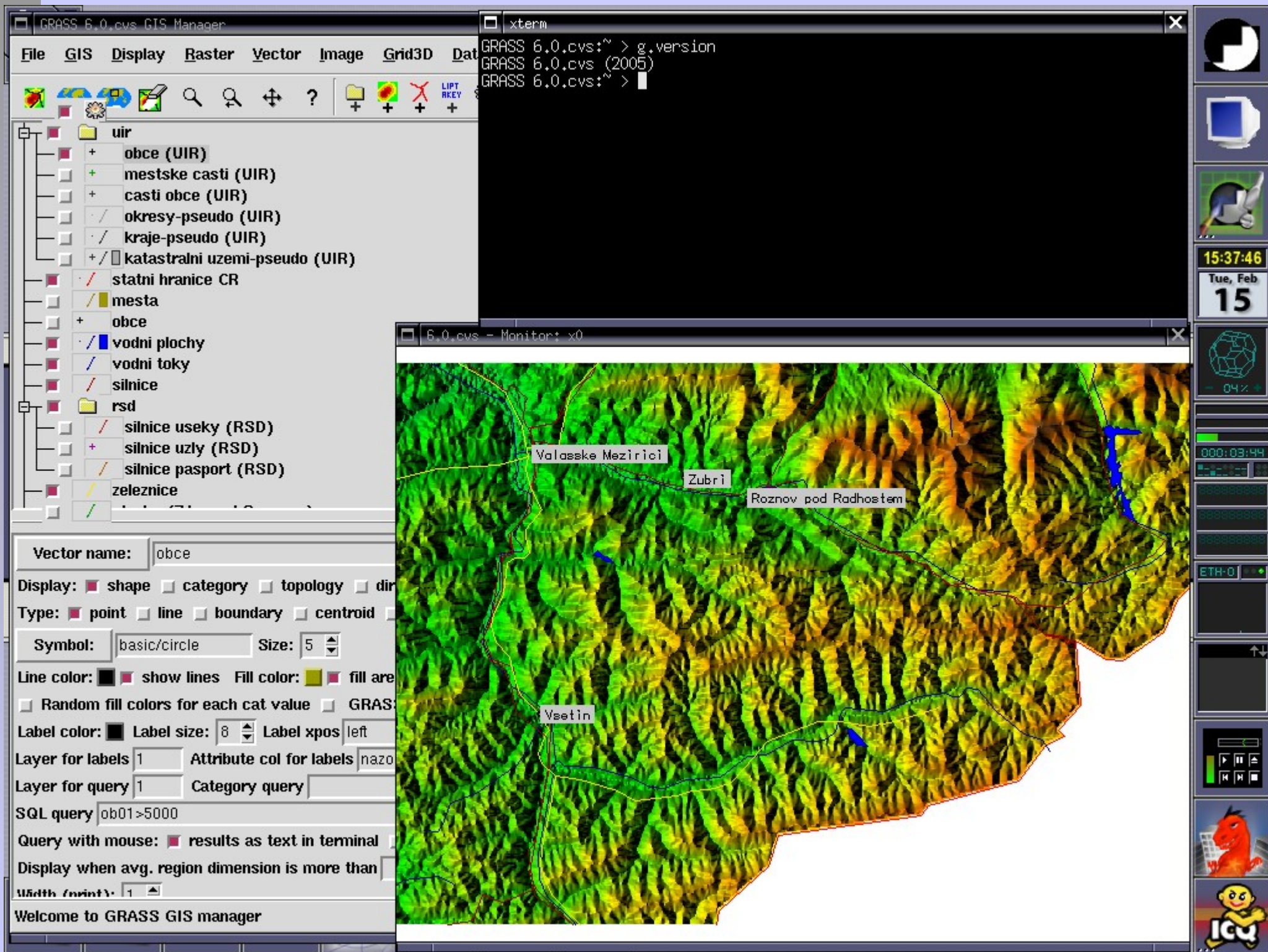


GIS nástroje

- ◆ GIS nástroj je zde chápán jako obecné prostředí pro veškeré formy zpracování geo-informací
- ◆ existuje řada GIS nástrojů (MicroStation, Idrisi, Topol, ...)
- ◆ zobecněná prezentace GRASSu prezentuje všechny GIS nástroje a jejich funkce
- ◆ Srovnání GRASS a ArcGIS
 - ◆ Uplatnění programátora

Úvod, historie GRASSu

- ◆ GRASS = Geographic Resources Analysis Support System
- ◆ U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories (CERL) (1982-1995) pro vojenské účely (několik mil. USD)
- ◆ koncem 80. let předány zdrojové texty veřejnosti. Rozšíření pomohl i Internet
- ◆ GNU/GPL licence
- ◆ 1995 - CERL práce zanechal, v roce 1997 převzal vývoj "GRASS Development Team"
- ◆ GRASS v5.0 - stabilní použitelná verze, dnes v7.x



Demonstrace principů GIS nástroje

- ◆ Prohlížení uložených dat
- ◆ Import nových dat/export dat:
 - ◆ jiné souřadné systémy
 - ◆ formáty
 - ◆ mapové výstupy
- ◆ Analýza dat
- ◆ Sdílení, prezentace dat

GRASS nabízí

- ◆ kombinovaný rastrový a vektorový GIS systém s integrovaným systémem pro správu geodat a vizualizaci
- ◆ obsahuje přes 400 programů (funkcí) pro zpracování vektorů, bodů a rastrů
- ◆ databázové připojení (dbf, postgres, ...)
- ◆ GUI/konzola
- ◆ podpora velkého množství formátů uložení dat
- ◆ přidávání dalších modulů

Funkcionalita GRASSu

- ◆ vektorová analýza - automatická vektorizace linií a ploch, počítání vzdáleností, konstrukce vrstevnic z DEM, interpolace, konverze vektor-rastr, vektorový a bodový formát, transformace souřadnic, reklasifikace, překryvy vektorů, ...
- ◆ rastrová analýza - dotazy na buňku a profil, analýza výškových modelů, konverze, výpočet osvětlení, expertní systémy, modifikace barevných tabulek, sklony svahu, ...

- ◆ bodová analýza - počítání konvexních obalů, geomorfologické analýzy (zakřivení profilu, sklony svahu a expozice), geostatistika, interpolace ploch z bodových dat, Thiessenovy polynomy, interpolace křivkami (splines), triangulace (Delaunay, Voronoi)

Funkcionalita

- ◆ Vizualizace: animace, povrchy 3D, zobrazení map na obrazovce, přiřazování barev, překryv různých map, postscriptové mapy, zoom
- ◆ Zpracování obrazu (typicky z DPZ) – rektifikace, klasifikace (různé druhy), fotogrammetrie
- ◆ Integrované simulační modely:
 - ◆ modely eroze
 - ◆ hydrologické analýzy
 - ◆ kaskádový model
 - ◆ analýza struktury krajiny
 - ◆ simulace požárů
 - ◆ hry...

...

- ◆ Kvantum podporovaných elipsoidů a mapových projekcí.
- ◆ Knihovny a další sw:
 - ◆ GDAL / OGR
 - ◆ PROJ.4
 - ◆ Postgres
 - ◆ Webové rozhraní

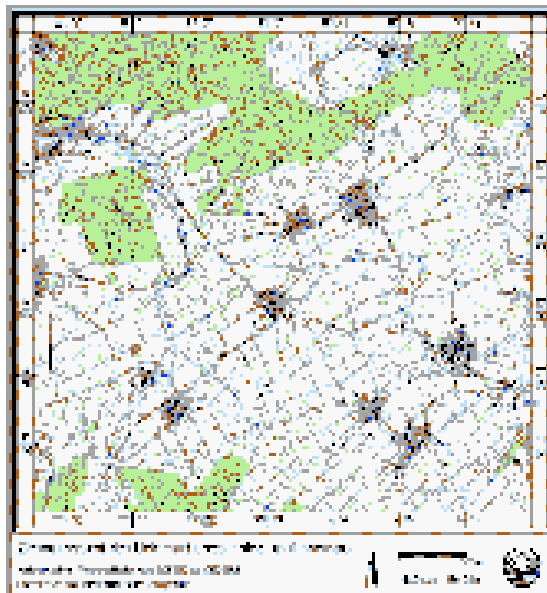
Vývojáři

- ◆ <http://grass.fbk.eu/>
- ◆ <http://grass.osgeo.org/wiki/GRASS-Wiki>
- ◆ ČR:
 - ◆ Ústav geodézie a kartografie, ČVUT
 - ◆ Ústav geoinformatiky, VŠB
 - ◆ FIT VUT
- ◆ Trend:
 - ◆ uživatelské rozhraní
 - ◆ (snad časem i jádro)

Správa dat

- ◆ Uložení dat v souborech a adresářích
- ◆ Rastry – uložení v souborech
- ◆ Vektory
 - ◆ prostorová informace uložena v souborech
 - ◆ atributy
 - ◆ Napojení externích databází: Oracle, dBase, Informix, PostgreSQL, ...) - nepoužívá se
 - ◆ Interní DB - velmi omezeně, pouze jeden cat-index k buňce rastru/vektoru, DBF
- ◆ Metadata – vlastní textový formát

Analogový svět: mapy



Digitální svět: data z jiného GISu nebo Internetu

SHAPE

DXF

E00

TIFF

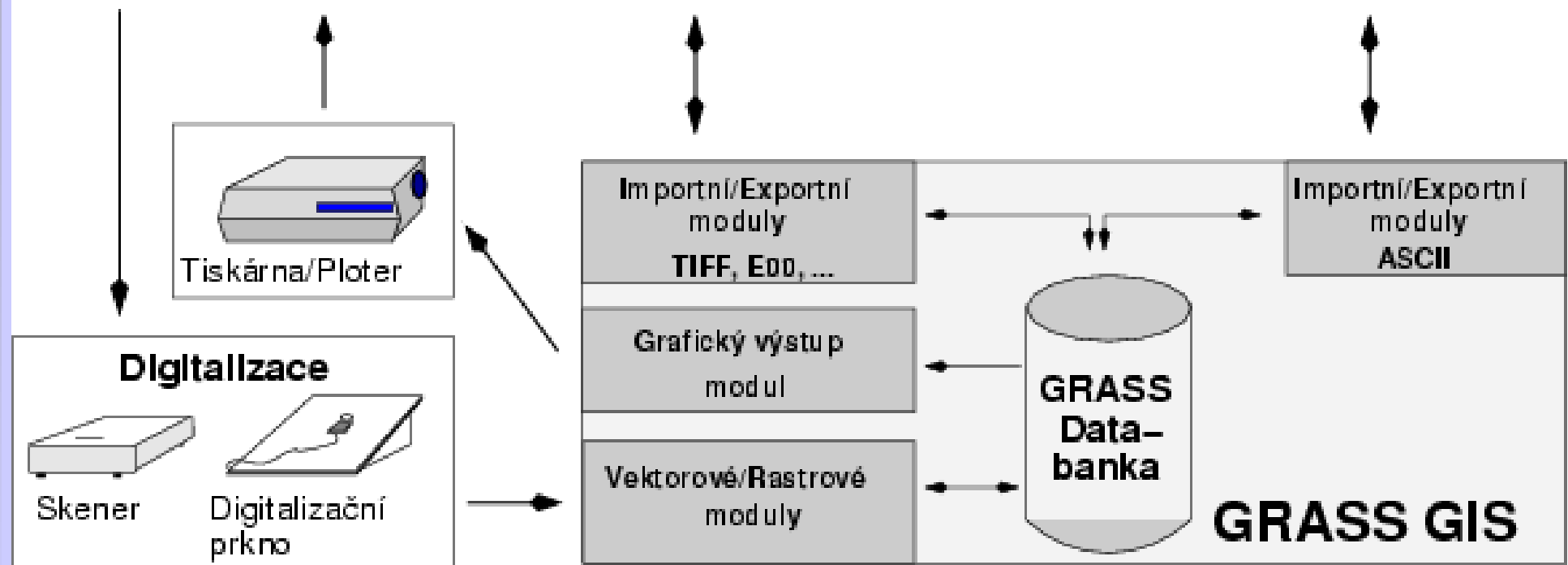
GIF

BIN

Digitální svět: naměřená data

```
3577895 5768285 44.5
3575805 5762175 88.3
3592365 5774295 58.5
3592395 5774085 45.5
3595345 5774455 35.5
3592497 5774585 57.1
3592245 5774785 78.7
```

ASCII formát



Styl práce s GRASSem

- ◆ funkce GRASSu jsou implementovány jako samostatné programy OS
 - ◆ skriptování, pipe
 - ◆ modularita...
 - ◆ nevýhody => komponentní přístup
- ◆ GRASS se ovládá z příkazové řádky (odborníci doporučují)
- ◆ GUI rozhraní, od verze 6 již poměrně vyspělé

Uživatelé, uložení dat

- ◆ Tři úrovně uložení dat:
 - ◆ DATABASE - adresář s daty
 - ◆ LOCATION - jméno projektu, lokace definuje mapové zobrazení, elipsoid, souřadnicový systém
 - ◆ MAPSET - složka mapových listů (odpovídá jednomu uživateli nebo podskupině map)
- ◆ Data jsou v: \$DATABASE/\$LOCATION/\$MAPSET
- ◆ jednou z MAPSET je tzv. PERMANENT - pouze pro čtení, hlavní mapové listy, originály
- ◆ každý uživatel si vytvoří vlastní mapset

Welcome to GRASS GIS Version 6.0.0

Please select location and mapset
or define a new location

Database : /home/hrubym/grass

Browse...

Location

body
bozka
cr-gtiff-wgs84
cr-jtsk
cr-shp-wgs84
cr-utm
cr-wgs84
dbtests
etopo5
experimental

(Accessible) Mapsets

gener
genera
labina
PERMANENT
pokus1
student
user1
user2
web
webtmp

Create new mapset :

Create...

Enter GRASS

Create New Location

Create Location From EPSG

Help

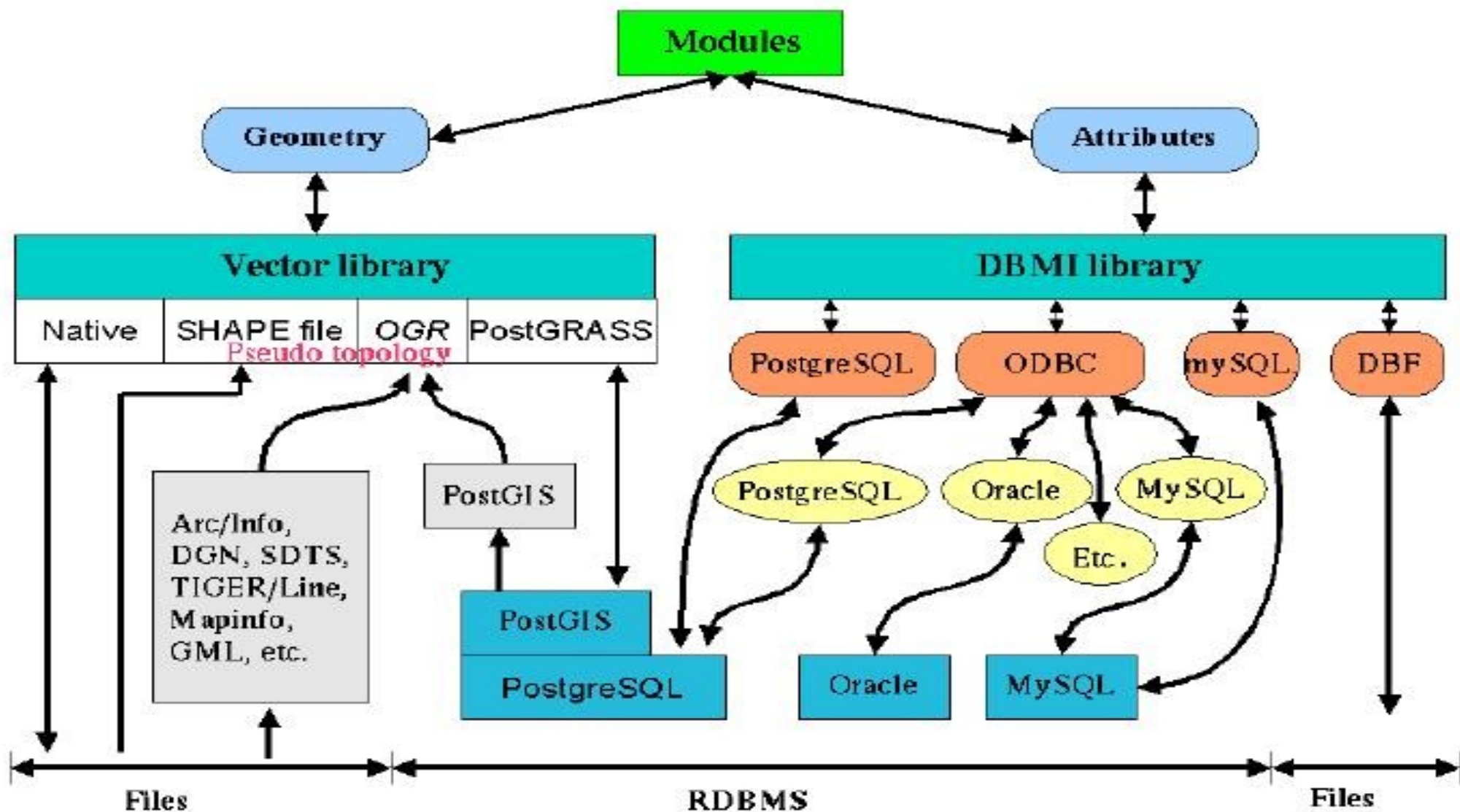
Exit

Ukázky adresářů...

- ◆ mapset
 - ◆ cats – katalogy kategorií
 - ◆ cell
 - ◆ fcell
 - ◆ ...
 - ◆ dbf
 - ◆ vector
 - ◆ název vektoru
 - ◆ coor
 - ◆ topo
 - ◆ hist
 - ◆ head
 - ◆ dbln
 - ◆ hist

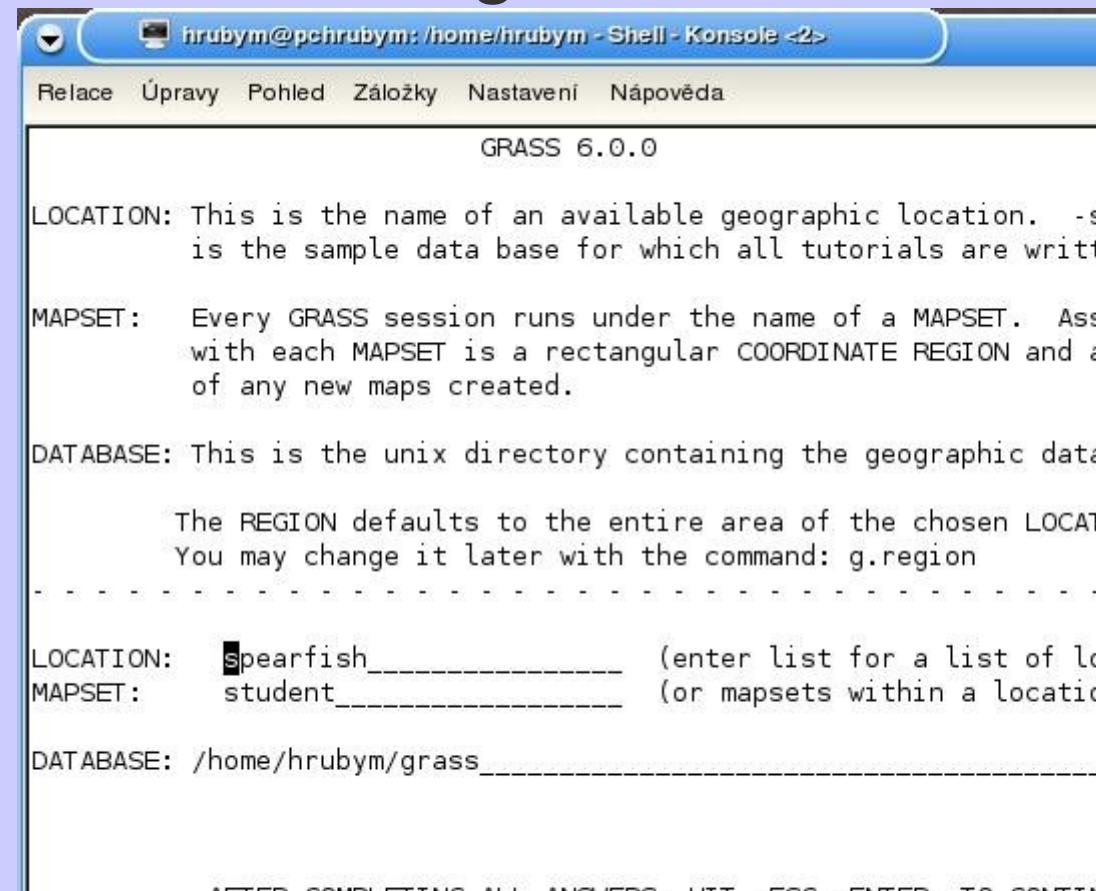
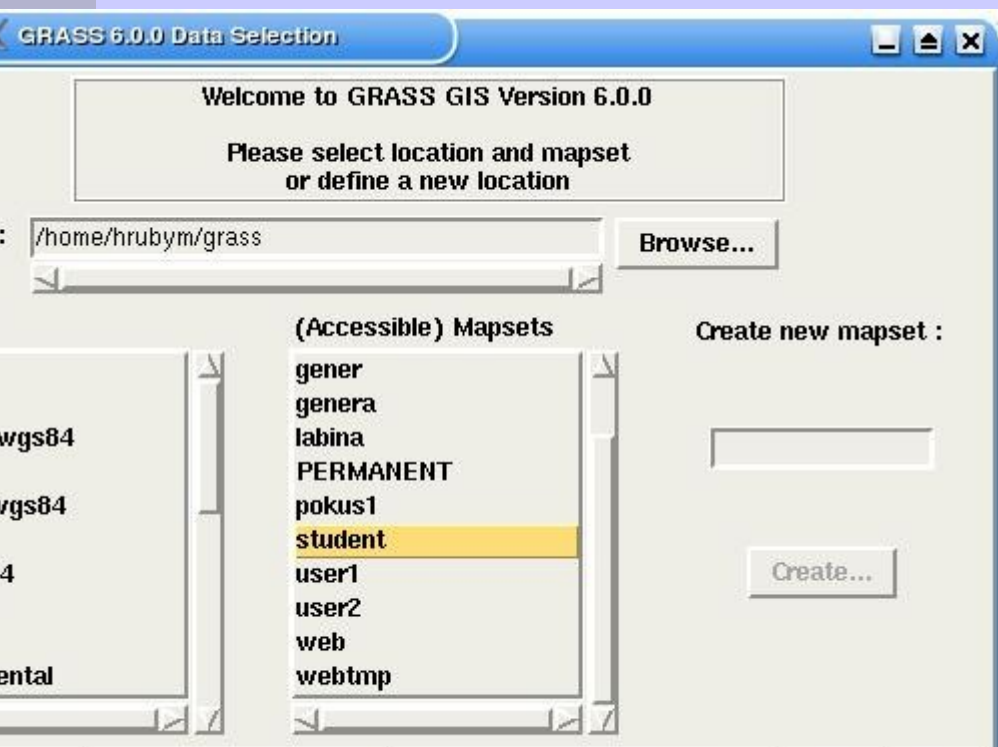
Vektorová architektura GRASSu

GRASS 5.1 vector architecture



Přihlášení do GRASSu (spuštění)

- ◆ Máme databázi a v ní lokaci
- ◆ spustíme grass
- ◆ zadáme database, location, mapset
- ◆ spustí se grass – shell, občas i „gui“
- ◆ monitory, příkazy...

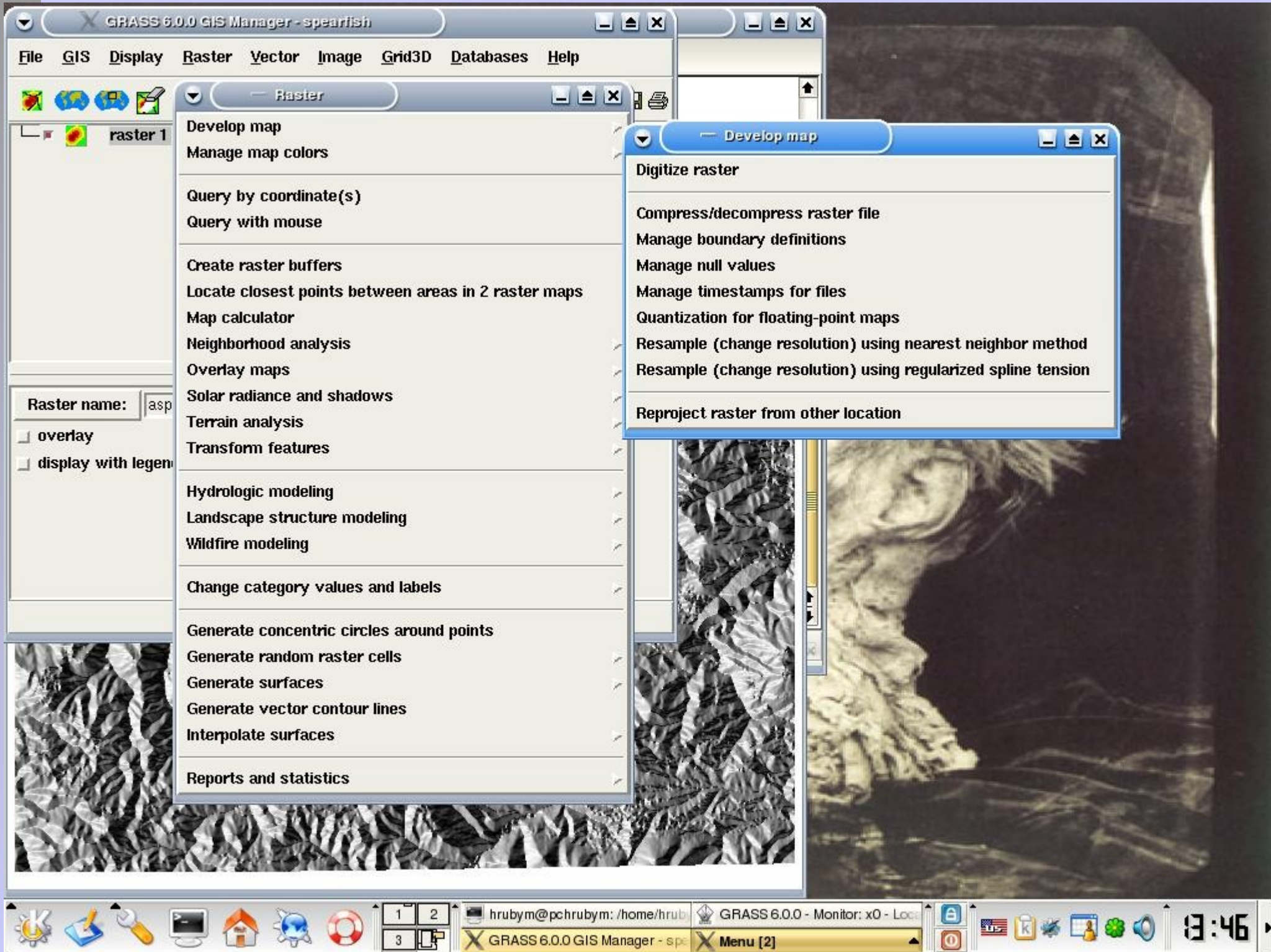


Příkazy GRASSu

předpona	třída funkčnosti	význam příkazu
d.	display	grafické výstupy, vizuální dotazy
s.	sites	zpracování bodových dat
r.	raster	zpracování rastrových dat
i.	imagery	zpracování obrazových dat
v.	vector	zpracování vektorových dat
g.	general	obecné příkazy - manipulace s daty
m.	misc	různé příkazy
p.	paint	vytváření map
ps.	postscript	mapy v ps
db.	database	DB operace
	-	moduly bez předpony...

Činnost modulů

- ◆ Mají definované parametry
 - ◆ příkazová řádka
 - ◆ GUI formulář
 - ◆ help
- ◆ Provedou činnost nad daty a uloží výsledky
 - ◆ výjimka: i.rectify
- ◆ Žádná konfigurace programu není v paměti
 - ◆ g.region → soubor WIND



File GIS Display Raster Vector Image Grid3D Databases Help



raster 1

Raster name: asp

☐ overlay

☐ display with legend

Develop map

Manage map colors

Query by coordinate(s)

Query with mouse

Create raster buffers

Locate closest points between areas in 2 raster maps

Map calculator

Neighborhood analysis

Overlay maps

Solar radiance and shadows

Terrain analysis

Transform features

Hydrologic modeling

Landscape structure modeling

Wildfire modeling

Change category values and labels

Generate concentric circles around points

Generate random raster cells

Generate surfaces

Generate vector contour lines

Interpolate surfaces

Reports and statistics

Develop map

Digitize raster

Compress/decompress raster file

Manage boundary definitions

Manage null values

Manage timestamps for files

Quantization for floating-point maps

Resample (change resolution) using nearest neighbor method

Resample (change resolution) using regularized spline tension

Reproject raster from other location

Monitory

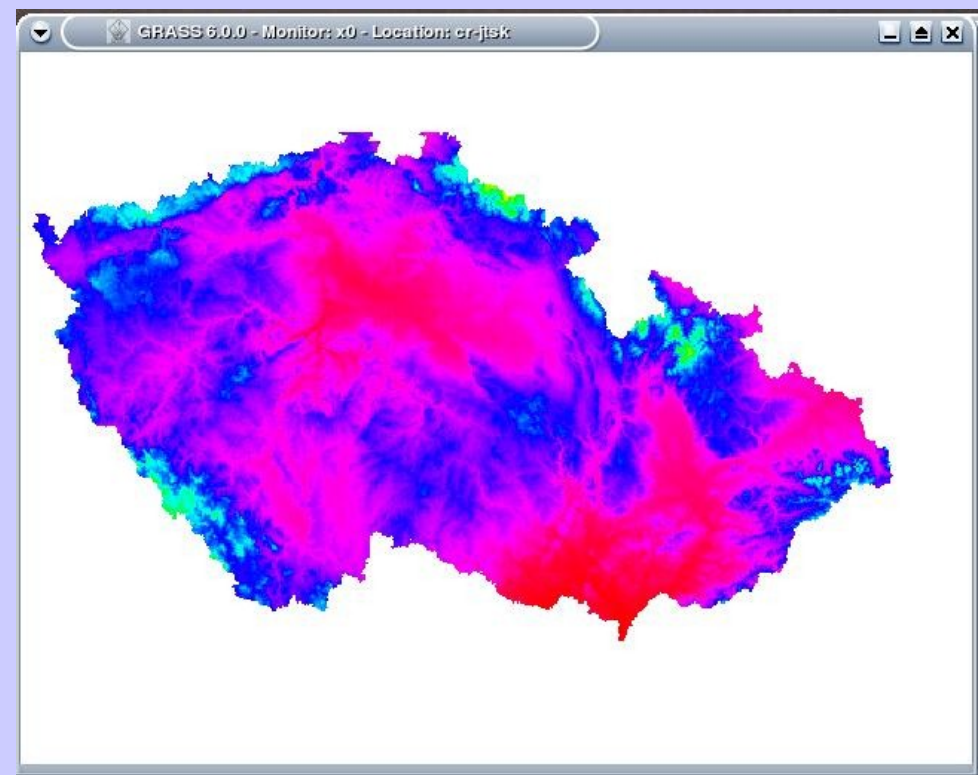
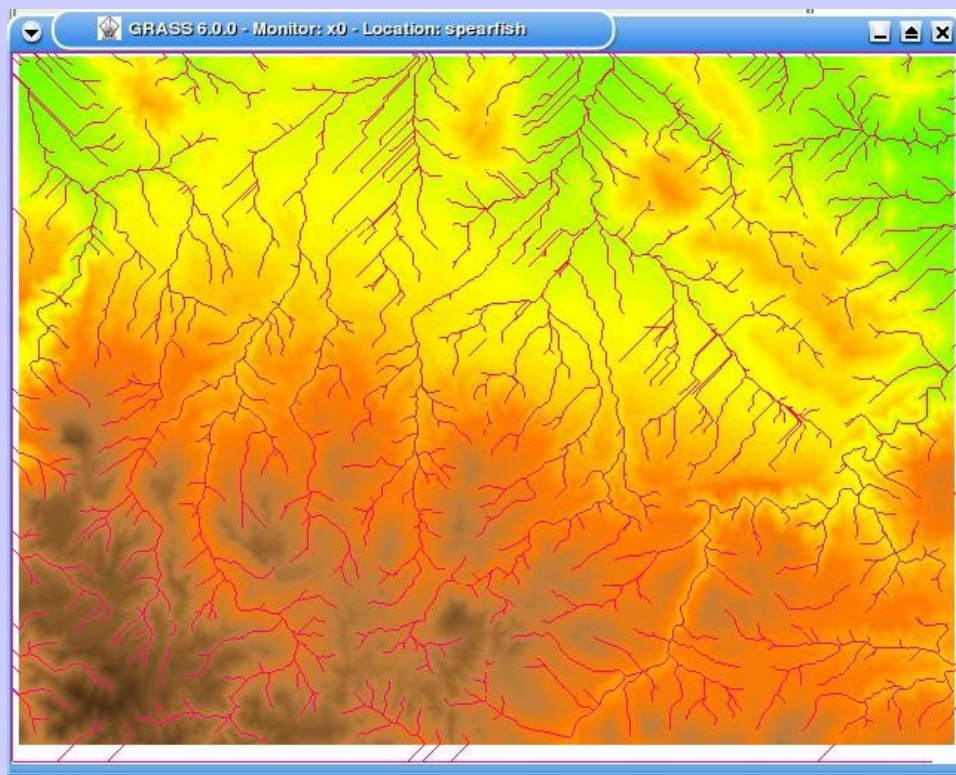
- ◆ GRASS je seskupení programů. Jedním z nich je "monitor" - zobrazuje grafická data (mapové kompozice).
- ◆ Monitorů může být spuštěno až sedm - označení "x0" až "x6".
- ◆ d.mon start=x0
 - ◆ nebo jednodušeji:
 - ◆ d.mon x0
- ◆ d.mon stop=x0 (ukončí monitor)
- ◆ Ostatní programy s ním mohou komunikovat stylem komunikace mezi procesy (nesmí se nekorektně přerušit)

Vytvoření lokace

- ◆ Je třeba zadat (obrázky k přednášce):
 - ◆ název lokace (PERMANENT se vytvoří automaticky)
 - ◆ elipsoid
 - ◆ zobrazení
 - ◆ hranice lokace (velikost mapy)

Spearfish

- ◆ Klasická demo data GRASSu.
- ◆ Zdroj: domovská stránka GRASSu
- ◆ K dispozici je i poměrně kvalitně zpracovaná GIS databáze ČR (stránky ČR-Grassu)



Základní operace – výpis vrstev

◆ g.list <typ>

◆ typ = rast, vect, ...

```
GRASS 6.0.0 (spearfish):~ > g.list rast
```

```
-----  
raster files available in mapset PERMANENT:
```

aspect	geology	owner	soils.Kfactor
bugsites	gnove	quads	soils.ph
density	landcover.orig	railroads	soils.range
elevation.dem	landcover.30m	roads	soils.Tfactor
elevation.dted	landuse	rstrct.areas	spot.image
elevation.10m	mDEM	rushmore	streams
erode.index	mDEM.dem	slope	strm.dist
erosion1	moje	soil.br.depth	texture
fields	myslope	soils	tmp1

```
-----
```

Manipulace s vrstvami

- ◆ Vrstva je tvořena několika soubory. Pro operace kopírování, mazání, přejmenování existují příkazy:
- ◆ `g.copy rast=elevation,vysky`
- ◆ `g.remove rast=vysky`
- ◆ `g.rename rast=vysky,vyskytmp`
- ◆
- ◆ Opak ArcGISovskému pojetí:
`vrstva=identifikátor`

Základní operace – vykreslení mapy

- ◆ d.rast rastr
- ◆ d.vect vector
- ◆ velké množství parametrů

The screenshot shows the 'd.rast' dialog box. It has a title bar with a close button and the text 'd.rast'. The main text says 'Displays and overlays raster map layers in the active display frame'. Below this are several input fields: 'Raster map to be displayed (string, required):' with a text box containing '>'; 'List of categories to be displayed (INT maps) (string, optional):' with an empty text box; 'List of values to be displayed (FP maps) (string, optional):' with an empty text box; and 'Background color (for null) (string, optional):' with a dropdown menu showing a gray color. At the bottom, there are three checkboxes: 'Overlay (non-null values only)', 'Invert catlist', and 'Don't add to list of rasters and commands in monitor'.

The screenshot shows the 'd.vect' dialog box. It has a title bar with a close button and the text 'd.vect'. The main text says 'Displays GRASS vector data in the active frame on the graphics mo'. Below this are several input fields: 'Name of input vector (string, required):' with a text box containing '>'; 'Type (string, optional):' with a row of checkboxes for 'point', 'line', 'boundary', 'centroid', 'area', and 'face'; 'Display (string, optional):' with a row of checkboxes for 'shape', 'cat', 'topo', 'dir', 'attr', and 'zcoor'; 'Name of column to be displayed (string, optional):' with an empty text box; 'Point and centroid symbol (string, optional):' with a text box containing 'basic/x'; 'Icon size (integer, optional):' with a text box containing '8'; 'Layer number (integer, optional):' with a text box containing '1'; 'Category values. (string, optional):' with an empty text box; 'WHERE conditions of SQL statement without 'where' keyword. (exa' with an empty text box; 'Line color (string, optional):' with a text box containing 'black'; 'Area fill color (string, optional):' with a text box containing 'gray'; and 'Layer for labels (integer, optional):' with an empty text box.

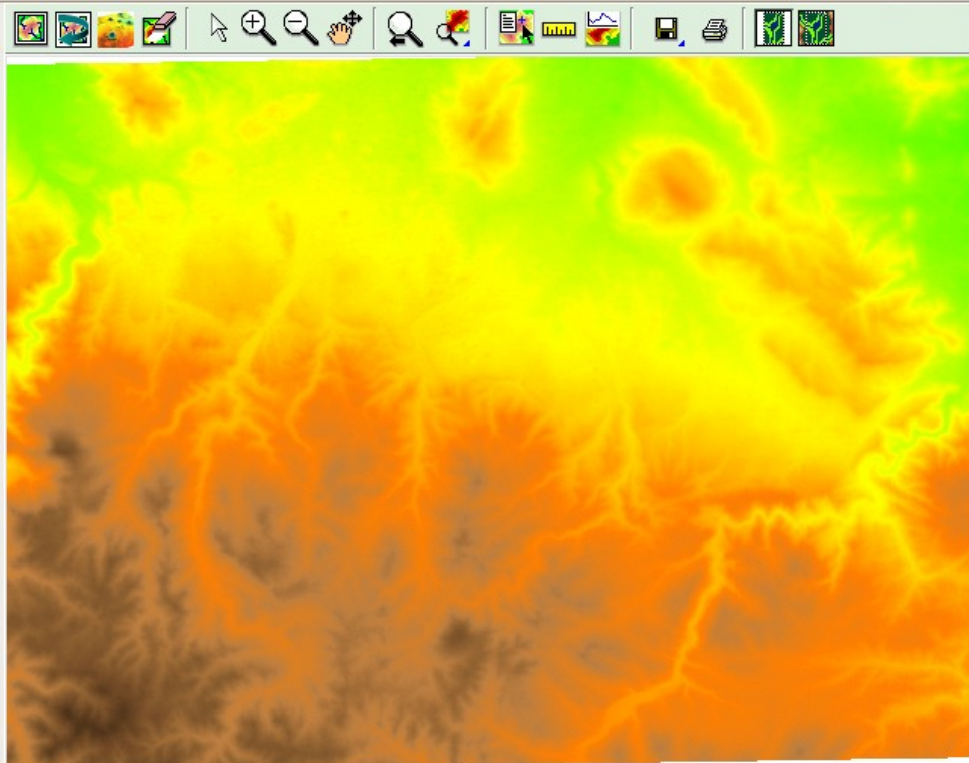
Output - GIS.m

- d.font romans
- d.font romans
- d.font romans
- d.frame -e
- d.rast map=elevation.dem@PERMANENT -o

PNG: GRASS_TRUECOLOR status: TRUE
 PNG: collecting to file: /home/hrubym/grass/spearfish60/user1/.tmp/zizalka/6782.0.ppm,
 GRASS_WIDTH=641, GRASS_HEIGHT=482

g.pnmcomp in=6782.2.ppm mask=6782.2.pgm opacity=1.00
 background=255:255:255 width=641 height=482 out=6782.1.ppm

Map Display 1



Display: rows=477 cols=634 N-S res=30 E-W res=30

591939.460581 4927950.62241

GRASS6.2.0 GIS Manager - spearfish60 user

File Config Raster Vector Image Grid3D Databases Help

Raster

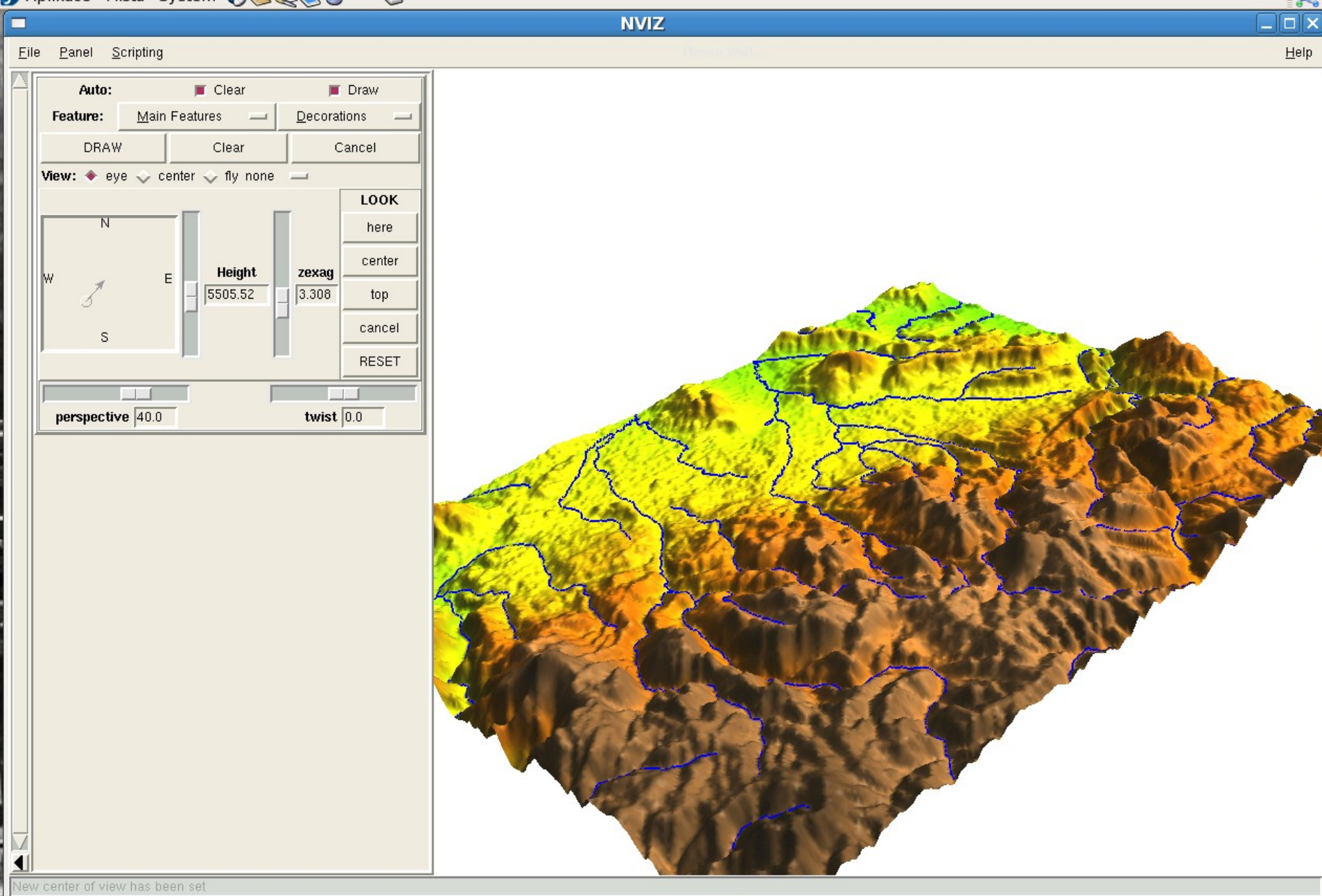
- Develop map
- Manage map colors
- Query by coordinate(s)
- Create raster buffers
- Create raster MASK
- Locate closest points between areas in 2 raster maps
- Map calculator
- Neighborhood analysis
- Overlay maps
- Solar radiance and shadows
- Terrain analysis
- Transform features

- Hydrologic mode
- Landscape structure
- Wildfire modeling
- Change category
- Generate contour
- Generate random
- Generate surface
- Generate vector
- Interpolate surface
- Reports and statistics
- Carve stream channels into elevation map using vector streams map
- Depressionless elevation map and flowline map
- Fill lake from seed point to specified level
- Flow accumulation for massive grids
- Generate flow lines for raster map
- SIMWE overland flow modeling
- SIMWE sediment erosion, transport, deposition modeling
- Topographic index map
- TOPMODEL simulation
- Watershed subbasins
- Watershed analysis
- Watershed basin creation

Terminál

```
2.0 (20
g thru:
with the command
ns with:
t the graphical
enter:
ish60):~ > d.ras
elevation] not a
ish60):~ > d.ras
has been selected for ou
to select a graphics monitor.
ish60):~ > []
```

pdf



Display: rows=482 cols=642 N-S res=27.9023102488 E-W res=

611322.557427 4919894.4959

PERMANENT loaded.

33 Kbytes

recalculating normals...

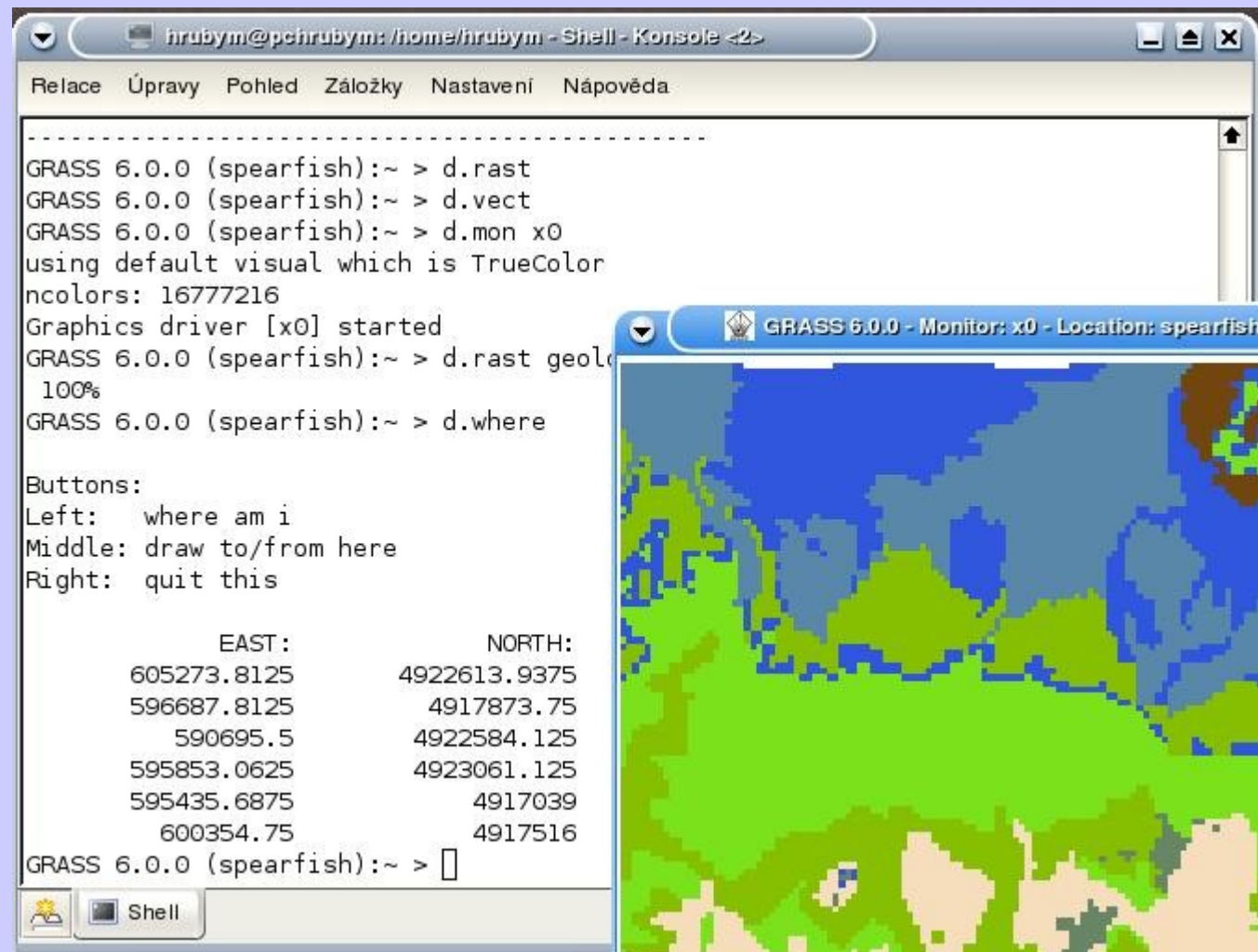
Row 200

Překrývání map při zobrazení

- ◆ z definice rastru plyne, že jedna vrstva překryje druhou
 - ◆ až na NULL hodnoty
- ◆ vektor lze vykreslit do rastru

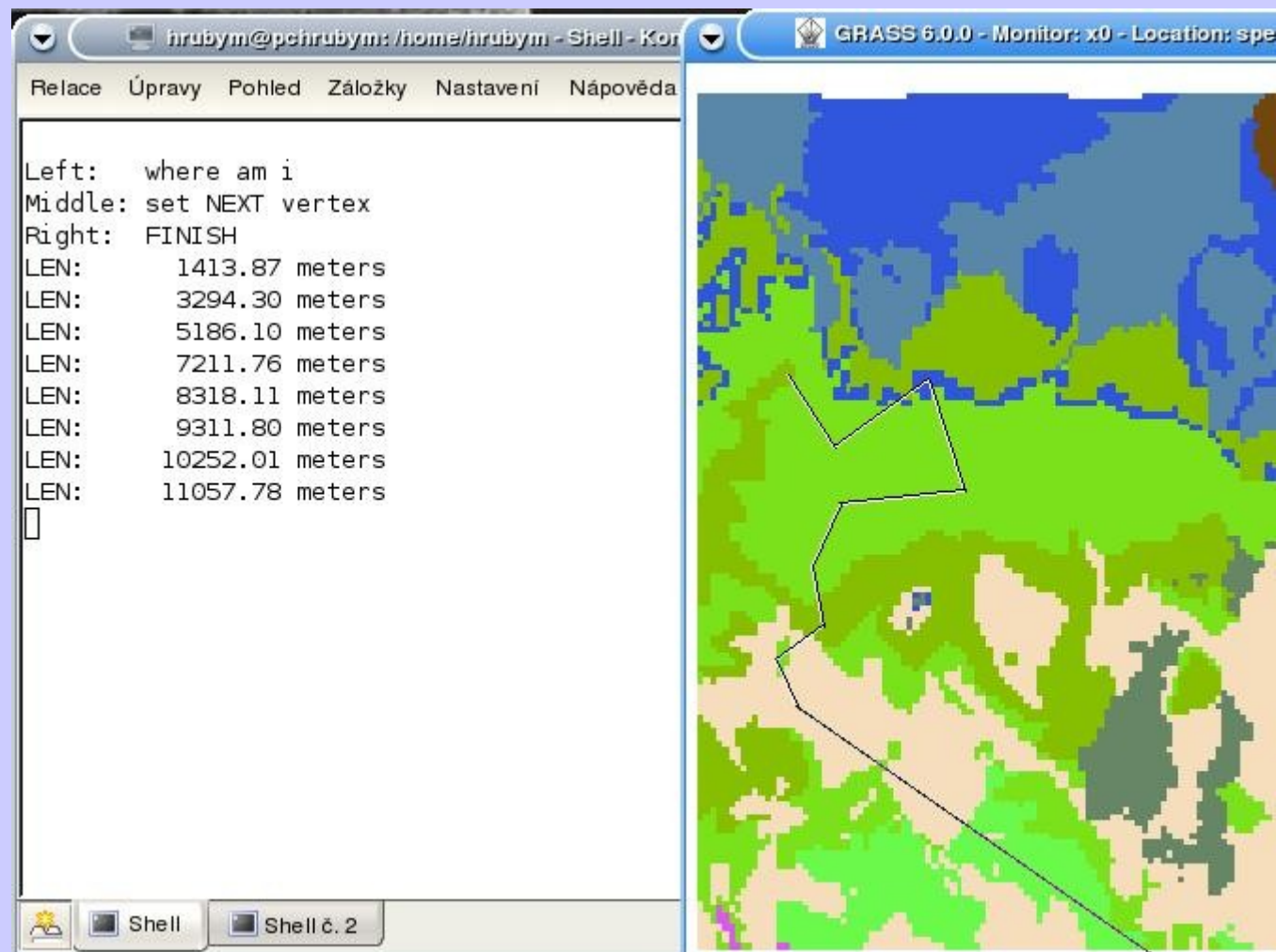
Základní operace – zjištění polohy bodu, d.where

- ♦ operace mezi konzolí a monitorem



Základní operace – zjištění vzdálenosti, d.measure

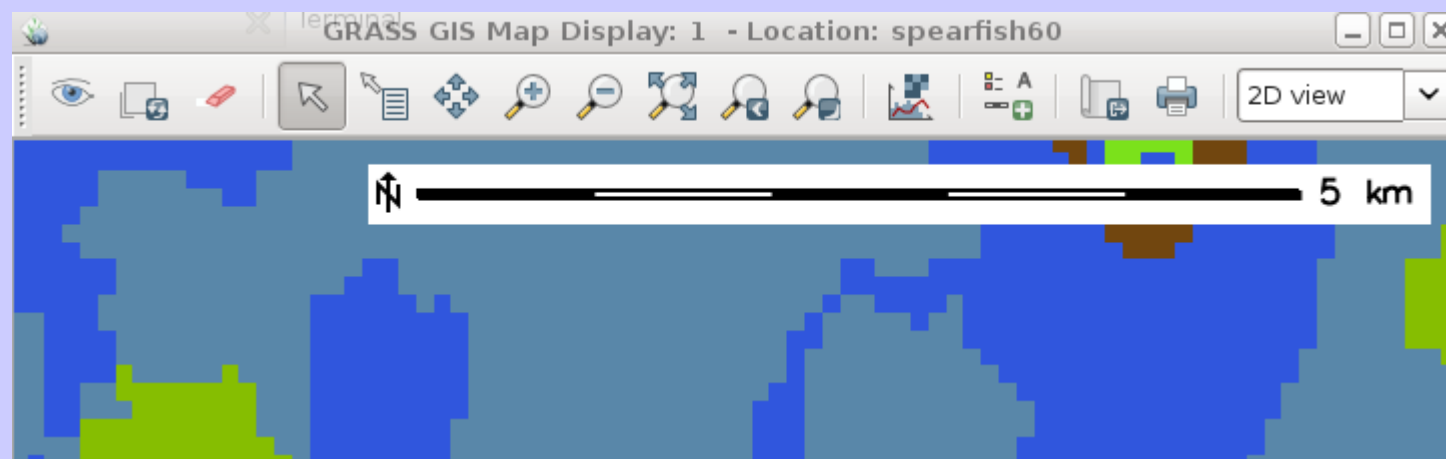
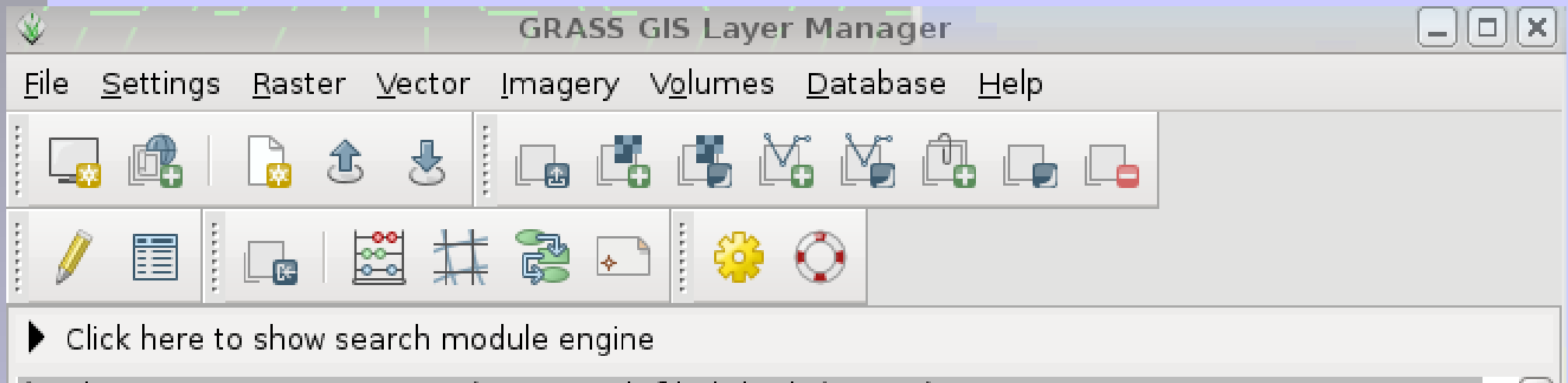
- ◆ přímá vzdálenost, kumulativní vzdálenost



d.zoom

- ◆ region – aktuálně zobrazovaný/užívaný výřez reality (lze takto regulovat výpočetní náročnost analytických operací)
- ◆ nastavení:
 - ◆ d.zoom
 - ◆ g.region
- ◆ Parametry regionu:
 - ◆ souřadnice okrajů (výřez)
 - ◆ 2D rozlišení (základ zobrazení rastrů)

GRASS 7 - ovládání

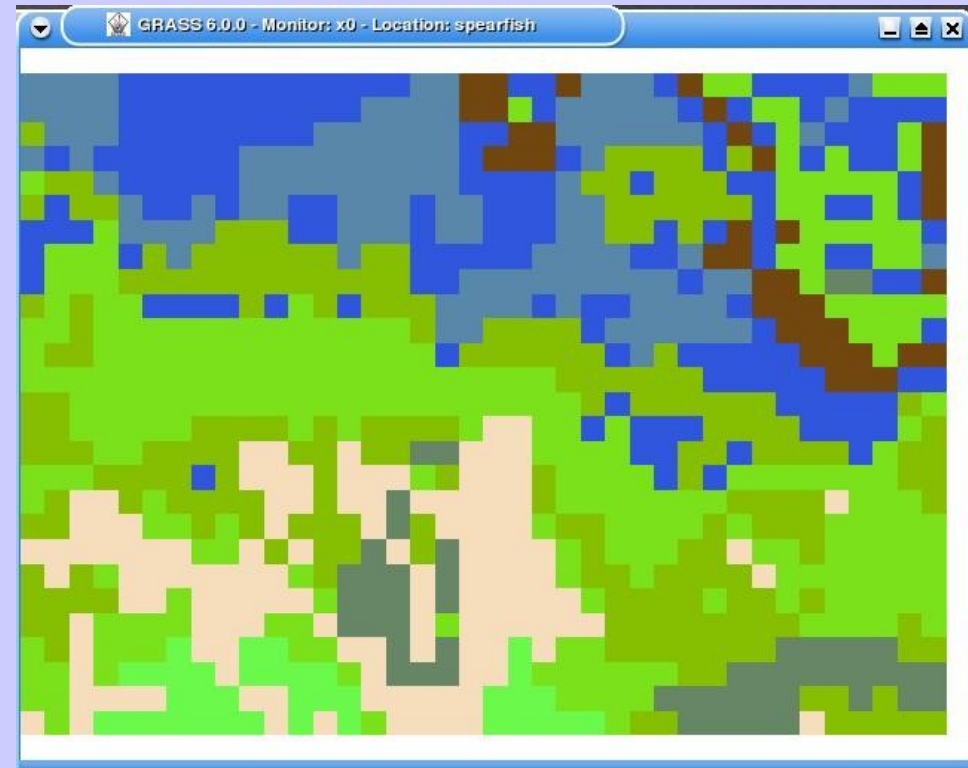
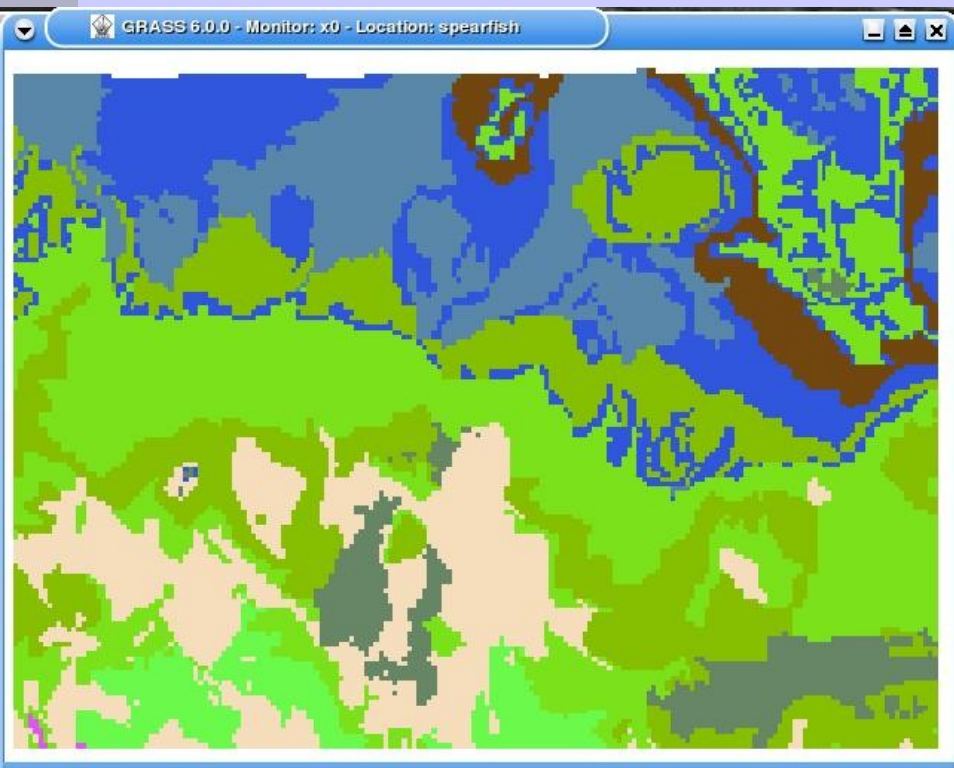


Region

- ◆ Přesné nastavení výřezu se provádí příkazem g.region
- ◆ například nastavení výřezu na mapu "slope"
- ◆ g.region rast=slope
- ◆ g.region -p (Aktuální zobrazený výřez)
- ◆ Nastavený výřez lze kopírovat do nové mapy:
 - ◆ d.zoom
 - ◆ r.mapcalc
 - ◆ mapcalc> moje=slope
 - ◆ mapcalc> end
 - ◆ g.region rast=slope
 - ◆ r.colors map=moje color=rainbow
 - ◆ d.rast moje

`g.region res=xxxxxx`

- ◆ `g.region res=100`
- ◆ `g.region res=500`

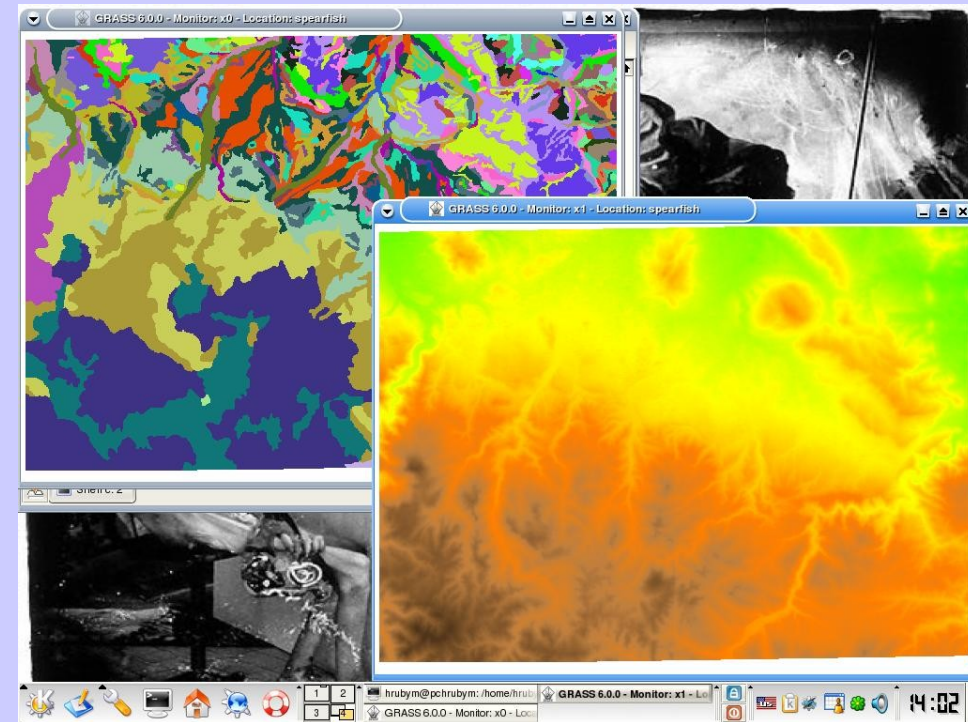


Pyramidy

- ◆ Pokud nahlížíme na rastrovou vrstvu v jiném rozlišení, než je její přirozené, je nutno přehodnotit atributy (například průměrem z daného okolí) – může být zdlouhavé
- ◆ Pyramidy – sada předvypočtených pohledů na rastrovou vrstvu v různých rozlišeních
- ◆ (v GRASSu zatím není implementováno)

Více monitorů

- ◆ d.mon start=x0
- ◆ d.rast soils
- ◆ d.mon start=x1
- ◆ d.rast elevation.dem
- ◆
- ◆
- ◆ d.mon sel=x0 (aktivace daného monitoru)
- ◆ d.mon stop=x0 (zrušení daného monitoru)
- ◆ d.mon start=PNG (výstup do souboru)



Rastrová data – inspekce, d.what.rast

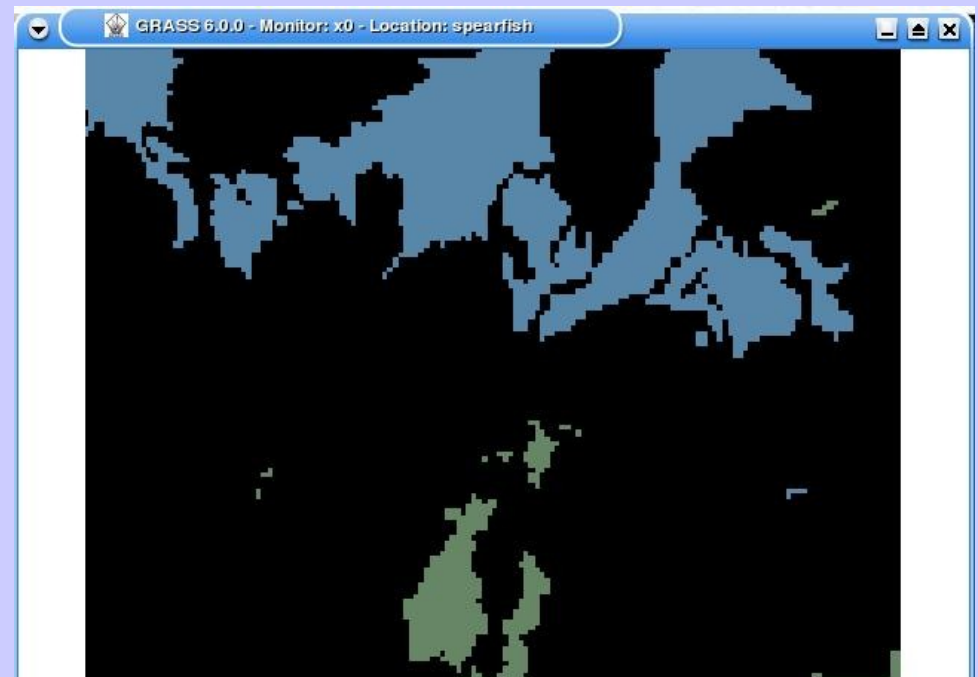
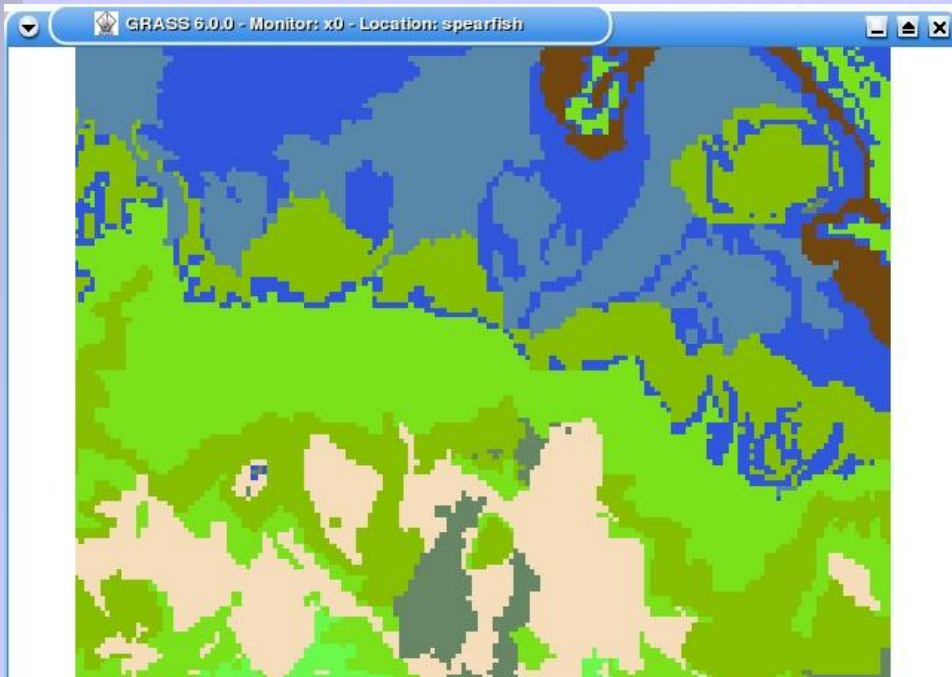
- ◆ zobrazení atributové hodnoty vrstvy ve zvoleném bodě
- ◆ d.what.rast – vypisuje hodnoty zobrazené vrstvy (včetně polohy)
- ◆ d.what.rast map=seznammap – vypisuje atributy (nezobrazených) vrstev pro danou polohu

```
elevation.10m in PERMANENT, quant (1626)  
594900.65625(E) 4918950.65625(N)  
soils in PERMANENT (49)VCE  
elevation.10m in PERMANENT, quant (1626)  
elevation.10m in PERMANENT, actual (1626.127808)  
GRASS 6.0.0 (spearfish):~ >
```



Rastry, kategorie

- ◆ d.rast geology
- ◆ r.info geology
- ◆ List "geology" jsou čísla 1-9.
- ◆ d.erase
- ◆ Vykreslí pouze buňky s atributem 8,9.
- ◆ d.rast geology catlist=8,9 bg=black



RASTER MAP CATEGORY REPORT

LOCATION: spearfish Tue Mar 7 13:56:32 2006

	north: 4927770	east: 605700
REGION	south: 4914180	west: 590130
	res: 30	res: 30

MASK:none

MAP: Geology (geology in PERMANENT)

Category Information

#|description

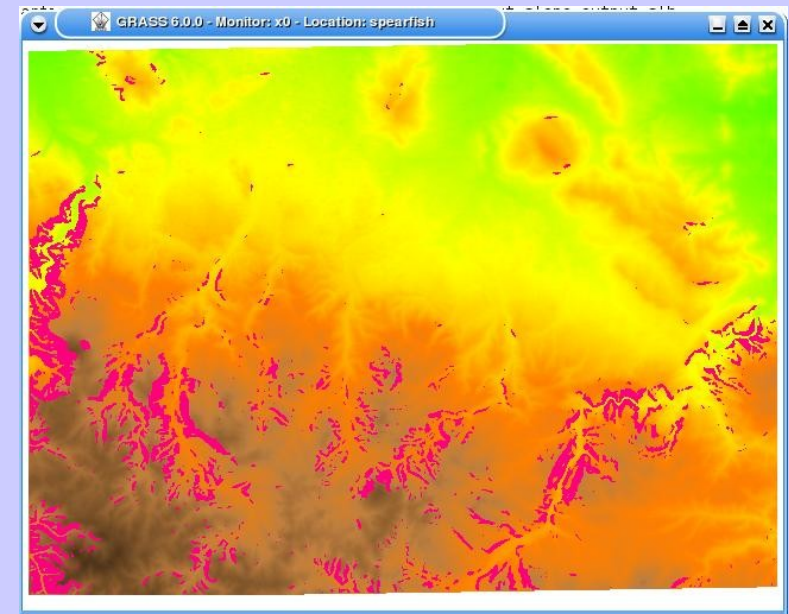
1	metamorphic
2	transition
3	igneous
4	sandstone
5	limestone
6	shale
7	sandy shale
8	claysand
9	sand

GRASS 6.0.0 (spearfish):~ >

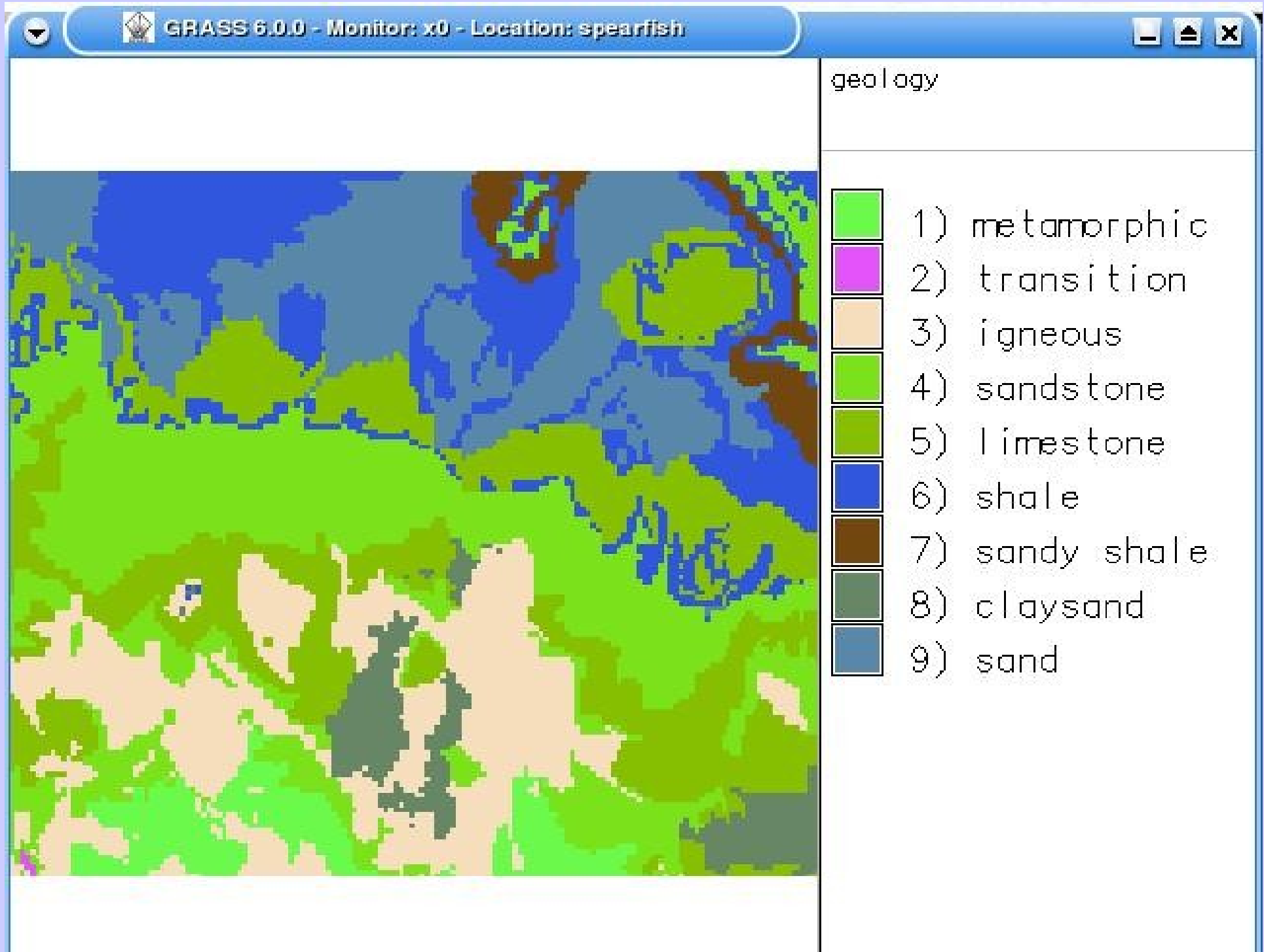


Kategorie v rastru (počátky analýz)

- ◆ d.rast slope
- ◆ r.info slope
- ◆ List "slope" je FCELL
- ◆ Vykreslí pouze buňky s atributem 25-50.
- ◆ d.rast -o slope vallist=25-50
- ◆
- ◆ Typy v rastru:
 - ◆ CELL - int
 - ◆ FCELL - float
 - ◆ DCELL – double float



d.rast.legend geology

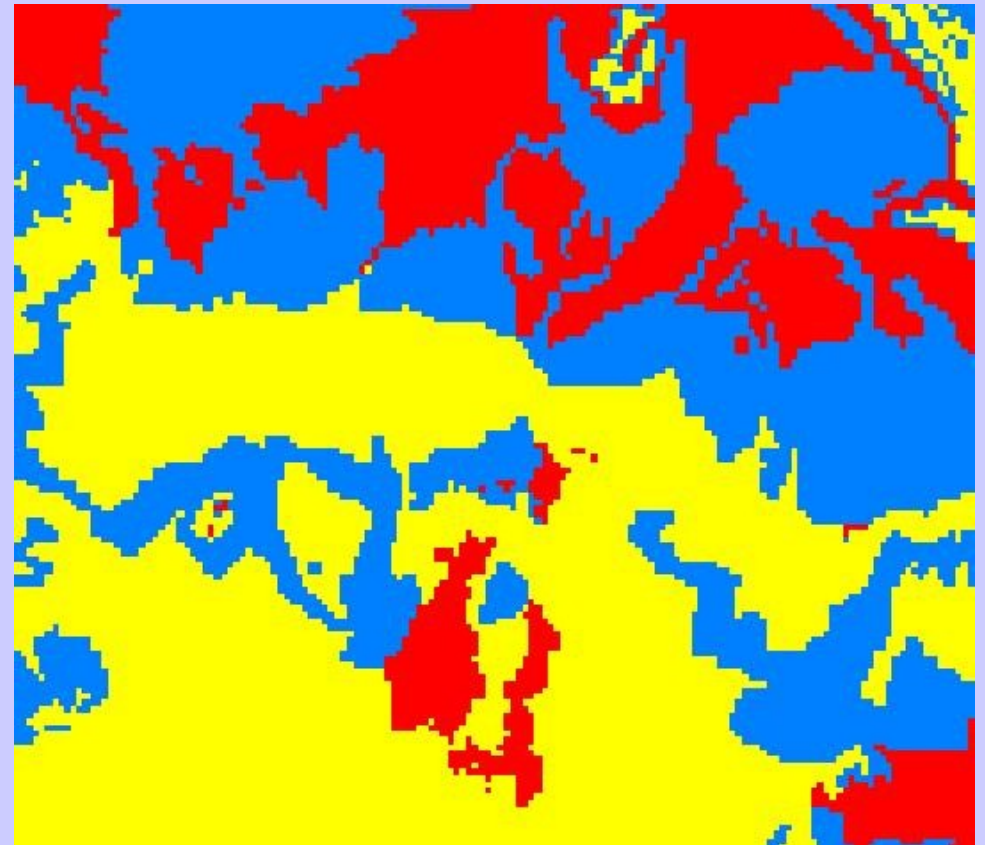
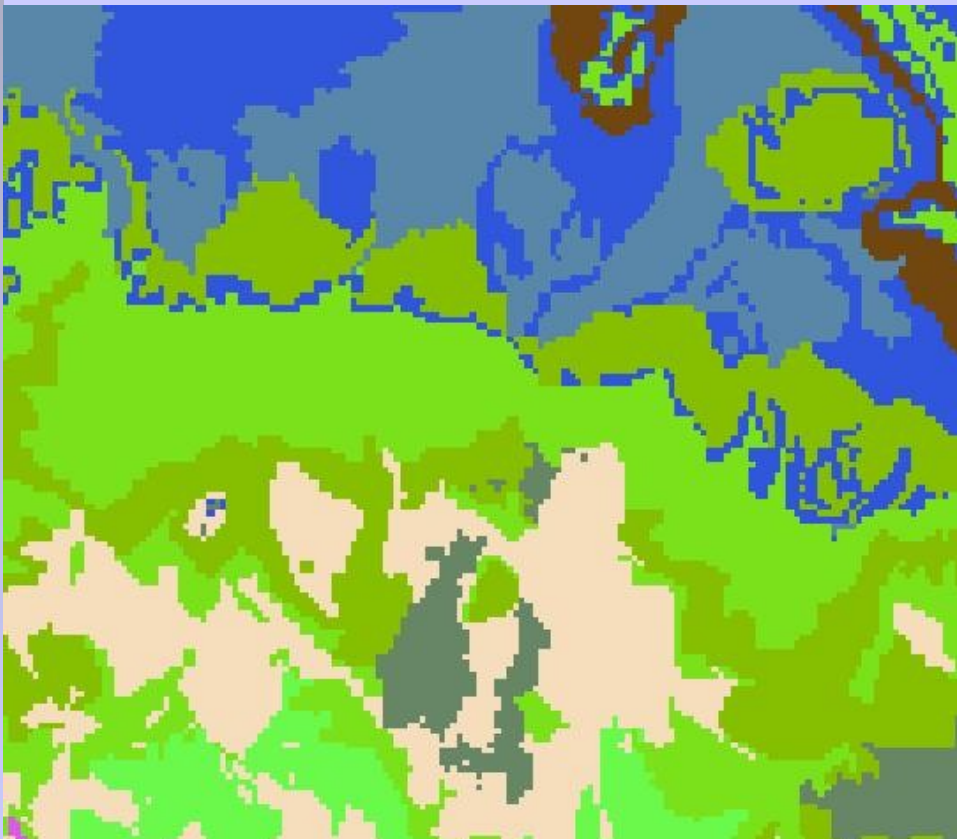


Kategorie - reklasifikace

- ◆ Atributem rastrové vrstvy je číslo. (znamená například kód typu půdy...)
- ◆ reklasifikovat lze integer (číslo) nebo float (interval) data
- ◆ r.reclass input= output=
- ◆ reklasifikační tabulka v souboru (hodnoty mimo specifikaci se nastaví na NULL)
- ◆ 1 2 3 4 = 1 úrodné půdy
- ◆ 5 6 = 2 středně úrodné půdy
- ◆ 7 8 9 = 3 málo úrodné půdy
- ◆ Nebo: 7 thru 9 = 3 málo úrodné ...

Reklasifikace

- ◆ reklasifikací NEVZNIKÁ nová mapa, ale pouze POHLED na mapu. Smazání orig. mapy znamená i smazání pohledů



Layer: g Date: Tue Mar 7 14:43:28 2006
Mapset: student Login of Creator: hrubym
Location: spearfish
DataBase: /home/hrubym/grass
Title: Reclass of geology in PERMANENT (g)

Type of Map: reclass Number of Categories: 0
Data Type: CELL
Rows: 140
Columns: 190
Total Cells: 26600
Projection: UTM (zone 13)
N: 4928000 S: 4914000 Res: 100
E: 609000 W: 590000 Res: 100
Range of data: min = 1 max = 3

Data Source:
Reclassified map based on:
Map [geology] in mapset [PERMANENT]

Data Description:
generated by r.reclass

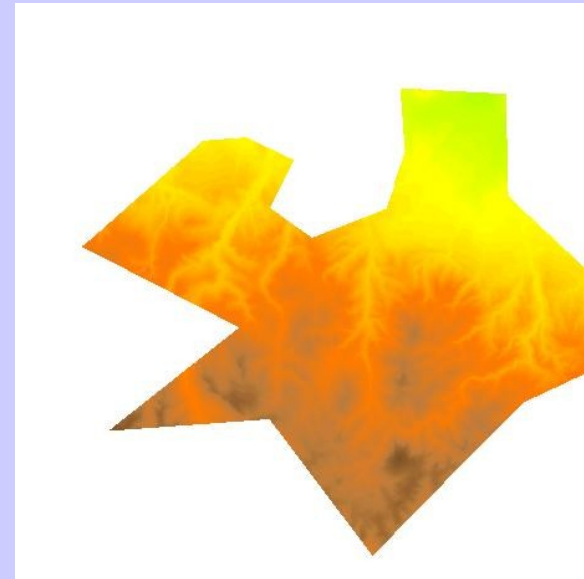
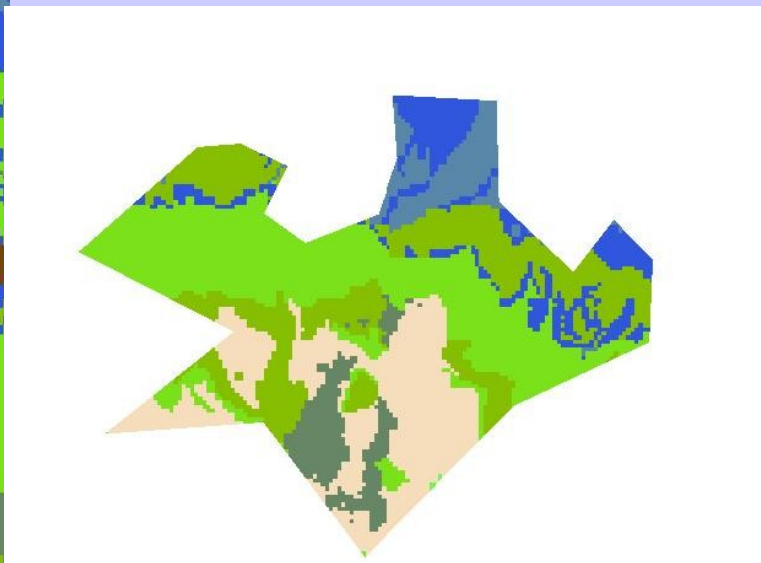
Reclassification of [geology] in mapset [PERMANENT]

Category	Original categories
1	1-4
2	5-6
3	7-9

Maska

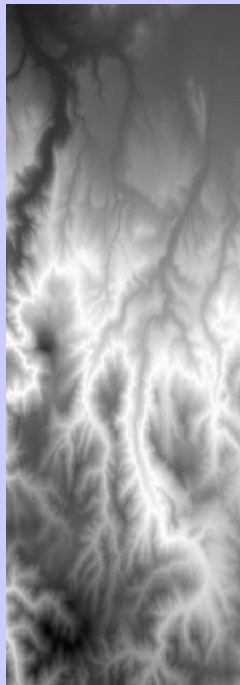
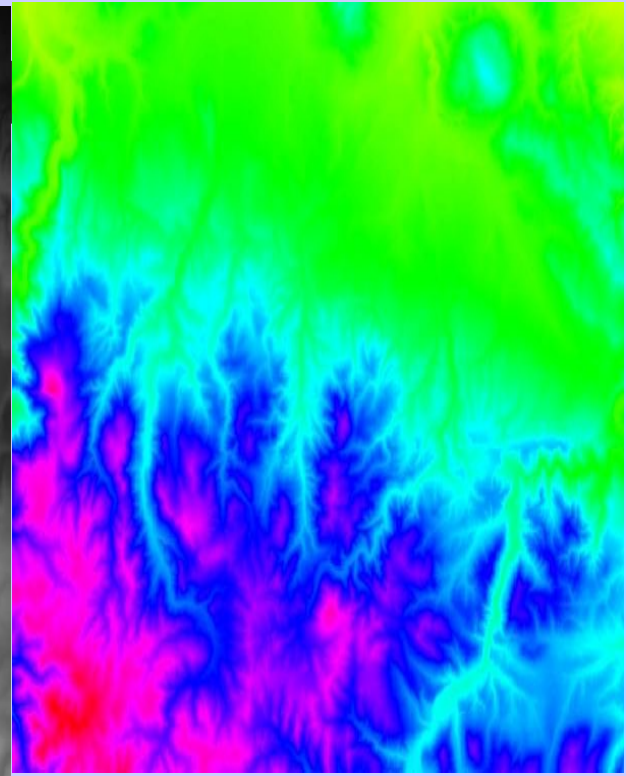
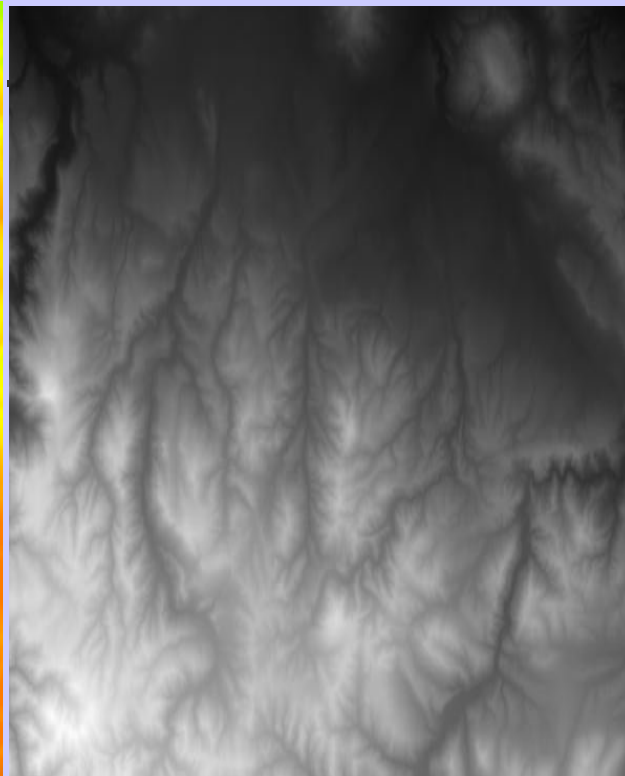
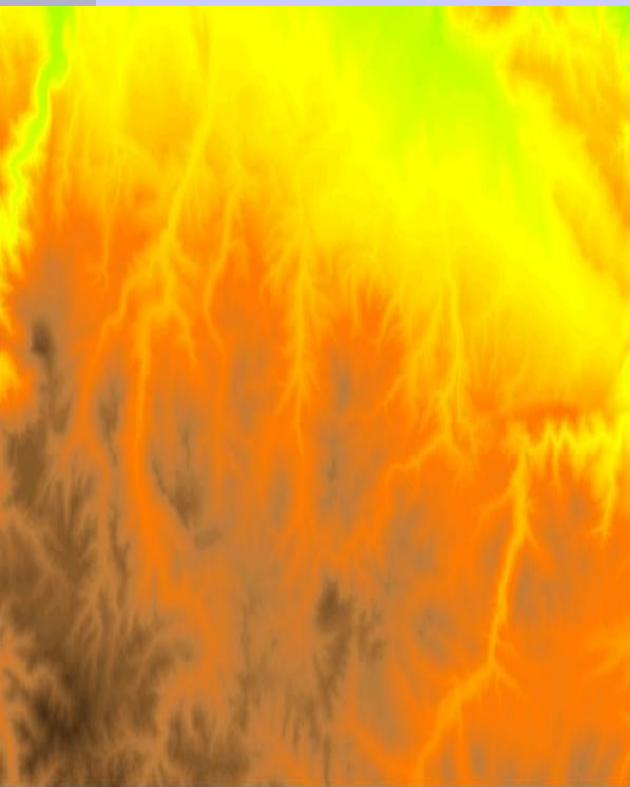
- ◆ Povolení/potlačení jednotlivých buněk rastru (například chceme mít rastrovou mapu ČR - obrysy hranic)
- ◆ Maska je rastrová mapa s hodnotami NULL a 1
- ◆ Interaktivně definujeme masku pro kategorie.
- ◆ v GRASSu definuje masku přítomnost rastru MASK

MASK – maska pro zobrazení rastrů



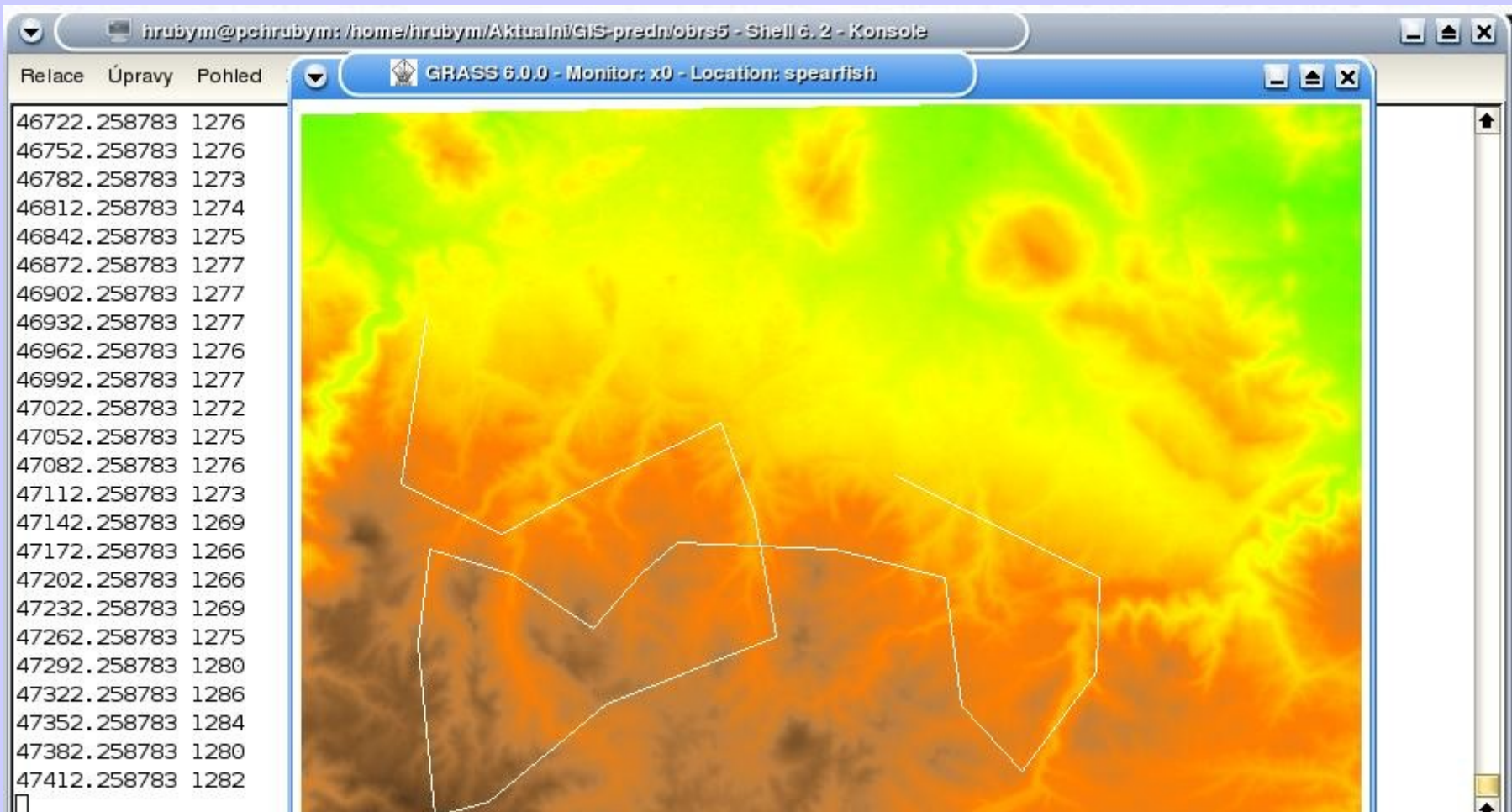
Rastry, barevné palety

- ◆ d.rast elevation.10m
- ◆ r.color map=elevation.10m color=grey
- ◆ d.legend
- ◆ d.erase - vyčistí monitor



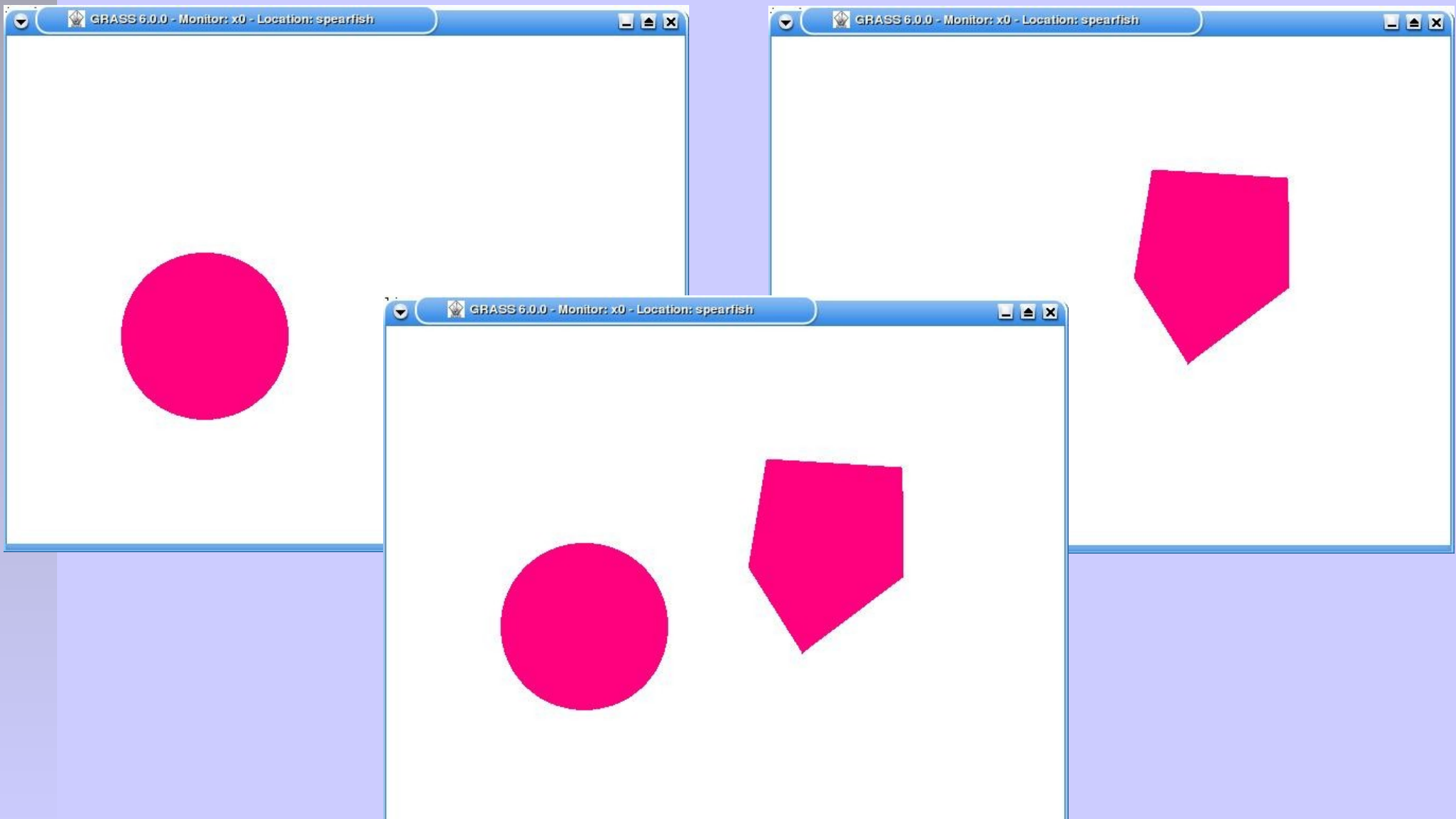
r.profile

- ◆ vypíše hodnoty atributů na zadané linii
- ◆ `r.profile -i name=elevation.dem` (zadání linie interaktivně)
- ◆ `-g` (včetně souřadnice)



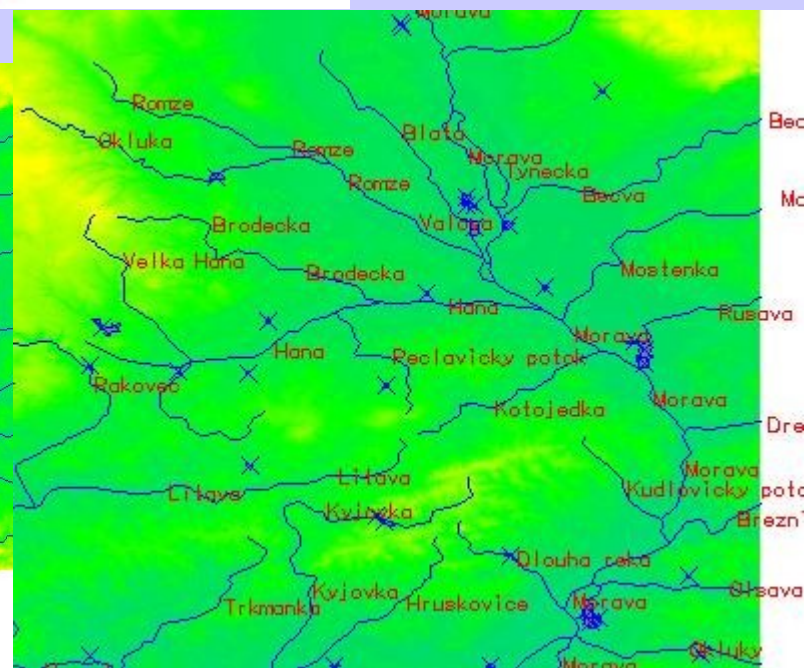
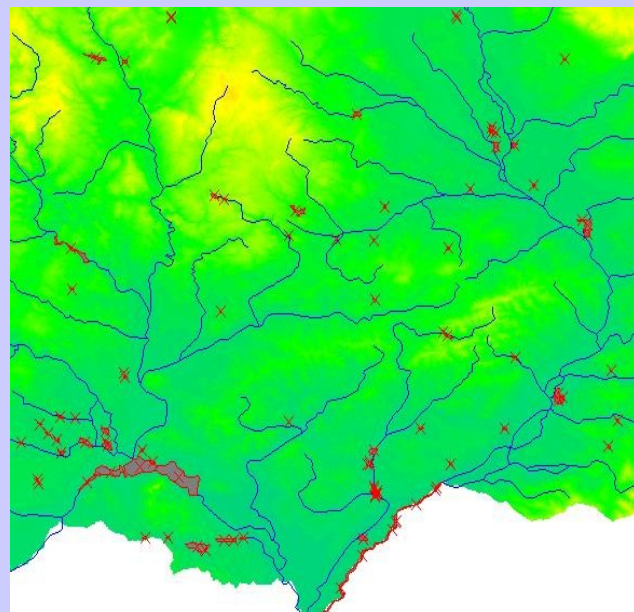
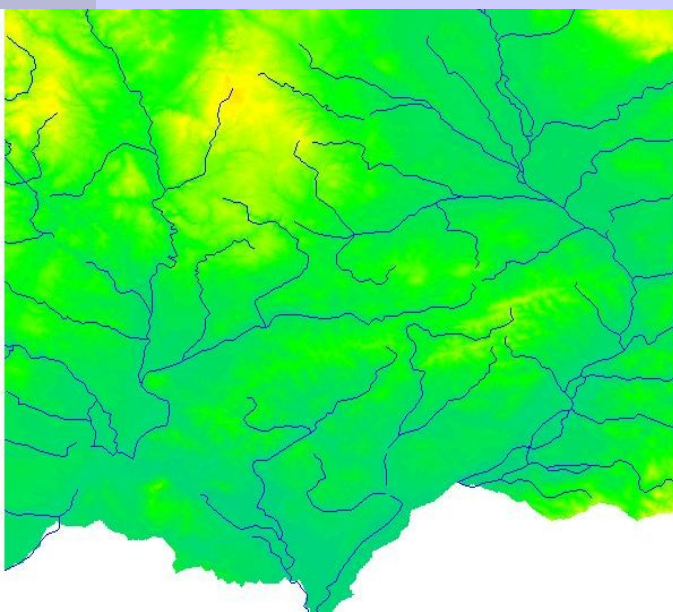
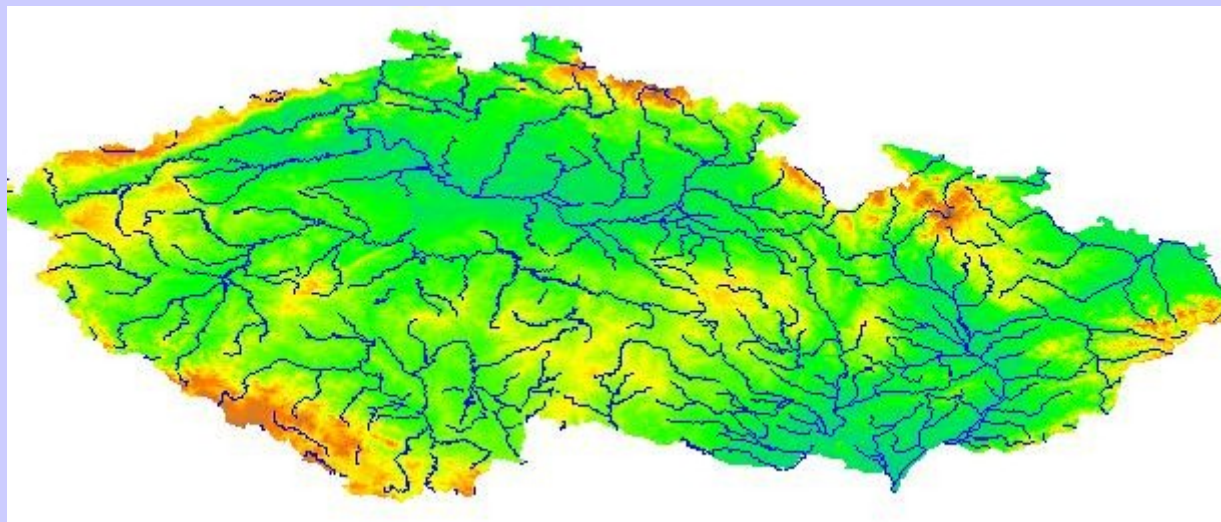
spojení map - r.patch

- ◆ definovat spojení (rozdíl od r.mapcalc)

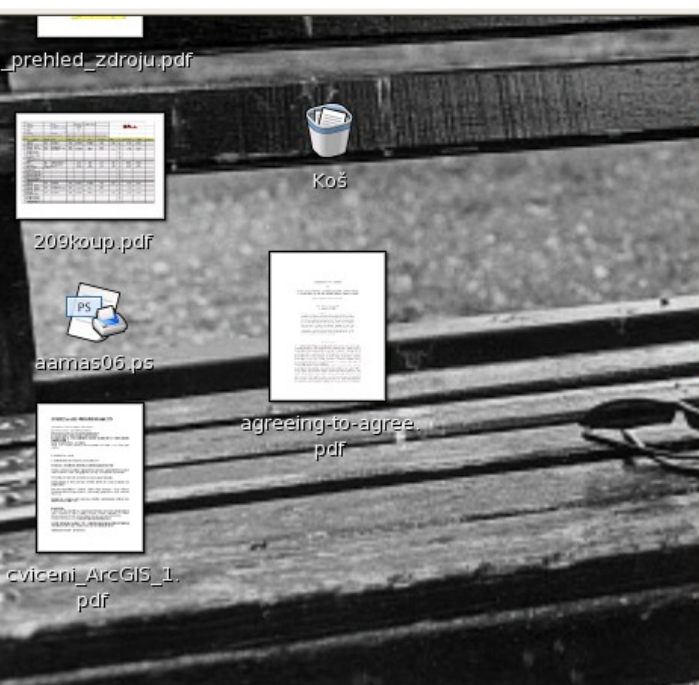


Vektory

- ◆ d.vect reky color=blue



— □ ×



```

Welcome to GRASS 6.2.0
GRASS homepage:
This version running
Help is available with
See the licence terms
If required, restart
When ready to quit enter
GRASS 6.2.0 (cr-jtsk)
using default visual
ncolors: 65536
Graphics driver [x0]
GRASS 6.2.0 (cr-jtsk)
GRASS 6.2.0 (cr-jtsk)

```


Output

- Name of input vector map: (map: name, required)

Type

point line boundary centroid area face

☒ shape ☐ cat ☐ topo ☐ dir ☒ attr ☐ zcoor

nazob

basic/triangle ▼

8

1

--	--

(example: income < 1000 and inhab >= 10000).

Line width:	(width: integer, optional)
2	

Name of column for line widths (these values will be scaled by wscale). (wcolumn: string, optional)

Scale factor for wearability:	(wearable: fixed, optional)
1	

Line color: (color: string, optional)

 black

Area fill color: (color: string, optional)

```
d.vect map=obce@PERMANENT type=point,line,boundary,centroid,area,face display=shape,attr  
attrcol=nazob icon=basic/triangle size=8 layer=1 where=ob01>20000 width=0 wscale=1 color=black  
fcolor=200:200:200 rgb_column=GRASSRGB ilayer=1 lcolor=red bgcolor=none bcolor=none lsize=8  
fcolor=romans xref=left yref=center
```

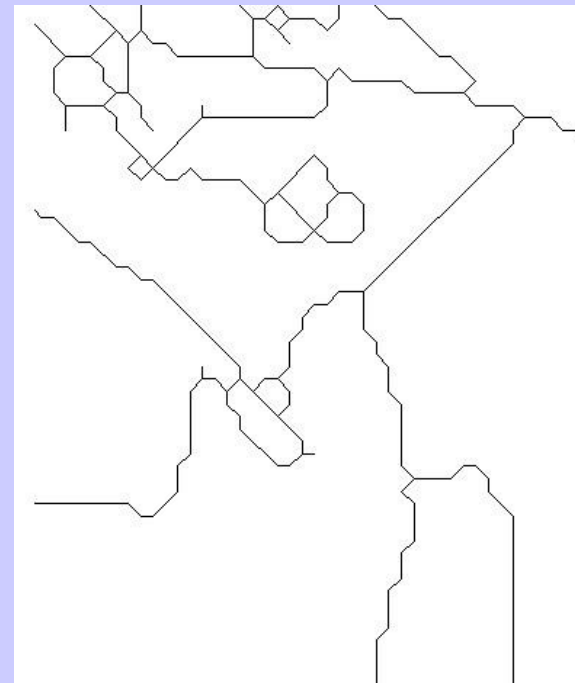
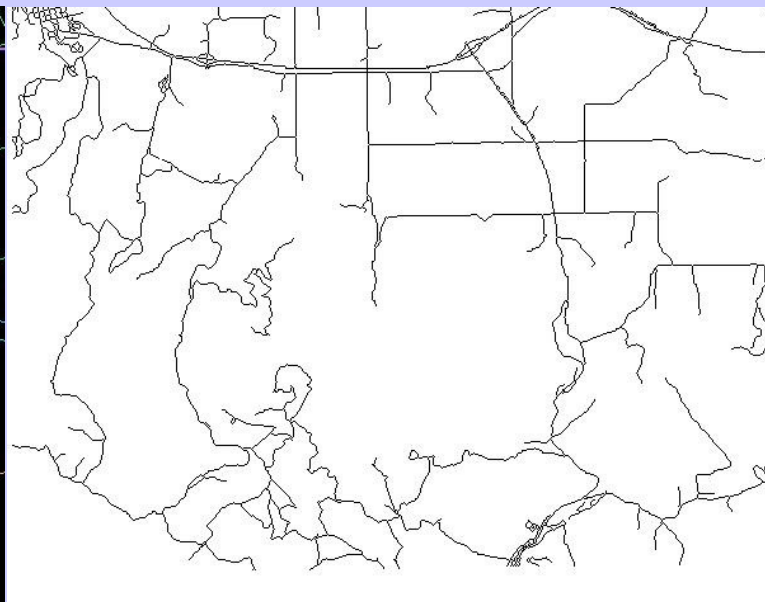
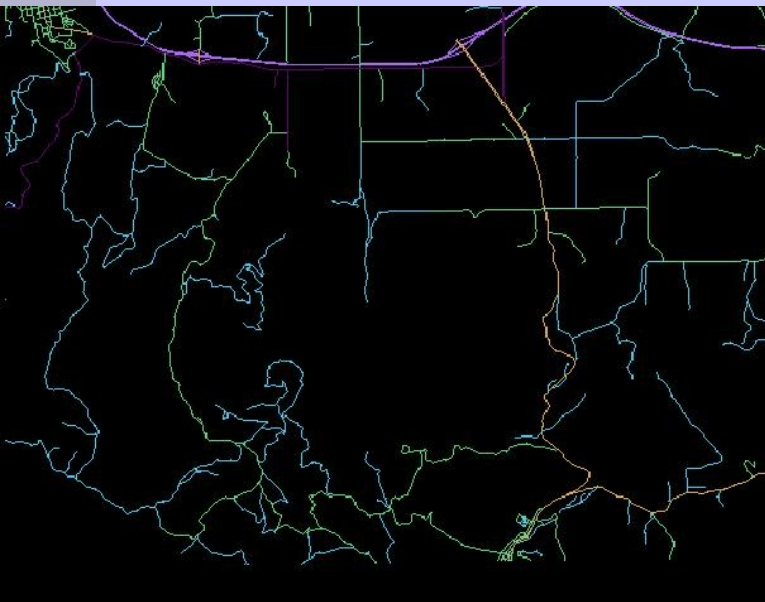
Close

Převody Rastr x Vektor

- ◆ r.to.vect – specifikovat typ
- ◆ v.to.rast – specifikovat sloupec pro převzetí atributu
- ◆ rastr(plochy) -> polygony
- ◆ rastr(„linie“) -> ztenčení -> linie
- ◆ rastr(obrázek) -> ruční digitalizace (v.digit) -> vektory
- ◆ rastr(DEM) -> vrstevnice
- ◆ vektor(vrstevnice) -> interpolace -> DEM

r.to.vect

- ◆ r.to.vect input=roadsth output=roads
feature=line
- ◆ nejdříve nutno ztenčit linie
- ◆ r.thin input=roads output=roadsth



počítání vrstevnic - r.contour

- ◆ r.contour input=elevation.dem output=vrstevnice
step=10
- ◆ "step" je krok mezi vrstevnicemi (hustota).
Rozumná hustota vrstevnic E je závislá na sklonu svahu alpha a měřítku mapy M (je na to vzorec).
 - ◆ $\alpha = 45$ st. - hory
 - ◆ $\alpha = 25$ st. - pahorkatiny
 - ◆ $\alpha = 10$ st. - nížiny
 - ◆ $n = \sqrt{M/100+1}$
 - ◆ $E = n * \log(n) * \tan(\alpha)$
- ◆ Mapa 1:50 000 v pahorkatině, $E=15\text{m}$

import rastrů

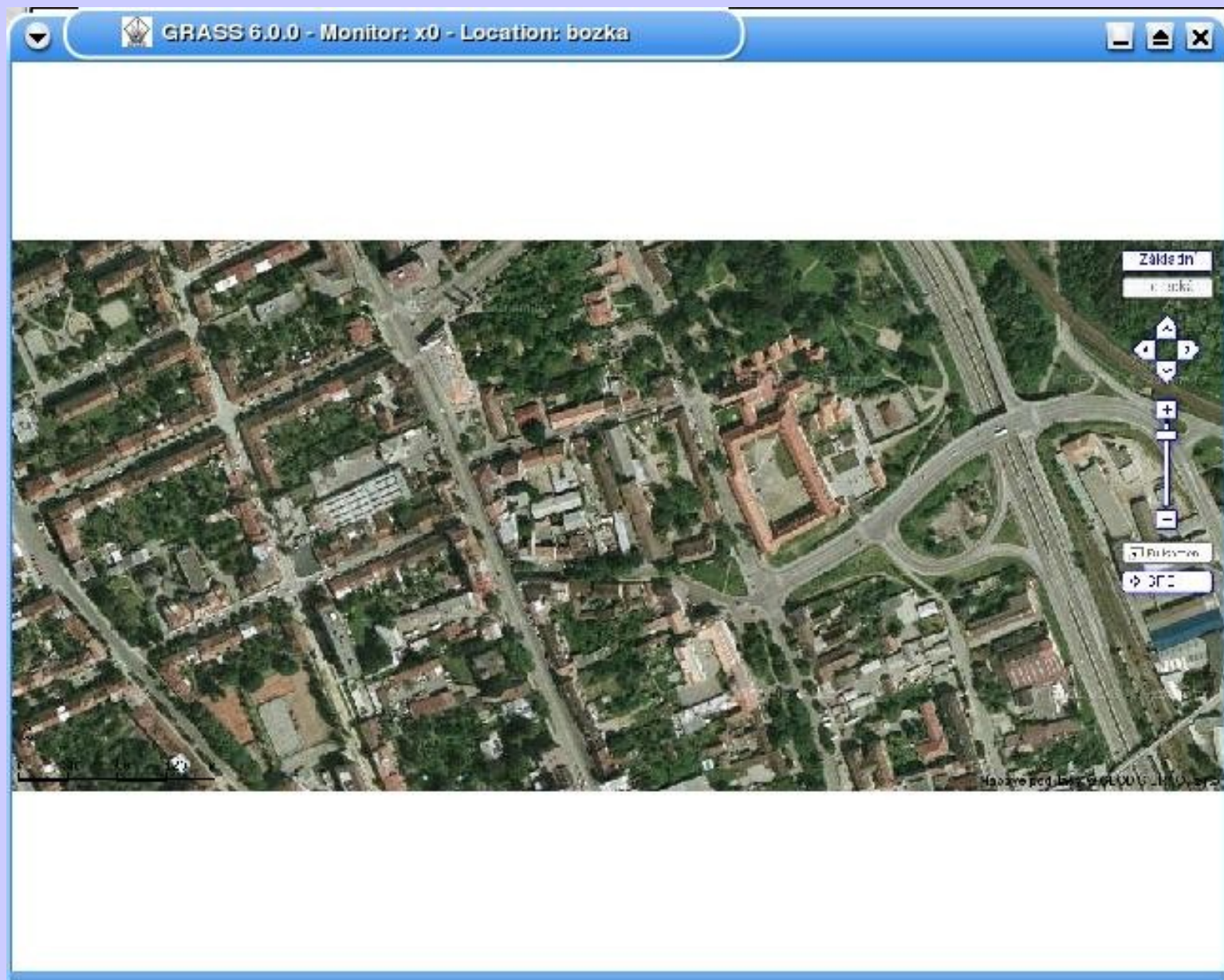
- ◆ Zdroje:
 - ◆ obrázky
 - ◆ textové soubory, binární soubory ve formátech...
- ◆ knihovna GDAL (www.gdal.org)
- ◆
- ◆ program ogr2ogr – převody formátů

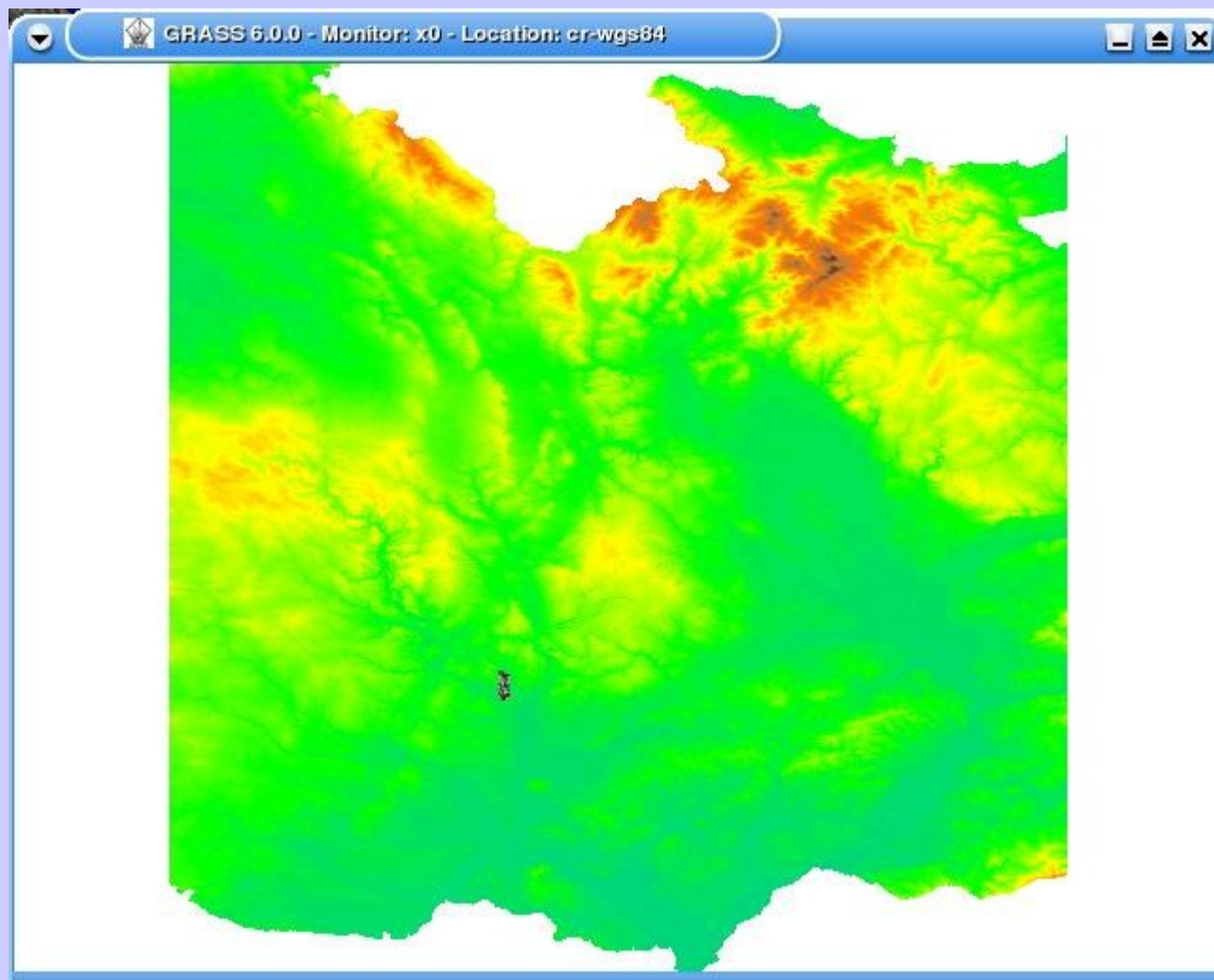
Postup při importu rastru

- ◆ Máme obrázek, který představuje mapu
- ◆
- ◆ vytvoření XY lokace (rozměr odpovídá obrázku)
- ◆ import r.in.gdal -e input=soubor output=zaklad



Obrázek v GRASSu

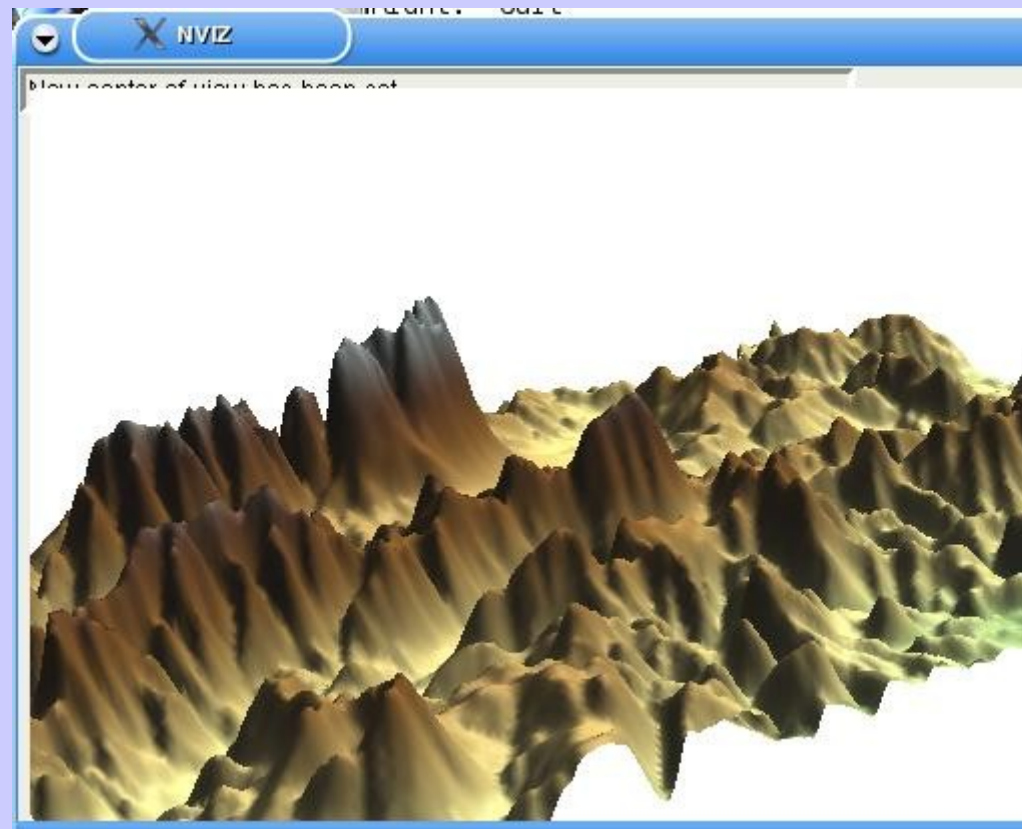
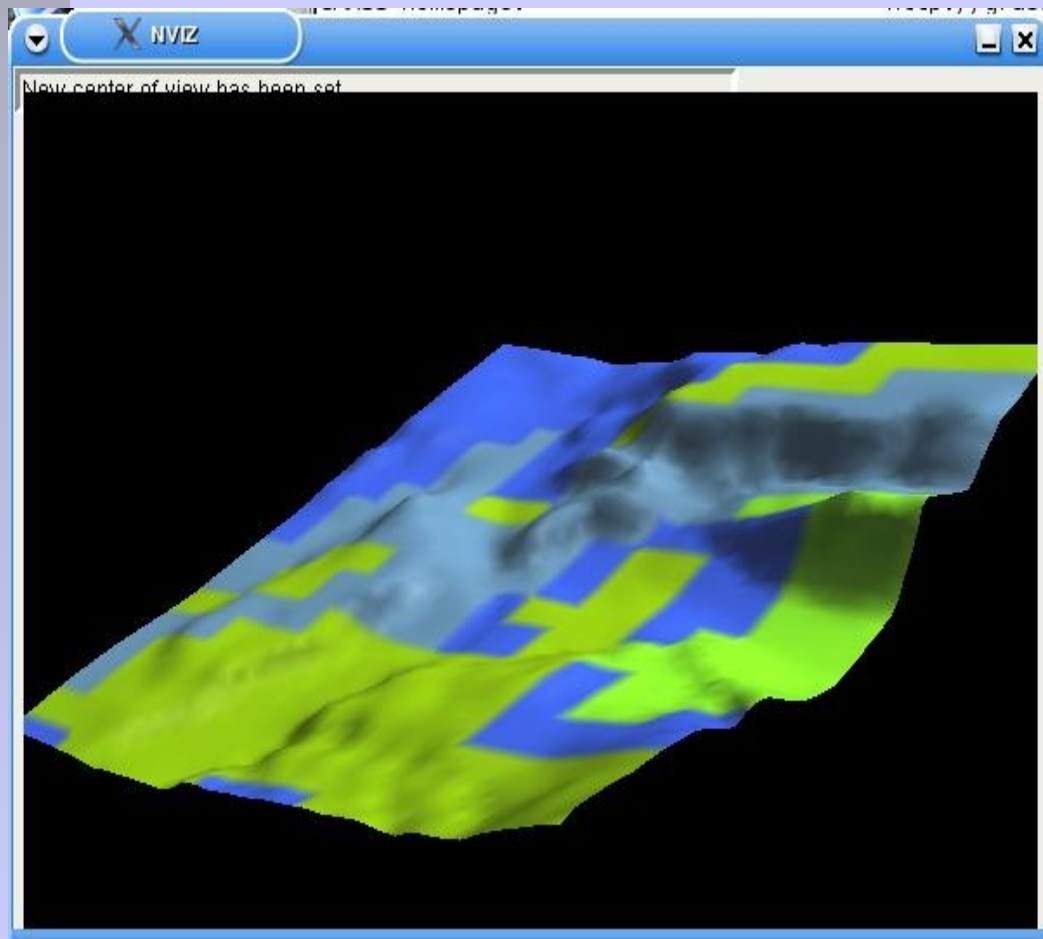


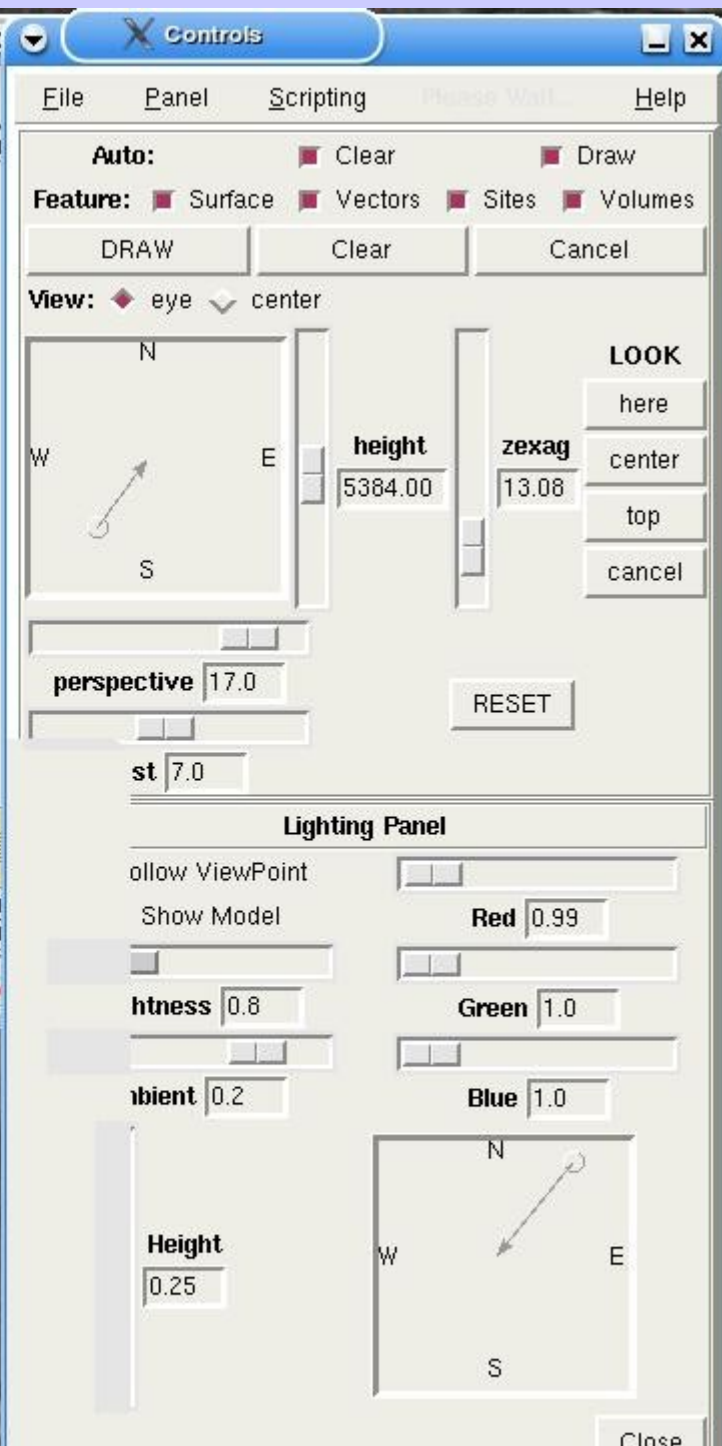
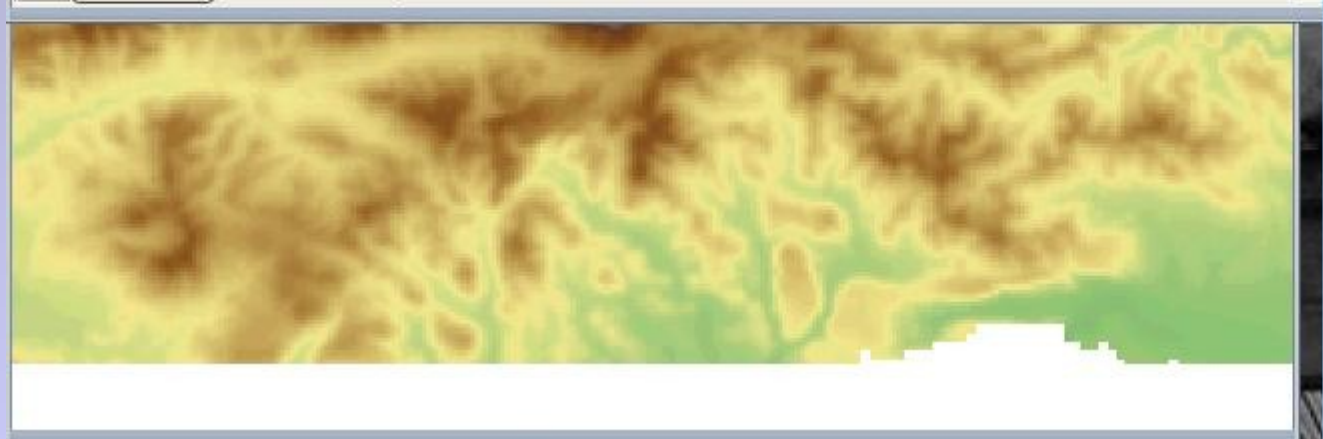


3D



◆ nviz – zadání DEM a textur



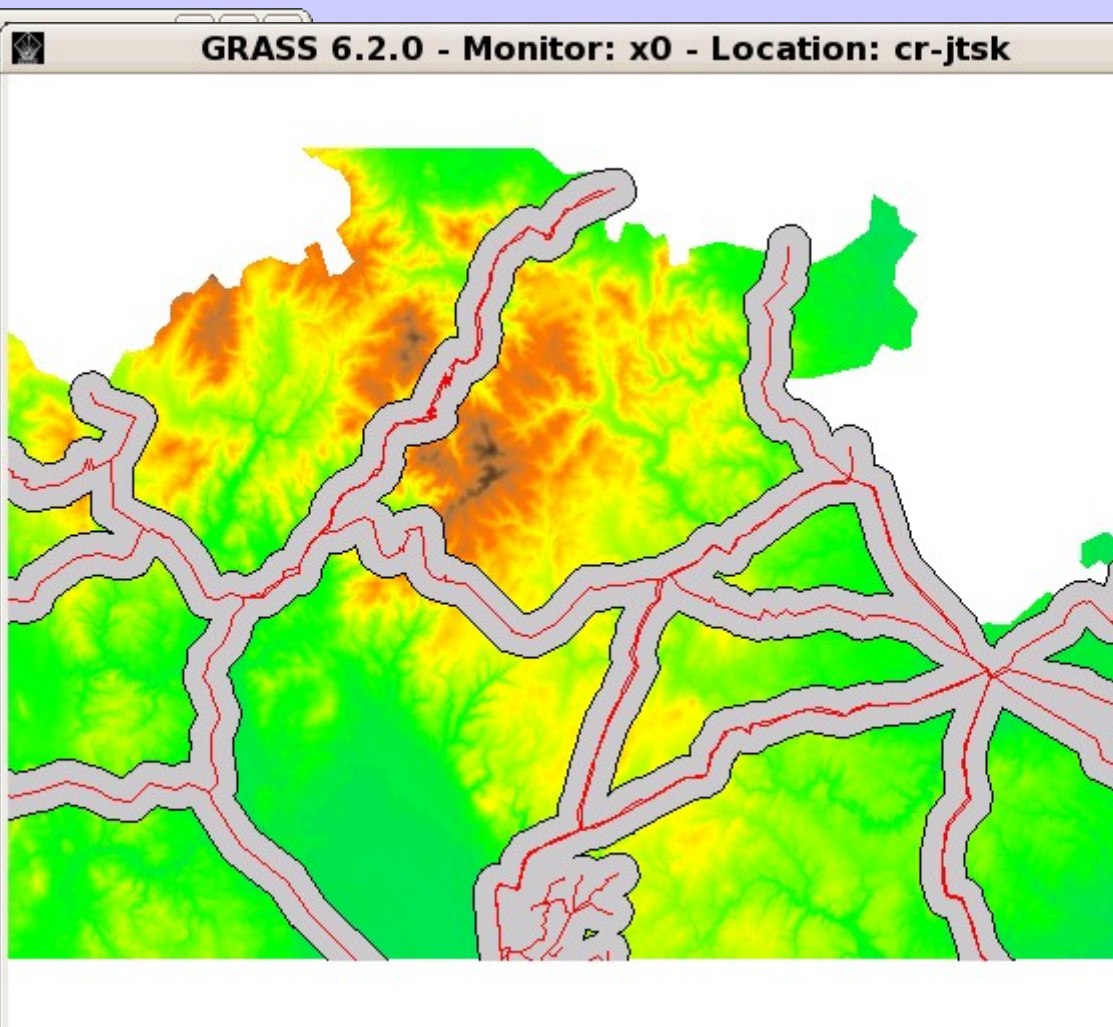
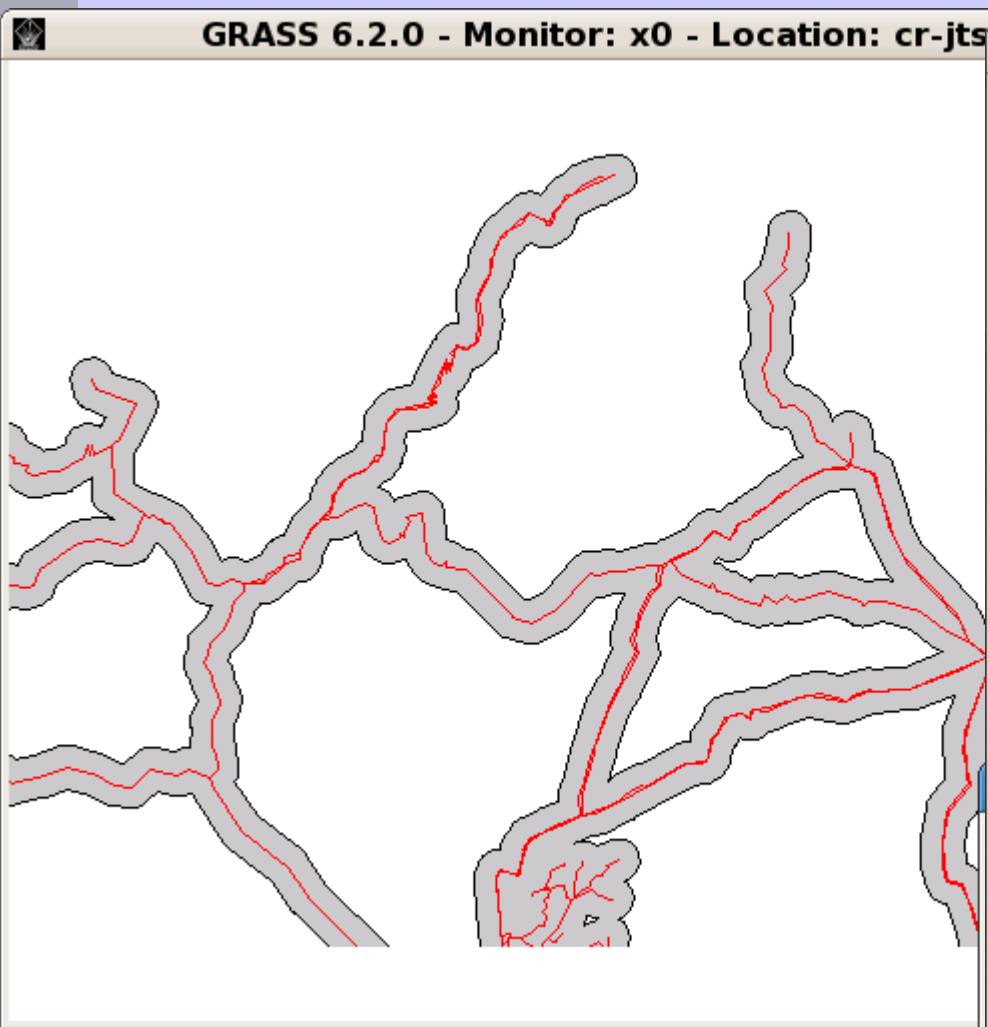


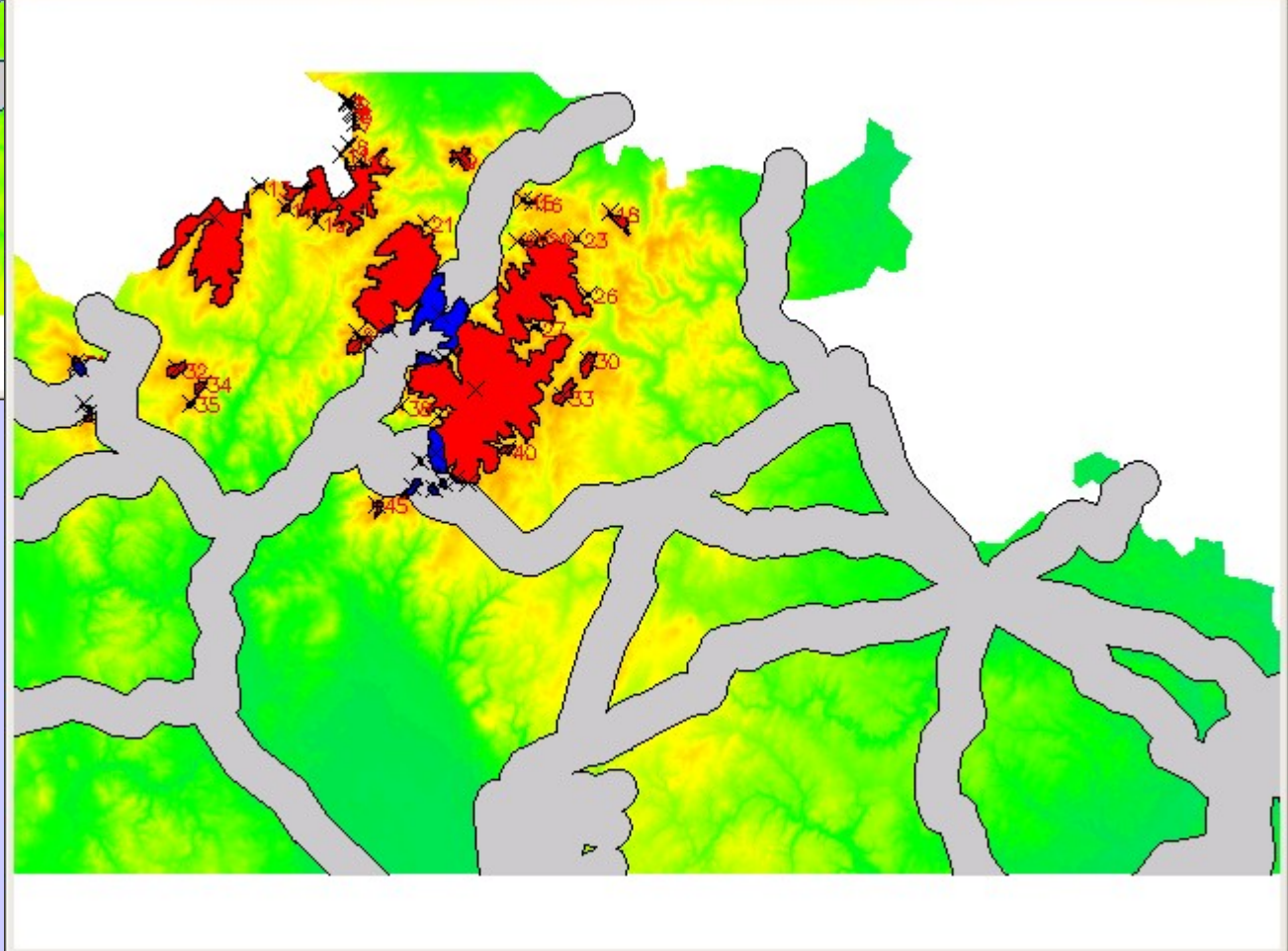
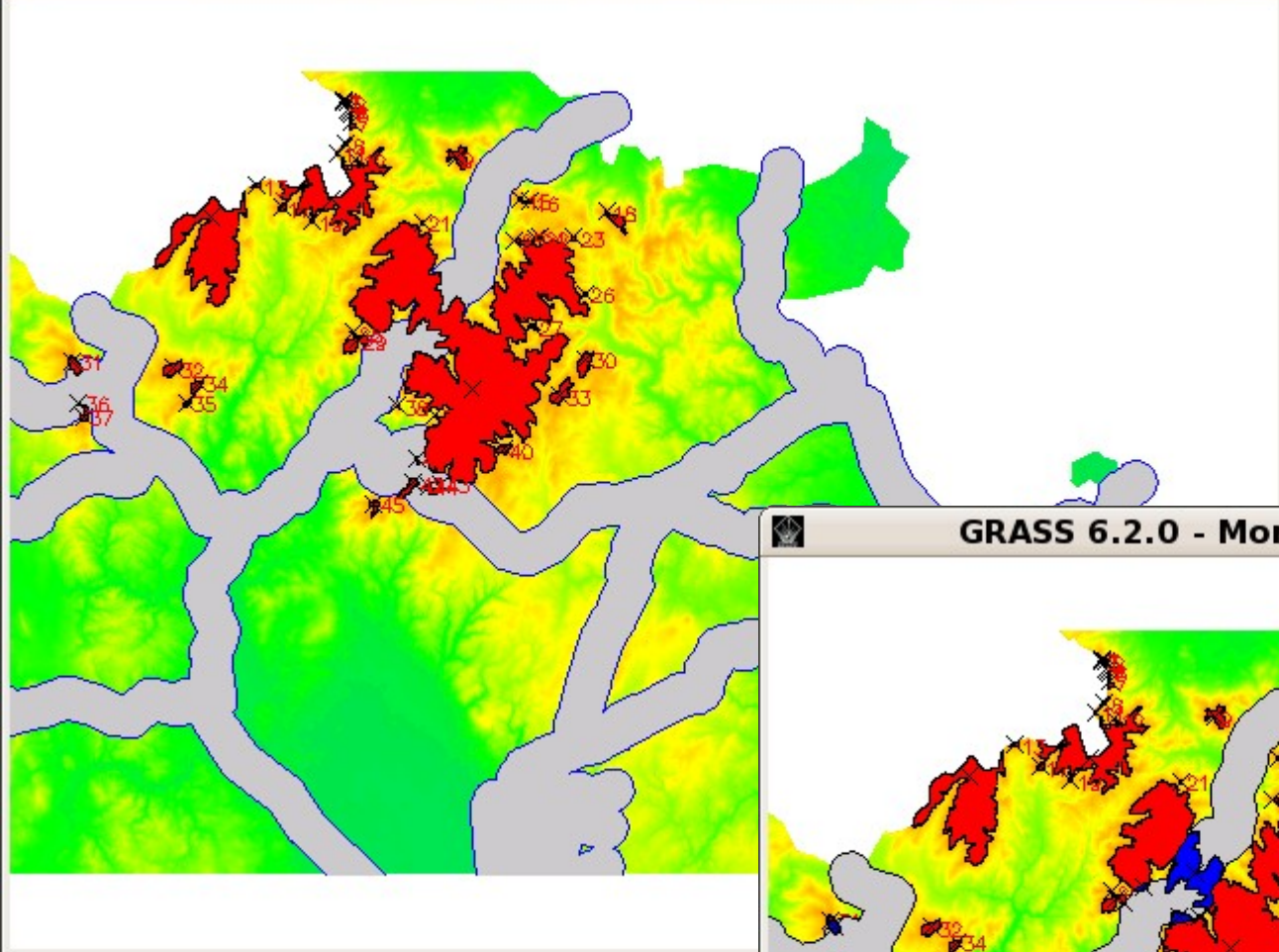
Analýzy

- ◆ základ rastrových analýz - r.mapcalc, r.reclass
- ◆ analýza:
 - ◆ buffer. Průniky ploch, linií, vztahy bod x plocha, linie
 - ◆ vzdálenostní analýzy
 - ◆ analýza osvětlení, přímé viditelnosti
 - ◆ analýza povrchů
 - ◆ hydroanalýzy
 - ◆ vektor – sítě, průniky, dosažitelnost

Buffer, překryv v rastru

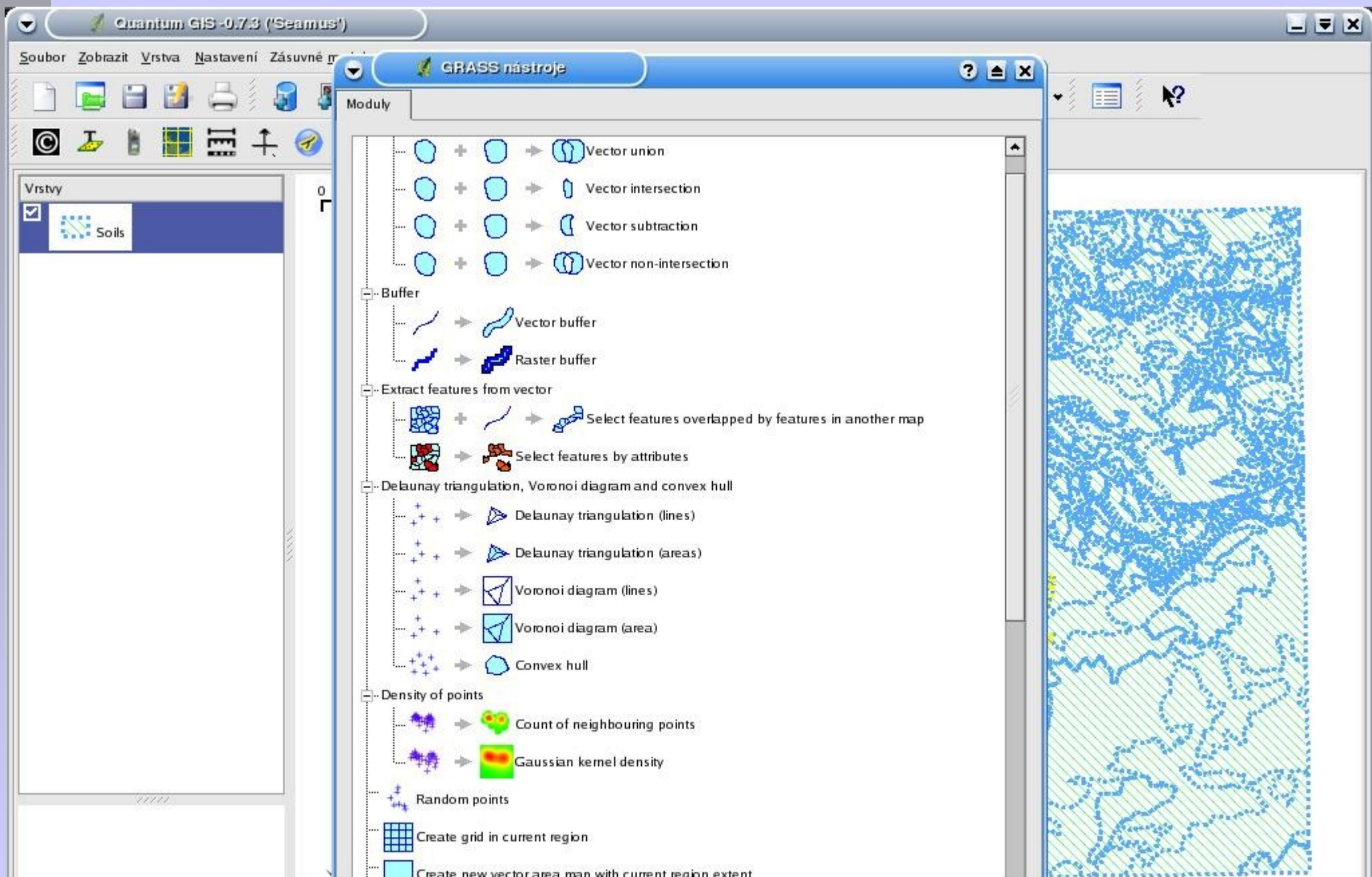
◆ v.buffer input= output= buffer=X





qGIS a GRASS

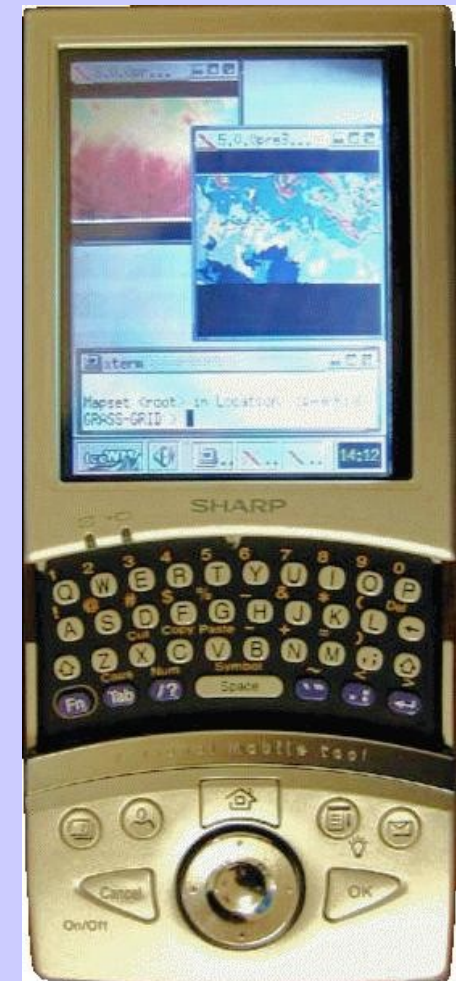
◆ qGIS jako alternativní GUI GRASSu



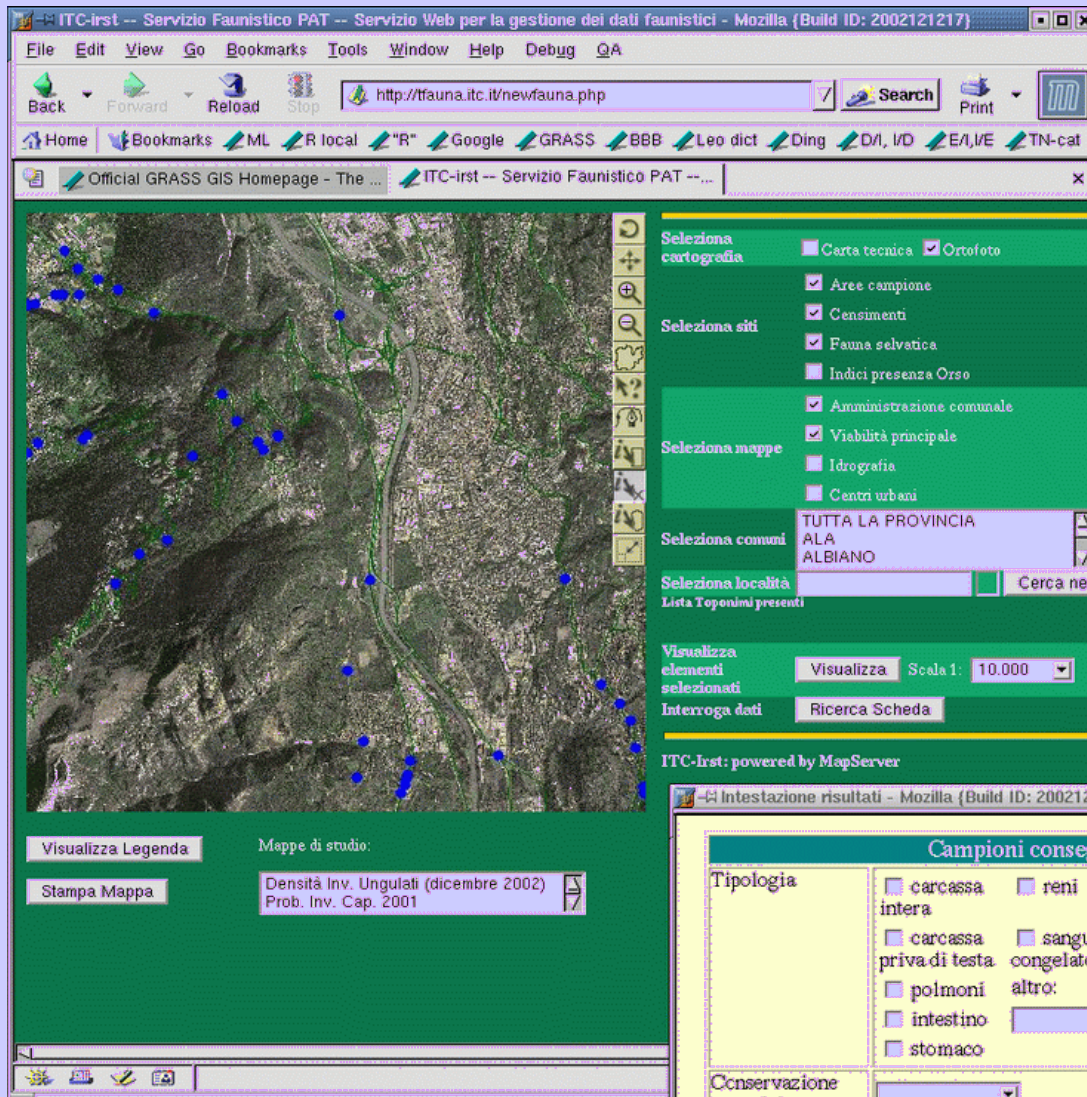
zpracování obrazu

- ◆ rektifikace, geo-koordinace (+projekce do jiných lokací)
- ◆ klasifikace (řízená, neřízená), filtrace, ...

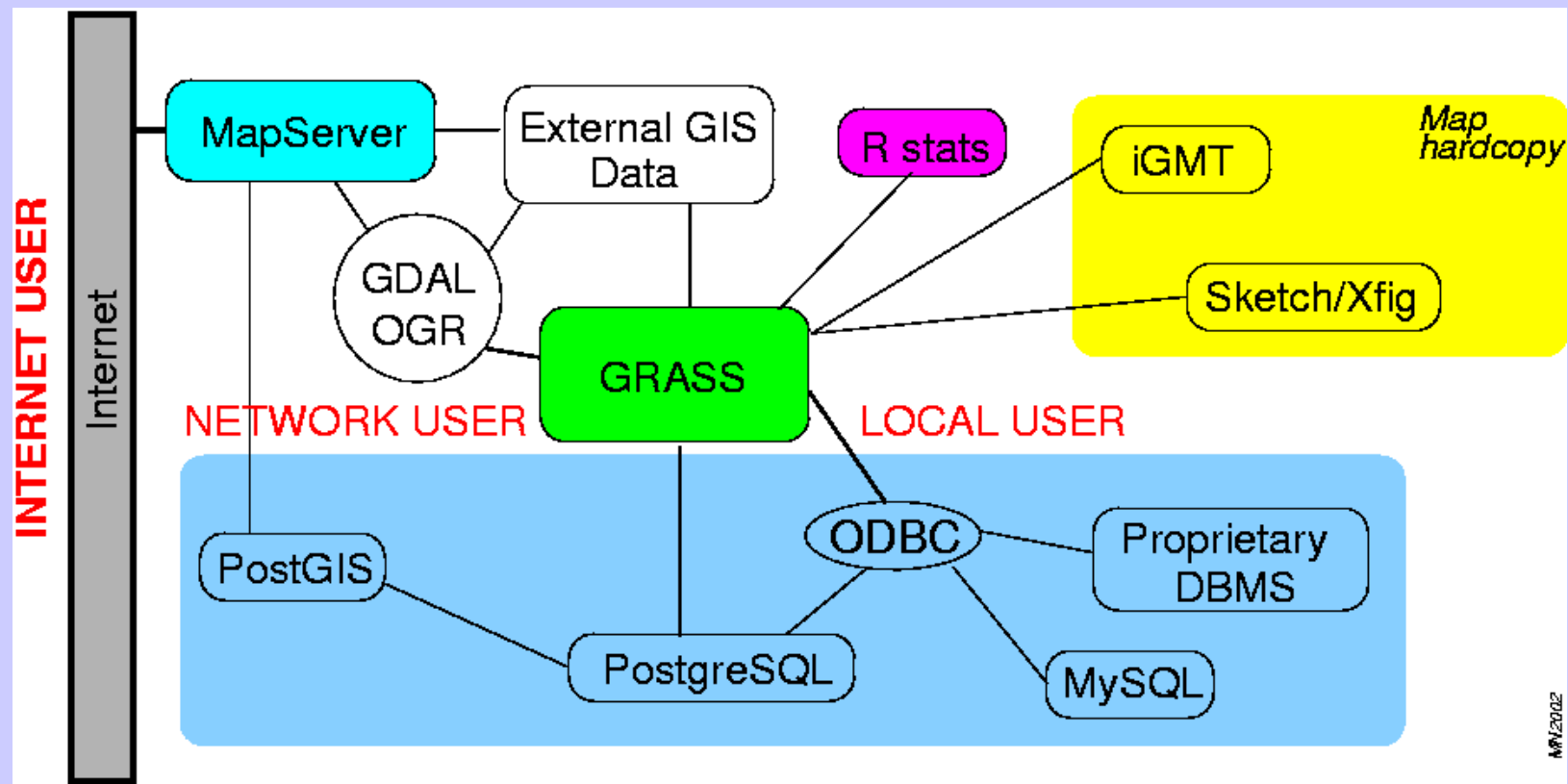
Mobile GRASS - babyGRASS



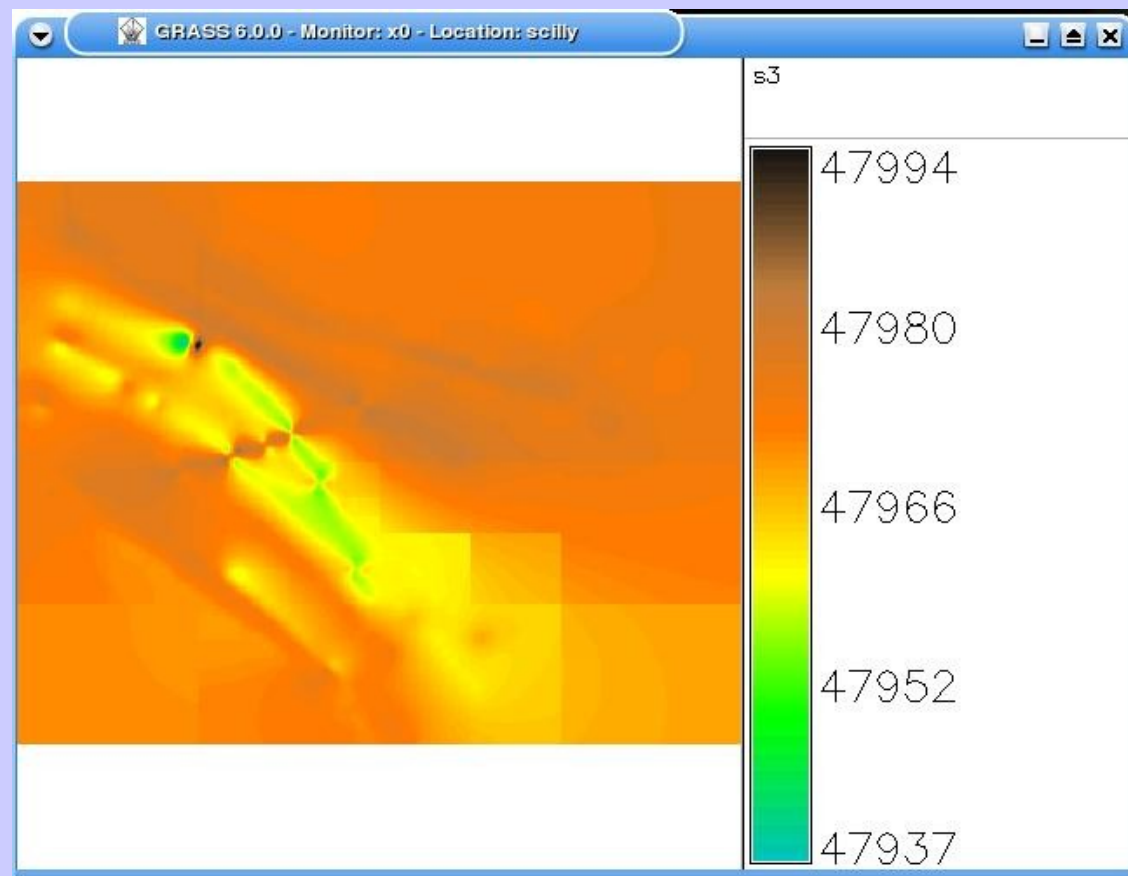
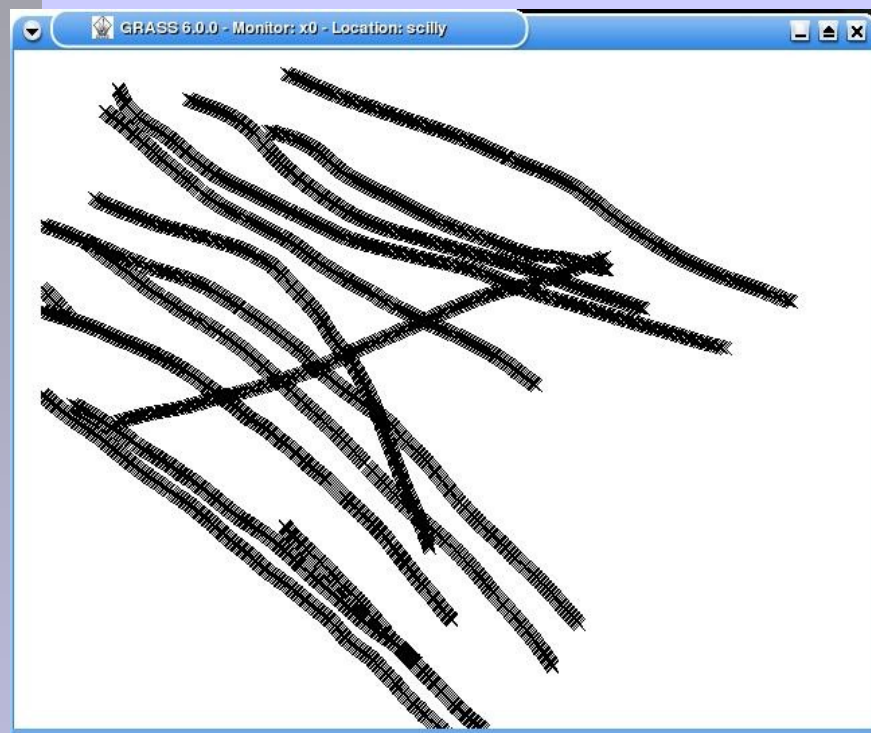
WebGIS - MapServer



Propojitelnost GRASSu na další free software



Měření na Scilly Isles



Výhled na další přednášky

- ◆ 6. - přednáška – zdroje dat (skeny, DPZ, ...)
- ◆ 7. - rastrové analýzy
- ◆ 8. - GIS ve státní správě (dr. Machalová)
- ◆ 9. - půlsem. test
- ◆ 10. - vektorové analýzy
- ◆ 11. - mapový výstup, GIS na webu
- ◆ 12. - GPS
- ◆ 13. - meteorologie