



Školení GRASS GIS pro začátečníky

verze 1.1.0

GISMentors

listopad 2015

1 První kroky	3
1.1 Instalace	3
1.2 Úvod do systému GRASS	12
1.3 Struktura dat - koncept lokací a mapsetů	14
1.4 Zobrazení geodat v mapovém okně	16
1.5 Příkazy systému GRASS	21
2 Základní pojmy	25
2.1 Rastrová data	25
2.2 Vektorová data	27
2.3 Výpočetní region	32
3 Dotazování	39
3.1 Interaktivní dotazování	39
3.2 Atributové dotazy	41
3.3 Prostorové dotazy	46
4 Rastrové analýzy	49
4.1 Základní statistiky rastrových dat	49
4.2 Nastavení masky	54
4.3 Tabulka barev	57
4.4 Togografické analýzy	61
4.5 Rastrová algebra	65
4.6 Reklasifikace rastrových dat	67
4.7 Rastrová analýza nákladů	71
5 Vektorové analýzy	77
5.1 Editace vektorových dat	77
5.2 Prostorové funkce	80
5.3 Topologie vektorových dat	84
5.4 Atributová data	87
5.5 Síťové analýzy	92
6 Import a export geodat	95

6.1	Import geodat	95
6.2	Export do ostatních GIS formátů	102
6.3	Přenos dat	105
6.4	Vytvoření vlastní lokace	107
6.5	Geodata v různých souřadnicových systémech	115
6.6	Georeferencování	118
7	Mapové výstupy	125
7.1	Mapové elementy	125
7.2	Tvorba mapových výstupů	132
8	Různé	135
8.1	Grafický modeler	135
8.2	Lokalizace	136
9	Dodatky	139
9.1	Související materiály	139
9.2	Technická podpora	139
9.3	Užitečné odkazy	140
9.4	O dokumentu	140
	Rejstřík	141

GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) je multiplatformní desktopový *geografický informační systém (GIS)* určený pro správu geografických 2D/3D rastrových a vektorových dat, obrazových záznamů, produkci vysoce kvalitních grafických výstupů, časoprostorové modelování a vizualizaci dat.



Obrázek 1: Logo projektu GRASS GIS

GRASS GIS (<http://grass.osgeo.org>) je *free software* a *open source* publikovaný pod všeobecnou licencí GNU GPL (General Public License). Tato licence nejenže umožňuje software použít k libovolným účelům včetně komerčních, dovoluje také studovat jeho zdrojový kód, upravovat ho a tyto změny či opravy šířit dál.

Důležité: Školení je zaměřeno na aktuální verzi **GRASS 7.0**. Ve starší verzi GRASS 6.4 není zaručena funkčnost uvedených příkladů, případné rozdíly mezi těmito verzemi jsou vždy explicitně zdůrazněny. Dále předpokládáme zapnutou *anglickou lokalizaci*, viz kapitola *Volba lokalizace*. Na toto školení do jisté míry navazuje školení **GRASS GIS pro pokročilé**.

Poznámka k datové sadě GISMentors

GRASS lokace GISMentors je stažitelná jako *zip archiv* (830 MB), družicové snímky *Landsat* (985 MB). Tato datová sada je složena z dat pocházejících z otevřených či veřejných zdrojů jako je *EU-DEM*, *RÚIAN*, *OpenStreetMap*, *Dibavod* a *IPR*.

1.1 Instalace

GRASS GIS byl od svého počátku (tj. první poloviny 80.let!) vyvíjen na platformách, které mají blízko k Unixovým operačním systémům.



Obrázek 1.1: Programátor systému GRASS Dave Gerdes USA-CERL (US Army Construction Engineering Research Laboratory) před počítačem Compaq 386 na který portoval GRASS.

YouTube – GRASS GIS (CERL, 1987)

<http://www.youtube.com/embed/U3Hf0qI4JLc>

Postupem času byl systém GRASS portován na další platformy a nadále vyvíjen jako striktně multiplatformní informační systém. V současnosti mezi oficiálně podporované platformy patří **GNU/Linux**, **Mac OSX** a **MS Windows**. GRASS je ale možné po menších úpravách zprovoznit na dalších méně obvyklých platformách jako je např. **AIX**.

V následujícím textu se zaměříme na dvě nejrozšířenější platformy - *GNU/Linux* a *MS Windows*.

1.1.1 GNU/Linux

System GRASS je dostupný ve většině rozšířených linuxových distribucí jako tzv. *balíček (package)*.

Poznámka pro pokročilé

Pokud balíčkovací systém dané linuxové distribuce neobsahuje GRASS nebo nabízí jeho zastaralou verzi lze systém GRASS poměrně jednoduše zkompilovat ¹ vlastními silami.

Postup instalace pro Debian GNU/Linux

Přehled balíčků GRASS dostupných pro Debian GNU/Linux (viz projekt DebianGIS):

- <http://packages.debian.org/search?keywords=grass&searchon=names&suite=all§ion=all>

Instalace z příkazové řádky

```
sudo apt-get install grass grass-gui grass-doc
```

Postup instalace pro Ubuntu

Přehled balíčků GRASS dostupných pro Ubuntu (viz Launchpad):

Instalace z příkazové řádky

```
sudo add-apt-repository ppa:ubuntugis/ubuntugis-unstable
sudo apt-get update
sudo apt-get install grass
```



Obrázek 1.2: Spuštění systému GRASS v Ubuntu

¹ http://freegis.fsv.cvut.cz/gwiki/GRASS_GIS/_Instalace_GNU/Linux#Kompilace

1.1.2 MS Windows

System GRASS je možné pod MS Windows nainstalovat *dvěma způsoby*:

1. pomocí *nativního instalátoru*
 - *pro začátečníky*
 - *nepředpokládáme častou aktualizaci softwaru*
2. v rámci *OSGeo4W frameworku*
 - *pro pokročilejší uživatele*
 - *komplexnější řešení umožňující instalaci dalšího softwaru distribuovaného pod hlavičkou OS-Geo (jako je např. QGIS, MapServer a další)*
 - *vhodné při předpokladu časté aktualizace softwaru*

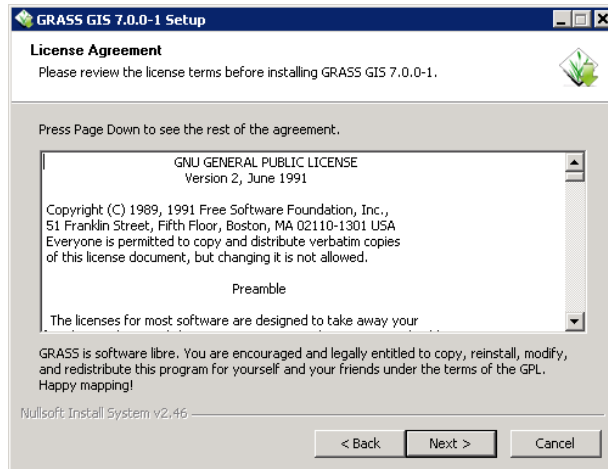
Nativní instalátor

Nativní (standalone) instalátor pro GRASS 7.0 je dostupný na adrese:

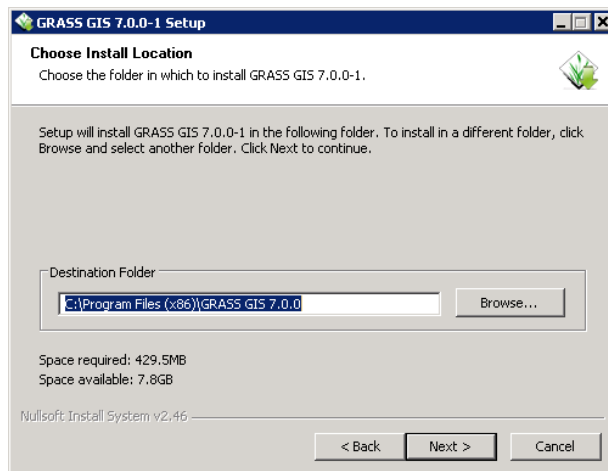
- <http://grass.osgeo.org/grass70/binary/mswindows/native/>



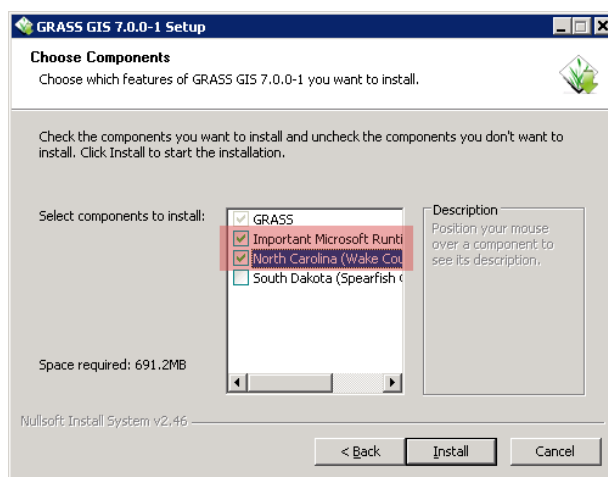
Obrázek 1.3: Spustíme instalátor.



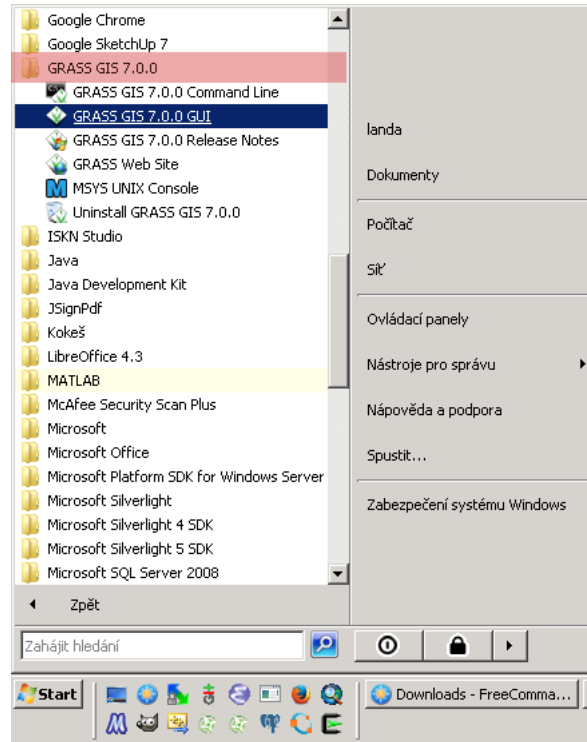
Obrázek 1.4: Potvrdíme licenci.



Obrázek 1.5: Zvolíme adresář, kam se má GRASS nainstalovat.



Obrázek 1.6: Důrazně doporučujeme (vyhnete se problémům při spuštění systému GRASS v případě chybějících knihoven MS Windows) nainstalovat také "Important Microsoft Runtime Libraries" a pokud nemáte vlastní data tak i ukázkovou geografickou datovou sadu pro GRASS "North Carolina".



Obrázek 1.7: GRASS můžeme spustit z nabídky Start.

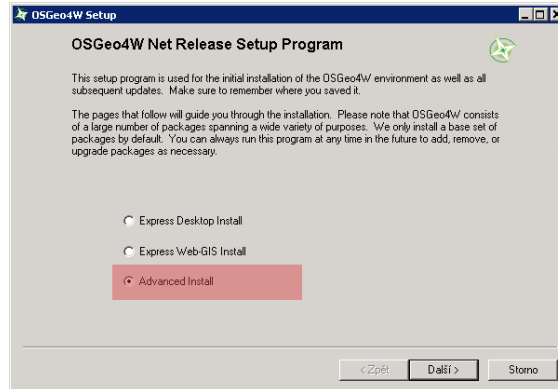


Obrázek 1.8: Po startu se objeví úvodní obrazovka systému GRASS pro výběr, viz kapitola *Struktura dat - koncept lokací a mapsetů*.

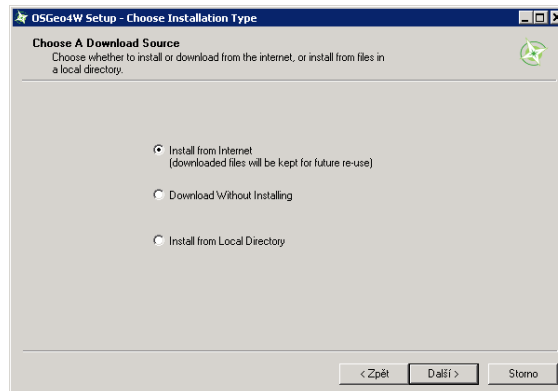
OSGeo4W

Instalátor frameworku OSGeo4W je ke stažení na adrese:

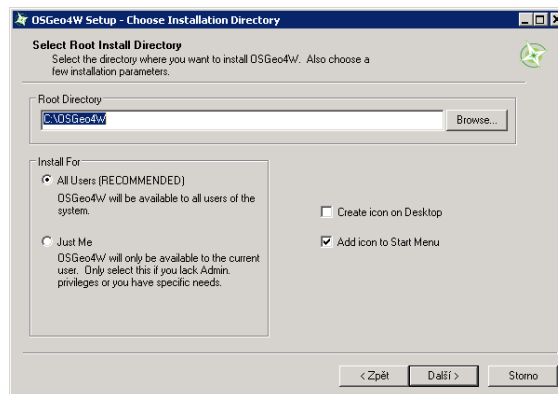
- <http://download.osgeo.org/osgeo4w/>



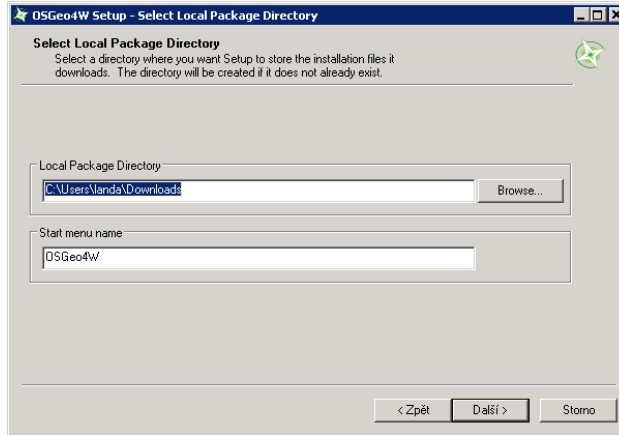
Obrázek 1.9: GRASS 7 nainstalujeme ze sekce Advanced Install.



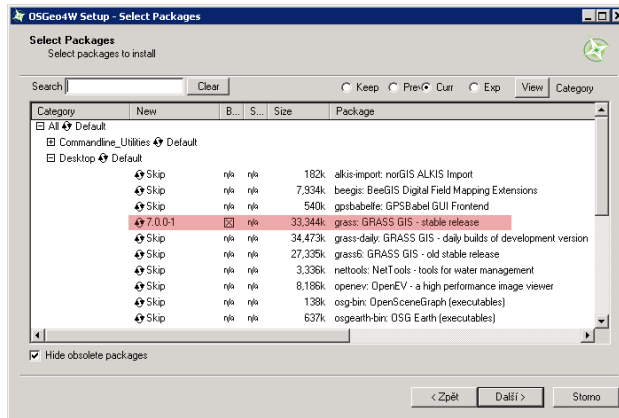
Obrázek 1.10: Vybereme instalaci z Internetu.



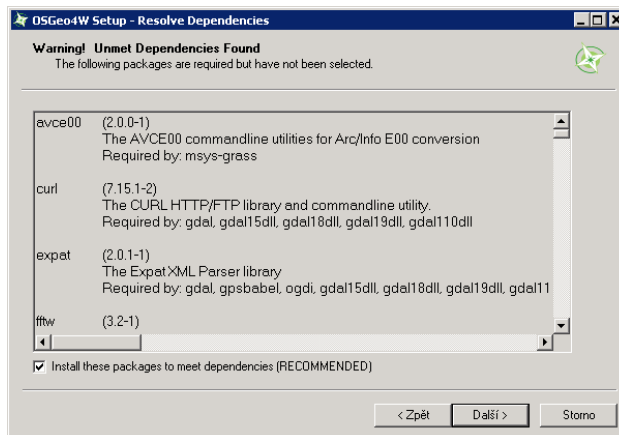
Obrázek 1.11: Zvolíme adresář, kam se má GRASS nainstalovat.



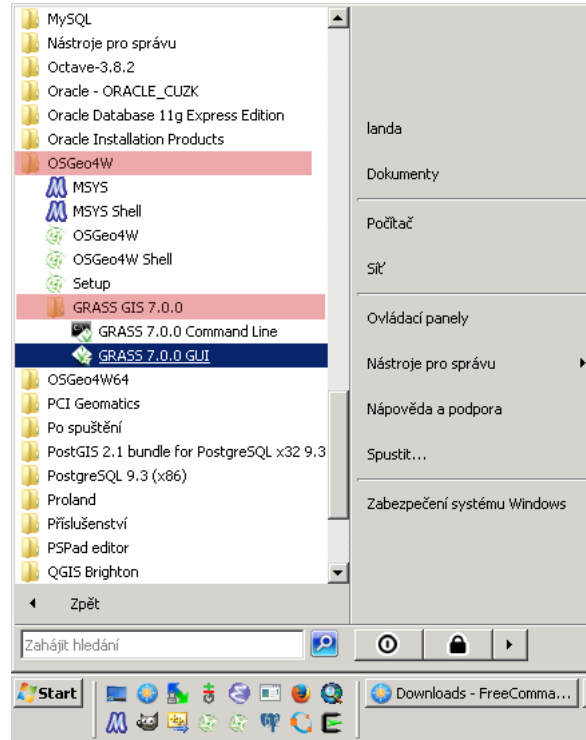
Obrázek 1.12: Nastavíme cestu k adresáři, kam se budou stahovat data instalátoru.



Obrázek 1.13: Ze sekce Desktop vybereme balíček grass.



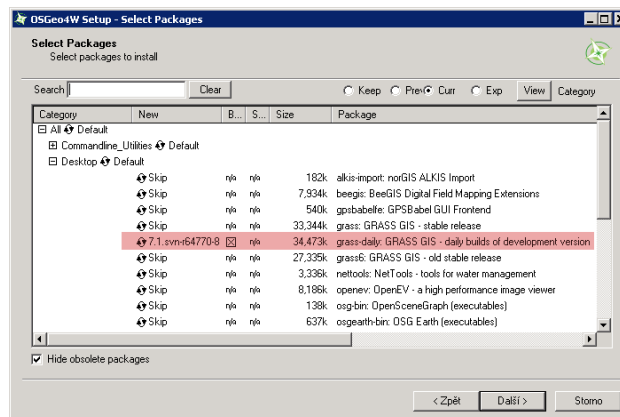
Obrázek 1.14: Nutné závislosti (jako např. knihovna GDAL, Python či wxPython) se nainstalují automaticky.



Obrázek 1.15: GRASS spustíme z nabídky Start OSGeo4W.

Poznámka pro pokročilé

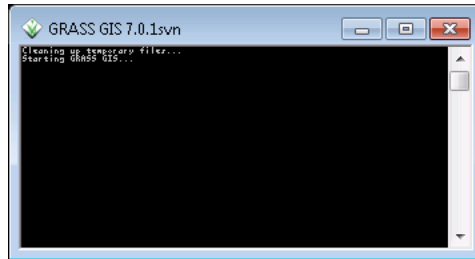
V rámci frameworku OSGeo4W je možné nainstalovat i *denní snapshoty* vývojové verze systému GRASS. To se hodí v případě, že potřebujete otestovat např. novou funkcionalitu, která není součástí stabilní verze.



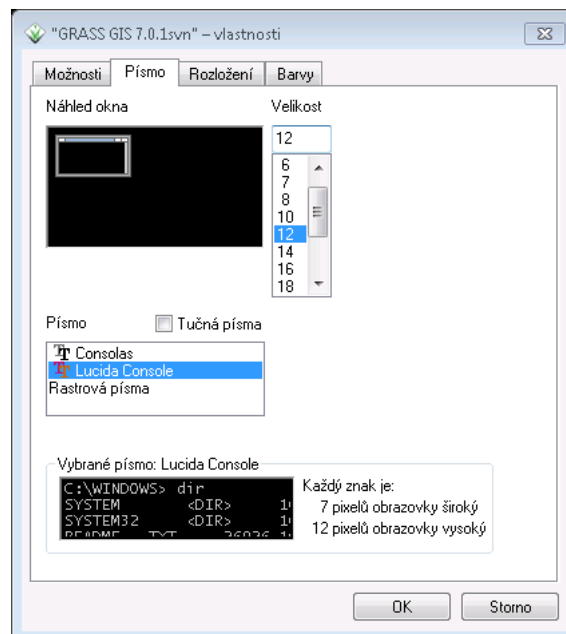
Obrázek 1.16: Ze sekce Desktop vybereme balíček `grass-daily` (denní snapshoty aktuální vývojové verze systému GRASS).

Poznámky

Nastavení velikosti fontu terminálu V novějších verzích Windows bývá výchozí velikost fontu terminálu příliš malá.



Velikost fontu můžete změnit ve vlastnostech okna (pravé tlačítko myši nad titulkem okna, *Vlastnosti*).



Automatická aktualizace (pro velmi pokročilé uživatele) Aktualizovat instalaci OSGeo4W (včetně instalace systému GRASS) lze provádět automaticky v rámci plánovače úloh MS Windows.

Stačí umístit do zvoleného adresáře níže uvedený skript s příponou `bat` (předpokládáme, že je framework OSGeo4W nainstalován v adresáři `C:\OSGeo4W`):

```
@echo off
```

```
set PATH=C:\OSGeo4W\bin;%PATH%
```

```
call o4w_env.bat
```

```
apt update
```

```
apt upgrade
```

a nastavit spuštění skriptu jako úlohu.

1.2 Úvod do systému GRASS

Systém GRASS vyžaduje spravovat geodata v *pevně definované struktuře*, v konceptu tzv. *lokací a mapsetů*. To bývá pro začínajícího uživatele kritickým bodem, proto doporučujeme začít pracovat s předpřipravenými datovými sadami (viz poznámka níže) a teprve po pochopení tohoto konceptu *importovat* do systému GRASS svoje vlastní data.

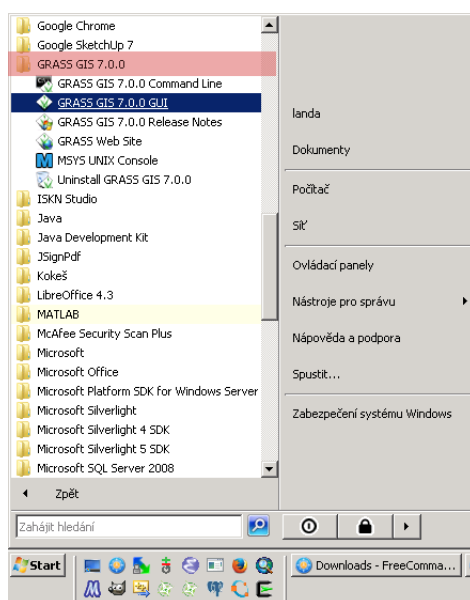
Tip: Na webových stránkách projektu GRASS jsou volně ke stažení *testovací a edukační dataseť*. Jde především o edukační datovou sadu OSGeo *North Carolina dataset*, která je ke stažení jako *zip archiv*. Tato data lze pod MS Windows stáhnout i pomocí *nativního instalátoru*. V tomto případě najdete data v adresáři `%USERPROFILE%\Documents\grassdata`.

1.2.1 Spuštění systému GRASS

V případě, že je GRASS *nainstalován* standardní cestou, měl by být dostupný z hlavní nabídky vašeho operačního systému.



Obrázek 1.17: Spuštění systému GRASS v Ubuntu



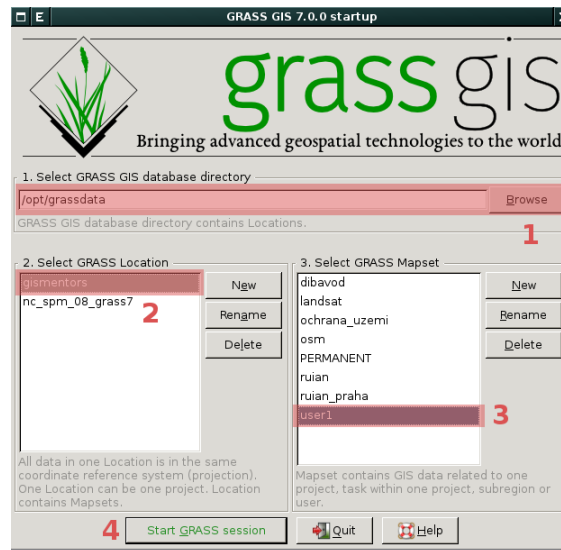
Obrázek 1.18: Spuštění systému GRASS z nabídky Start v MS Windows.

Spuštění systému GRASS v OS Linux z příkazové řádky

V operačním systému GNU/Linux je dostupný systém GRASS po instalaci z příkazové řádky jako program `grassXY`, kde XY označuje jeho verzi. To umožňuje vedle sebe nainstalovat současně různé verze systému GRASS. Příklad spuštění verze GRASS 7.0:

```
grass70
```

Ve výchozím nastavení program nastartuje v grafickém módu. Úvodní dialog umožňuje nastavit *adresář s geodaty*, *lokaci a mapset*, které jsou nutné pro samotné spuštění systému. Po jejich zadání lze pokračovat dále (tlačítko **Start GRASS**).



Obrázek 1.19: Úvodní dialog systému GRASS pro výběr adresáře s geodaty (1), lokace (2), mapsetu (3) a spuštění systému GRASS (4).

Poznámka pro pokročilé

Příklady spuštění systému GRASS z příkazové řádky

- GRASS v textovém rozhraní, adresář s geodaty nastaven na `/opt/grassdata`, lokace `gismentors` a mapset `user1`:

```
grass70 -text /opt/grassdata/gismentors/user1
```

- GRASS v grafickém rozhraní, adresář s geodaty, lokace a mapset nastavena z předchozího spuštění:

```
grass70 -gui
```

- GRASS v grafickém rozhraní, vytvořit novou lokace `skoleni` (souřadnicový systém S-JTSK EPSG:5514 s transformačními parametry pro území ČR - kód 3):

```
grass70 -gui -c EPSG:5514:3 /opt/grassdata/skoleni
```

1.3 Struktura dat - koncept lokací a mapsetů

Data, ke kterým GRASS přistupuje, mají pevně danou strukturu. Při *spuštění systému GRASS* musí uživatel zvolit *tři* níže uvedené elementy v daném pořadí:

Adresář s geodaty (DataBase)

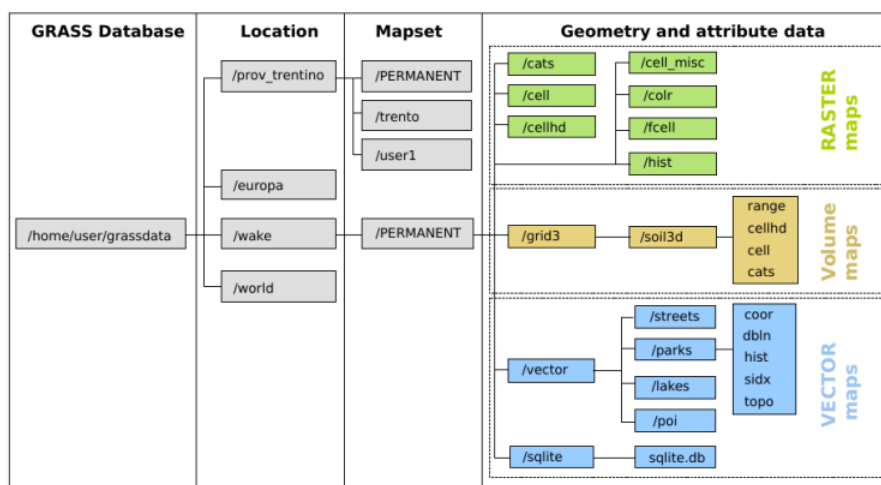
Jde o adresář umístěný na lokálním či síťovém disku, např. `/opt/grassdata` nebo `C:\grassdata` v případě MS Windows. V tomto adresáři jsou uložena veškerá data, ke kterým GRASS přistupuje (tedy rastrové a vektorové mapy v nativním formátu GRASS, atributové tabulky ve formátu SQLite či DBF, různá nastavení apod.). Výjimku představují atributová (popisná) data skladovaná v databázových systémech jako je např. PostgreSQL či MySQL.

Lokace (Location)

Lokace je adresář umístěný v GRASS DataBase (adresáři s geodaty). Tento adresář obsahuje data, která souvisejí s daným projektem. Lokace je definována *souřadnicovým systémem* (referenční elipsoid, kartografické zobrazení, mapové jednotky) a výchozí velikostí zájmového území.

Mapset

Mapset je souborem map, které tvoří jakýsi logický celek v rámci lokace (projektu). Může např. odpovídat jednotlivým uživatelům nebo uceleným analýzám (studium vegetace, záplavová území, apod.). Každá lokace musí obsahovat alespoň jeden mapset s unikátním názvem *PERMANENT*. Ten většinou obsahuje základní datové vrstvy a ostatní mapsety jsou brány jako pracovní (zpracování vstupních dat, jejich analýza apod.).



Obrázek 1.20: Struktura adresáře s geodaty, vztah lokace a mapsetů, umístění souborů s daty pro různé typy map (zdroj: manuál systému GRASS).

Poznámka pro pokročilé

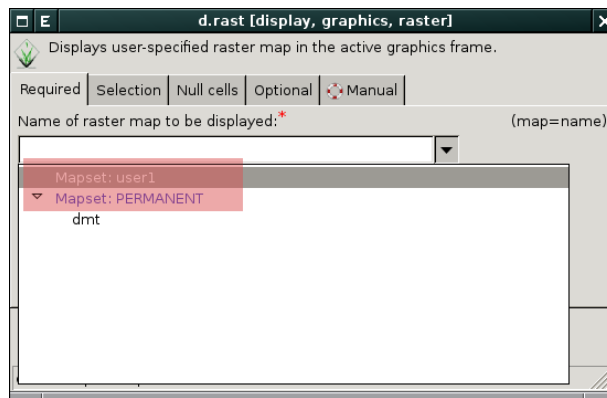
GRASS DataBase je definovaná proměnnou prostředí `GISDBASE`, lokace `LOCATION_NAME` a mapset proměnnou `MAPSET`, viz modul `g.gisenv`.

Poznámka: Obvyklé umístění adresáře s geodaty

Adresář s geodaty je většinou umístěn v domovském adresáři uživatele pod názvem `grassdata`. V případě **MS Windows** to může být `%USERPROFILE%\Documents\grassdata`, u **UNIXových** operačních systémů jako je **GNU/Linux** či **Mac OS X** potom `$HOME/grassdata`.

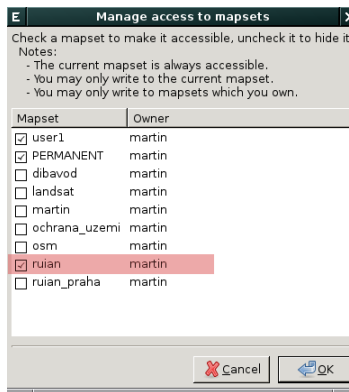
1.3.1 Vyhledávací cesta

Vyhledávací cesta definuje viditelné mapsety v rámci aktuální lokace. Ve výchozím nastavení je ve vyhledávací cestě vždy umístěn aktuální mapset a mapset *PERMANENT*.



Obrázek 1.21: Přidání nové rastrové mapy do mapového okna, viditelné jsou pouze dva mapsety - aktuální (*user1*) a mapset *PERMANENT*.

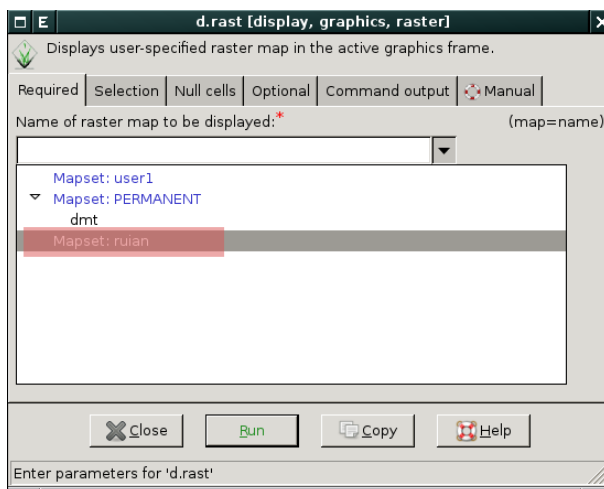
Vyhledávací cestu lze modifikovat z menu *Settings* → *GRASS working environment* → *Mapset access*.



Obrázek 1.22: Přidání mapsetu *ruian* do vyhledávací cesty.

Přidání mapsetu do vyhledávací cesty z příkazové řádky

```
g.mapsets mapset=ruian operation=add
```



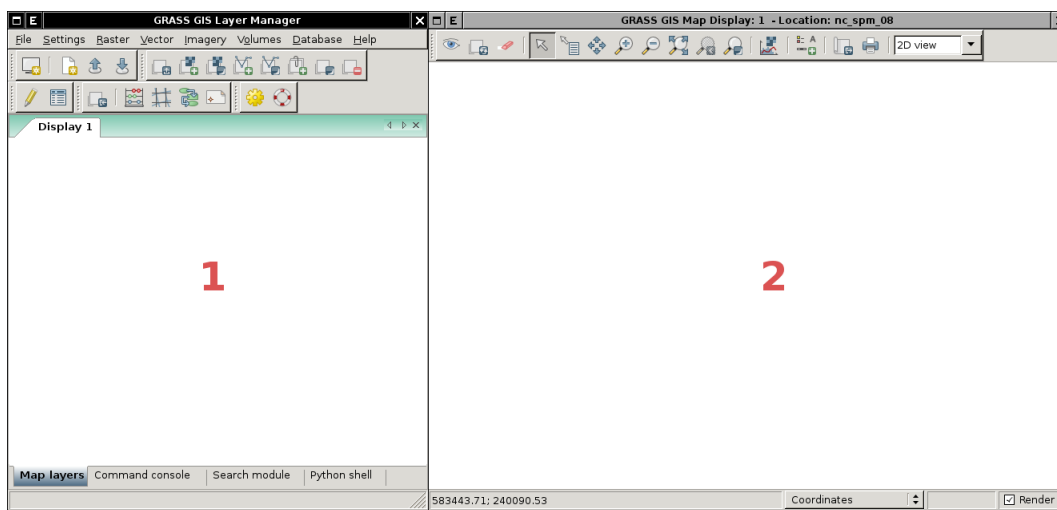
Obrázek 1.23: Přidání nové rastrové mapy do mapového okna, kromě aktuálního mapsetu a mapset *PERMANENT* je viditelný i mapset *ruian*.

1.4 Zobrazení geodat v mapovém okně

Po spuštění grafického uživatelského rozhraní (GUI) systému GRASS se objeví *správce vrstev* (Layer Manager) a *mapové okno* (Map Display).

Tip: Pokud GUI systému GRASS z nějaké důvodu zhavaruje, lze ho z příkazové řádky nastartovat znovu pomocí příkazu `g.gui`.

`g.gui`



Obrázek 1.24: Základní komponenty GUI systému GRASS - správce vrstev (1) a mapové okno (2).

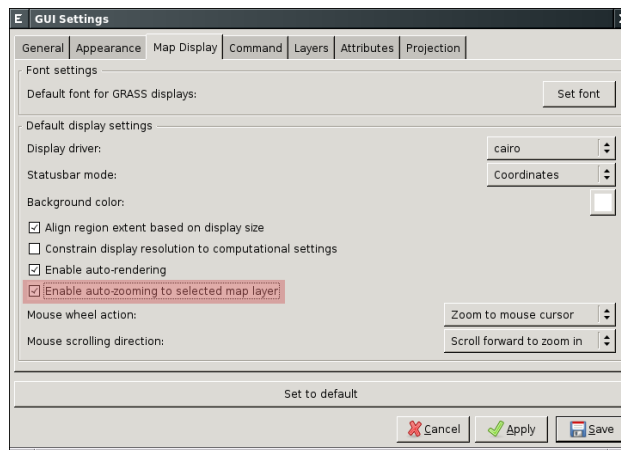
Rastrová či vektorová data lze do *stromu vrstev* (viz záložka `Map layers`) přidávat z menu `File` → `Map display`, nástrojové lišty či přímo z příkazové řádky *správce vrstev*, viz *níže*.

Poznámka: Pokud se v mapovém okně nezobrazují žádná data, je nutné nastavit pohled na aktuálně vybranou mapu.



Obrázek 1.25: Nastavení pohledu mapového okna na aktuálně vybranou mapovou vrstvu.

Automatické nastavení pohledu při přidání nové mapové vrstvy lze nastavit v *Settings* → *Preferences*.



Obrázek 1.26: Nastavení automatické změny pohledu při přidání nové mapové vrstvy.

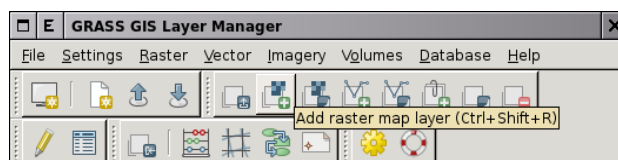
Poznámka pro pokročilé

Geodata lze vykreslovat z příkazové řádky či skriptů do nejrůznějších formátů od PNG, GIF až po SVG či PDF pomocí modulu *d.mon* v kombinaci s moduly *d.rast* a *d.vect*. Tyto techniky jsou součástí navazujícího školení pro pokročilé uživatele.

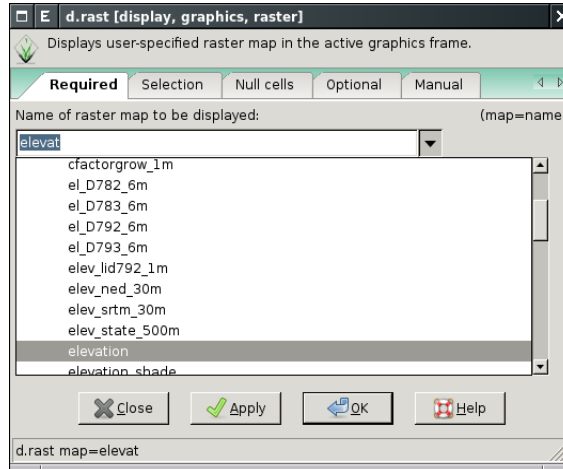
1.4.1 Rastrová data

Rastrová data (v terminologii systému GRASS tzv. *rastrovou mapu*) lze přidat do správce vrstev, resp. mapového okna čtyřmi různými způsoby:

1. z nástrojové lišty správce vrstev

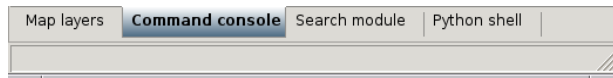


Obrázek 1.27: Přidání rastrové mapy z nástrojové lišty správce vrstev.

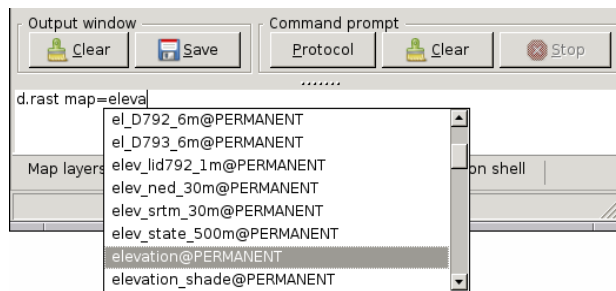


Obrázek 1.28: Volba rastrové mapy.

2. z menu *File* → *Map display* → *Add raster*
3. pomocí klávesové zkratky `Ctrl+Shift+R`
4. z příkazové řádky (Command console) správce vrstev příkazem `d.rast`

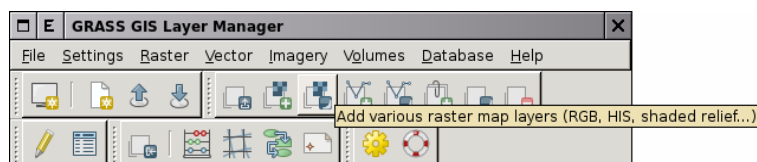


Obrázek 1.29: Příkazová řádka správce vrstev.

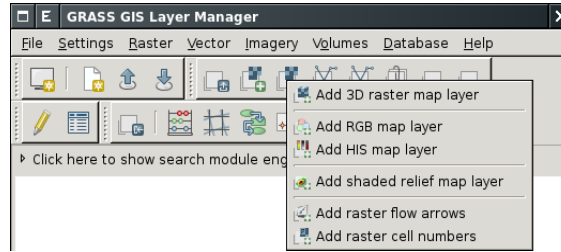


Obrázek 1.30: Přidání rastrové mapy z příkazové řádky správce vrstev.

Ostatní mapové vrstvy, které mají rastrový charakter jsou dostupné z nástrojové lišty nebo z příkazové řádky správce vrstev.



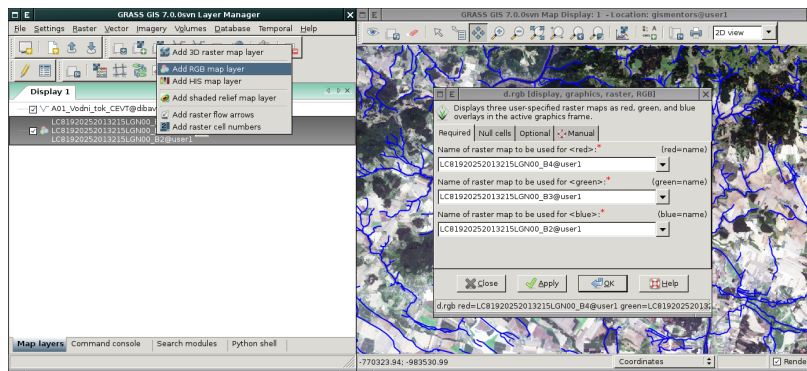
Obrázek 1.31: Přidání ostatních rastrových dat z nástrojové lišty správce vrstev.



Obrázek 1.32: Menu pro přidání rastrových dat.

Jde o následující typy rastrových dat:

- 3D rastrová data
- RGB barevná syntéza - příkaz `d.rgb`
- HIS barevná syntéza - příkaz `d.his`
- stínovaný reliéf - příkaz `d.shadedmap`
- rastrová mapa, zobrazení směru - příkaz `d.rast.arrow`
- rastrová mapa, zobrazení hodnot buněk - příkaz `d.rast.num`

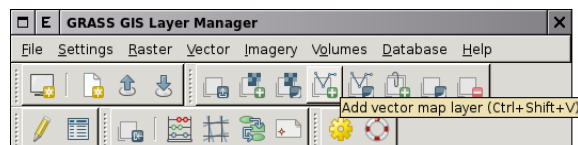


Obrázek 1.33: Příklad zobrazení barevné syntézy kanálů Landsat 8 ETM z mapsetu *landsat* ve skutečných barvách.

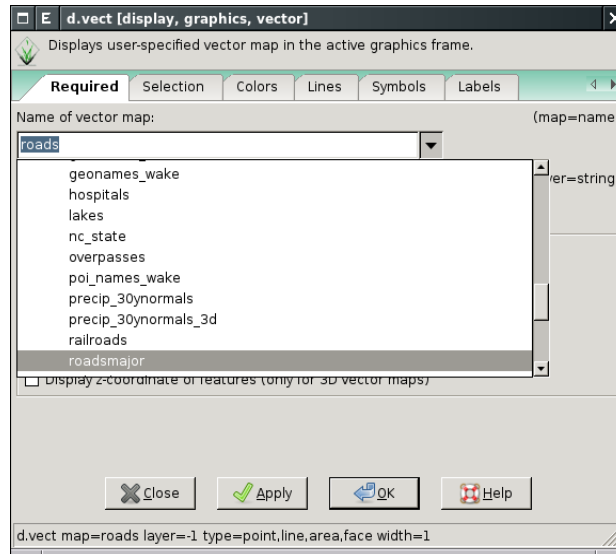
1.4.2 Vektorová data

Podobně lze přidat vektorová data (tzv. *vektorovou mapu*):

1. z nástrojové lišty správce vrstev:

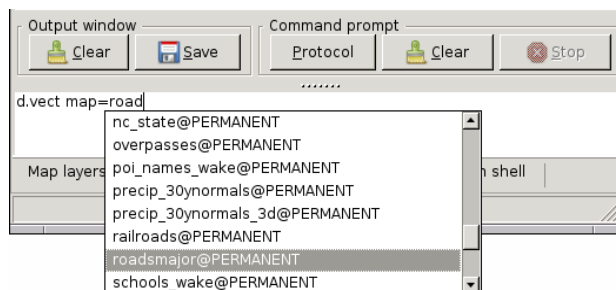


Obrázek 1.34: Přidání vektorové mapy z nástrojové lišty správce vrstev.



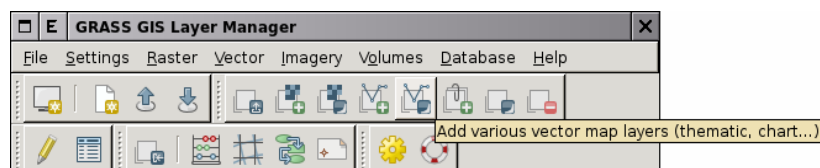
Obrázek 1.35: Volba vektorové mapy.

2. z menu *File* → *Map display* → *Add vector*
3. pomocí klávesové zkratky `Ctrl+Shift+V`
4. z příkazové řádky (Command console) správce vrstev příkazem `d.vect`



Obrázek 1.36: Přidání vektorové mapy z příkazové řádky správce vrstev.

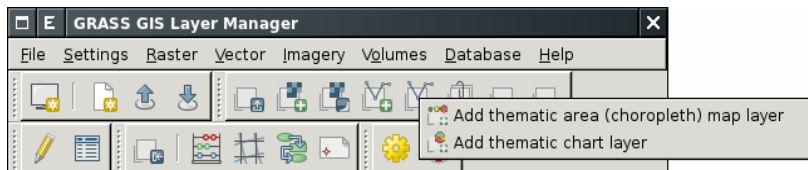
Ostatní mapové vrstvy, které mají vektorový charakter jsou dostupné z nástrojové lišty nebo z příkazové řádky správce vrstev.



Obrázek 1.37: Přidání ostatních vektorových dat z nástrojové lišty správce vrstev.

Jde o následující typy vektorových dat:

- tématické zobrazení plošných vektorových dat - příkaz `d.thematic.area`



Obrázek 1.38: Menu pro přidání vektorových dat.

- zobrazení grafů - `d.vect.chart`

1.5 Příkazy systému GRASS

GRASS GIS je *modulární systém*, který disponuje poměrně rozsáhlou množinou malých, ale výkonných programů (v terminologii systému GRASS *modulů*).

Poznámka: To odpovídá koncepci **Unixu** jako takového. Daný program má za úkol vyřešit dílčí problém, měl by být co nejmenší a poměrně jednoduchý.

Jednotlivé příkazy systému GRASS - moduly - mají konzistentní syntaxi, jejich názvy se skládají z předpony označující skupinu příkazů a krátkého názvu napovídající účel modulu (viz tabulka níže). Například modul `v.buffer` patří do skupiny *vector* a je určen pro vytvoření obalové zóny (tzv. bufferu) nad vektorovými daty.

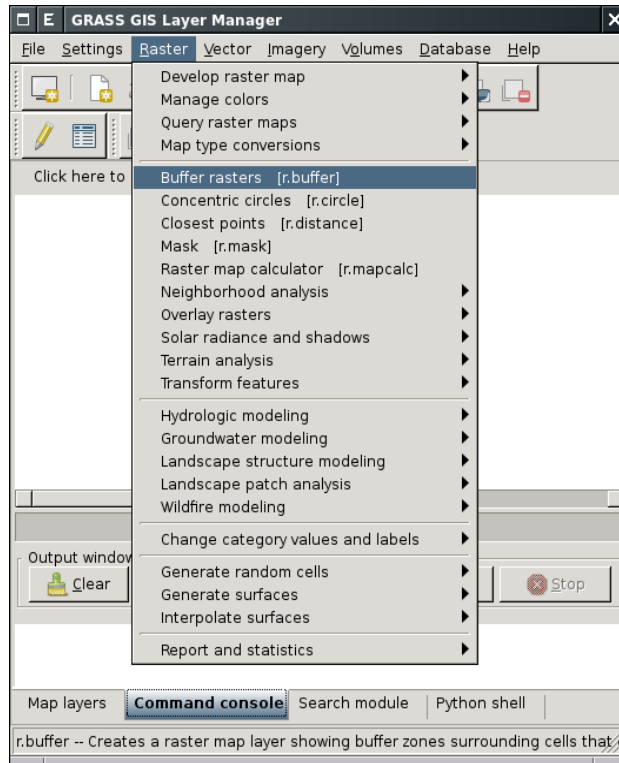
prefix	skupina	popis
db.	database	práce s atributovými daty a tabulkami
d.	display	grafické výstupy a vizuální dotazy
g.	general	obecné příkazy pro manipulaci s daty
i.	imagery	zpracování obrazových dat
ps.	postscript	tvorba mapových výstupů ve formátu PostScript
r.	raster	zpracování (2D) rastrových dat
r3.	raster3D	zpracování 3D rastrových dat (voxels)
v.	vector	zpracování 2D/3D vektorových dat

Příkazy systému GRASS lze spouštět několika způsoby (příklad pro `r.buffer`):

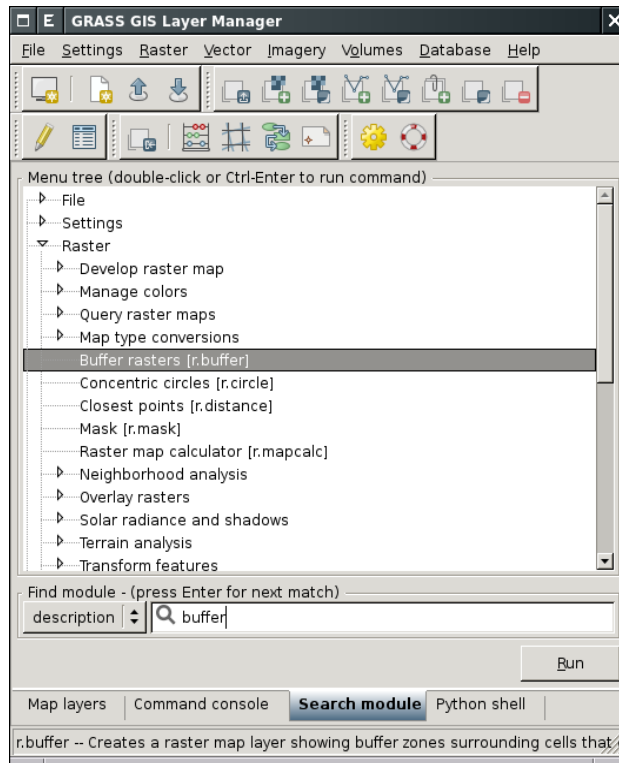
1. z menu správce vrstev
2. z nástroje `Search module` správce vrstev
3. z příkazové řádky správce vrstev

Pokud jsou zadány všechny povinné parametry (v případě modulu `r.buffer` jde o parametry *input*, *output* a *distances*), tak se modul spustí přímo. Pokud tato podmínka není splněna, zobrazí se dialog nástroje.

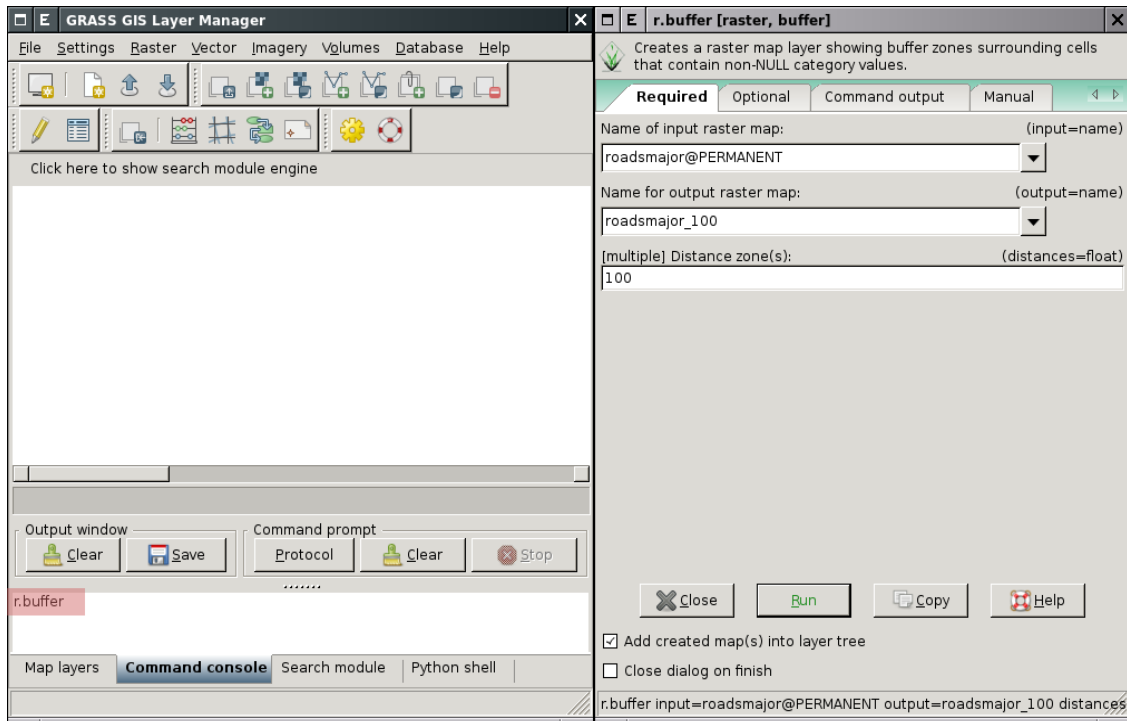
4. z grafického modeleru



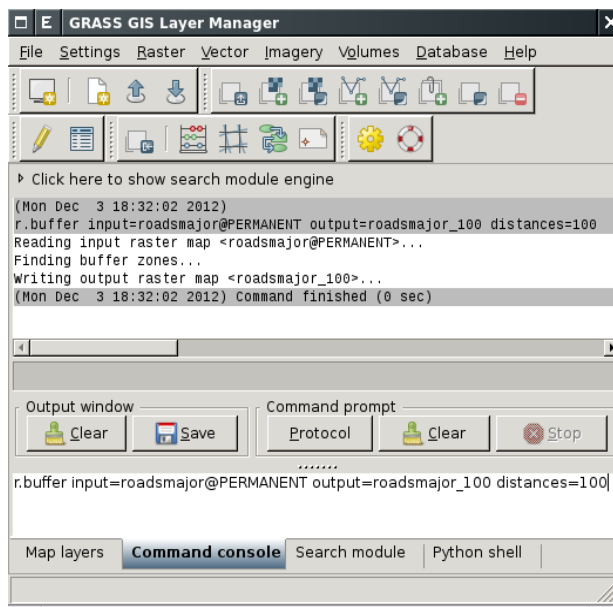
Obrázek 1.39: Spuštění modulu `r.buffer` z menu správce vrstev.



Obrázek 1.40: Spuštění modulu `r.buffer` pomocí nástroje Search module.



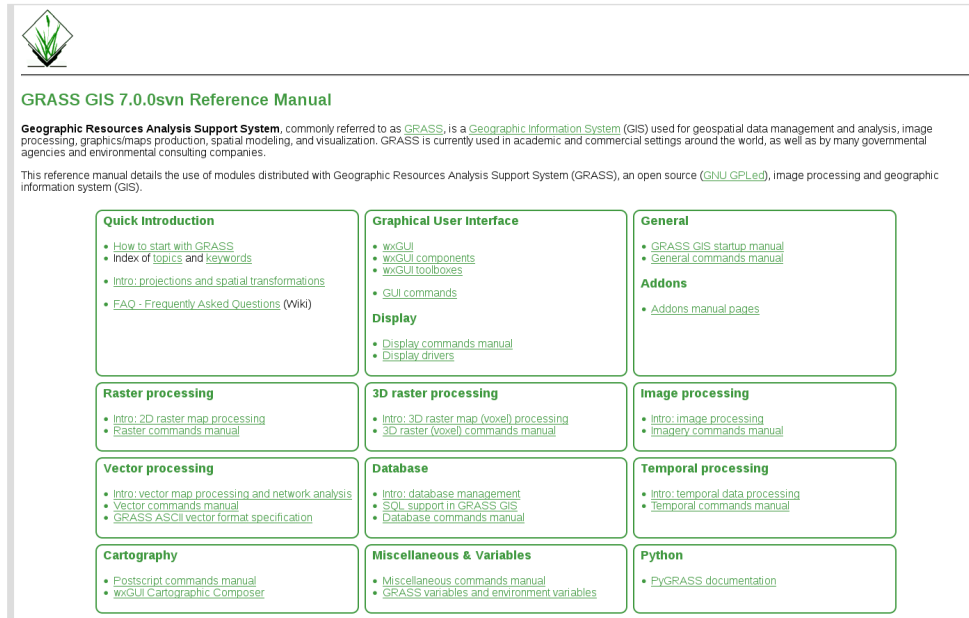
Obrázek 1.41: Spuštění modulu `r.buffer` z příkazové řádky správce vrstev.



Obrázek 1.42: Spuštění modulu `r.buffer` včetně zadání parametrů.

1.5.1 Náповěda k modulům

Náповěda systému GRASS je dostupná z menu *Help* → *GRASS help*.



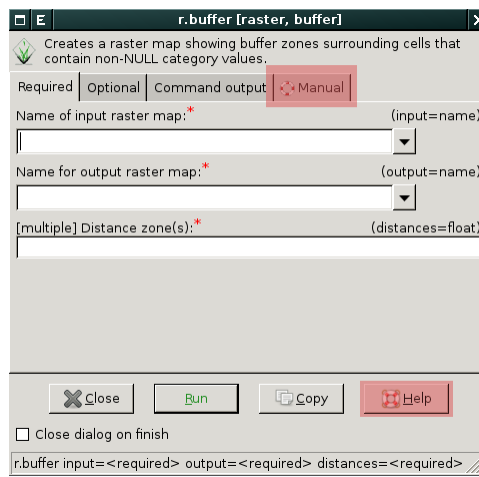
Obrázek 1.43: Náповěda systému GRASS v okně webového prohlížeče.

Zobrazení náповědy z příkazové řádky

Náповědu lze spustit pomocí modulu `g.manual`:

```
g.manual -i
```

```
g.manual r.buffer
```



Obrázek 1.44: Náповěda k jednotlivým modulům je dostupná i z dialogového okna.

Základní pojmy

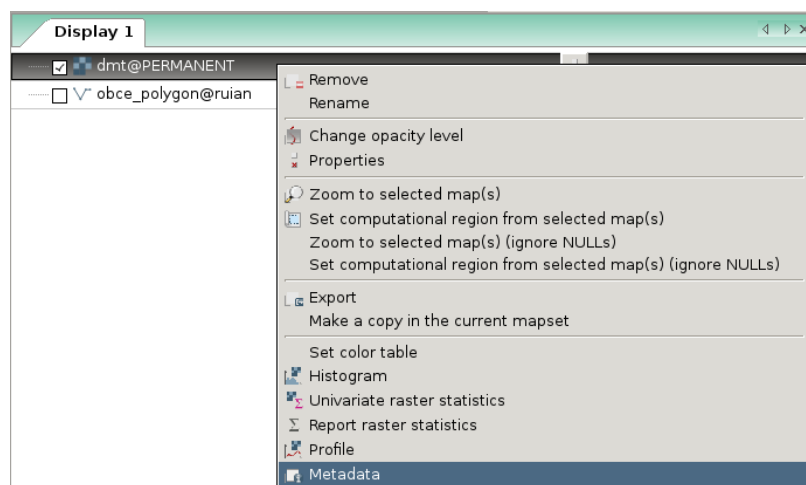
2.1 Rastrová data

Rastrová data jsou v systému GRASS uložena v podobě tzv. *rastrových map*. Jde o:

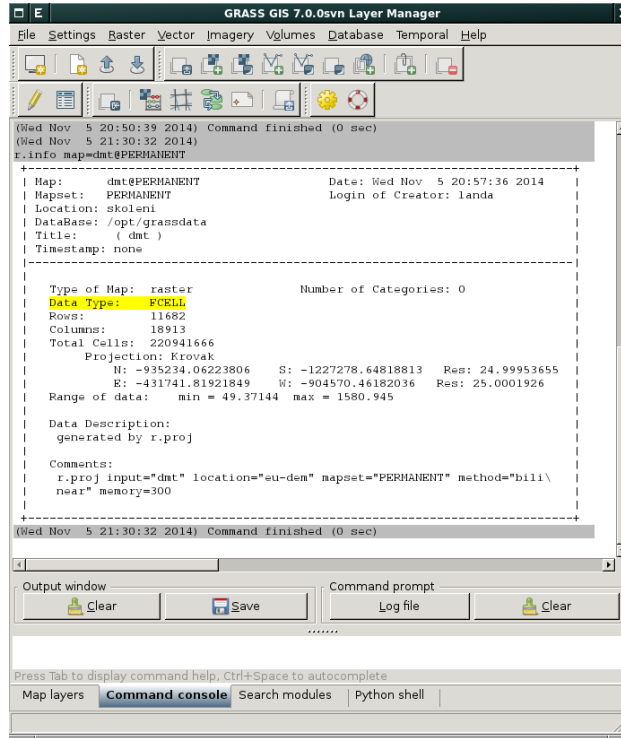
- reprezentaci v podobě pravidelné mřížky hodnot (GRASS nepodporuje nepravidelné mřížky)
- je ideální pro reprezentaci spojitých jevů jako nadmořská výška, teplota povrchu a pod.
- elementem mřížky je buňka či tzv. *pixel*, jehož tvar může být buď čtvercový nebo obdélníkový
- velikost pixelu je dána *prostorovým rozlišením*
- k hodnotě buňky lze přiřadit textový popis (tzv. *label*) - *příklad*

2.1.1 Metadata

Základní metadata o rastrových datech vypisuje modul `r.info` dostupný z menu *Raster* → *Reports and statistics* → *Basic raster metadata* anebo z kontextového menu rastrové mapy ve *správci vrstev*.



Obrázek 2.1: Spuštění nástroje pro výpis metadat rastrových map z kontextového menu správce vrstev.



Obrázek 2.2: Příklad výpisu metadat rastrové mapy dmt.

2.1.2 Typy rastrových map

GRASS rozlišuje tři typy rastrových map podle datového typu buňky:

- CELL (celé číslo, *integer*)

91	95	99	99	102	106	107	108	112	114	114	115	119	123	123	122	122	121	122	
87	92	97	99	101	105	106	108	112	113	113	114	118	122	123	122	122	122	122	123
84	90	94	97	102	105	105	108	112	113	113	114	118	122	123	122	123	123	123	123
81	87	90	95	101	103	104	108	112	113	113	114	119	122	122	122	123	124	124	124
80	84	87	92	98	100	102	109	113	114	113	115	119	122	121	121	123	125	125	125
79	81	84	90	95	97	100	109	113	114	115	116	120	122	121	121	124	126	126	125
78	78	83	88	92	94	98	108	113	115	116	118	121	122	120	121	124	126	127	126
77	76	82	86	90	91	96	107	113	115	117	119	121	121	120	121	124	126	127	127
78	77	82	84	87	89	94	105	113	116	118	120	122	121	120	122	125	127	128	127
80	78	82	83	85	87	91	104	113	116	118	121	122	121	121	122	125	127	128	128
81	79	82	83	86	87	89	102	113	116	119	122	123	122	121	123	125	127	128	128
81	80	82	84	87	88	90	102	113	116	119	122	123	122	122	123	125	126	127	127
82	80	81	83	86	89	93	105	113	115	119	122	123	123	123	123	124	125	126	125

Obrázek 2.3: Celočíslné hodnoty rastrové mřížky.

- FCELL (hodnoty s plovoucí desetinnou čárkou, *float*)
- DCELL (hodnoty s plovoucí desetinnou čárkou s dvojnásobnou přesností, *double precision*)

637.4	632.7	628.7	626.0	624.3	623.1	622.3	621.4	620.1	618.4	616.0	613.1	611.0	609.3
640.8	636.2	632.2	629.1	627.3	625.9	625.0	624.3	622.9	621.0	618.8	616.1	613.7	612.0
643.7	639.4	635.5	632.6	630.2	628.4	627.6	626.6	625.3	623.5	621.5	618.9	616.8	615.0
646.1	642.1	638.3	635.9	633.2	631.0	629.7	628.7	627.4	625.6	623.7	621.3	619.3	618.0
648.4	644.7	641.3	638.6	635.8	633.7	632.0	631.0	629.0	627.3	625.5	623.5	622.2	621.5
650.3	646.8	643.6	640.8	638.1	636.0	634.4	633.0	630.9	628.9	627.1	625.6	624.7	624.5
651.6	648.5	645.7	643.0	640.4	638.1	636.1	634.2	632.0	630.1	628.4	627.1	626.7	627.0
652.7	649.9	647.8	645.3	643.0	640.3	637.8	635.4	633.2	631.2	629.6	628.6	628.6	629.3
654.2	651.5	649.8	647.6	645.5	642.5	639.5	636.4	634.5	632.4	631.0	630.1	630.0	631.2

Obrázek 2.4: Hodnoty s plovoucí desetinnou čárkou rastrové mřížky.

Poznámka: Kromě 2D rastrových dat GRASS podporuje i 3D rastrová data (tzv. *volumes*) a nad nimi postavené analýzy. Tato problematika je ale nad rámec tohoto školení a je probírána v navazující školení pro pokročilé uživatele.

2.2 Vektorová data

Vektorová data jsou v systému GRASS uložena v podobě tzv. *vektorových map*.

- Vektorová data reprezentují nejčastěji diskrétní fenomény

Ve 2D GIS rozlišujeme tři základní *typy geoprvků*, které označujeme jako *jednoduché* (simple features):

- bodové (*point*)
- liniové (*linestring*)
- plošné (*polygon*)

GRASS je nicméně striktně **topologický GIS**, který s jednoduchými geoprvkami nepracuje. Vektorová data ukládá v topologickém formátu, v případě *importu vektorových dat* z netopologických formátů jako je např. *Esri Shapefile* data převádí do topologické formy automaticky.

Poznámka: *Topologie* sleduje prostorové vztahy mezi objekty (návaznost linií, sousednost ploch atd.), viz *prostorová topologie*.

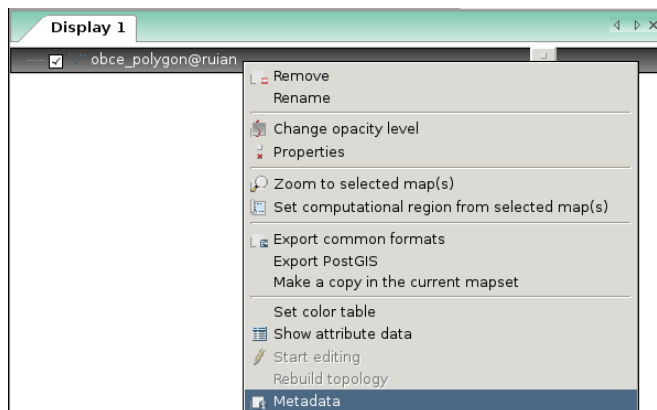
Vstupní vektorová data často obsahují nejrůznější topologické chyby, jako např. překrývající se polygony. Importní nástroj systému GRASS *v.in.ogr* se snaží tyto chyby automaticky opravit. V některých případech to však není možné a je dále na uživateli, aby data opravil sám. Opravám případných topologických chyb se věnuje podrobněji *navazující kapitola*.

Poznámka: Nativní vektorový formát systému GRASS umožňuje na rozdíl od jiných formátů jako je např. *Esri Shapefile* uložit v jednu souboru (vektorové mapě) rozdílné typy geoprvků najednou. V jedné

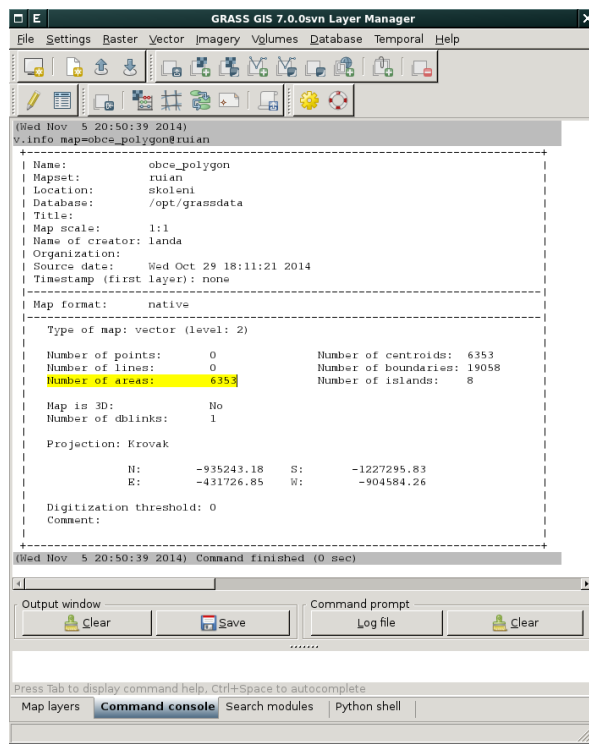
vektorové mapě tedy mohou být uloženy bodové, liniové i plošné geoprvky zároveň, viz *kapitola o editaci vektorových dat*.

2.2.1 Metadata

Základní metadata o vektorové mapě vypisuje modul `v.info` dostupný z menu *Vector* → *Reports and statistics* → *Basic vector metadata* anebo z kontextového menu vektorové mapy ve *správci vrstev*.



Obrázek 2.5: Spuštění nástroje pro výpis metadat vektorových map z kontextového menu správce vrstev.



Obrázek 2.6: Příklad výpisu metadat vektorové mapy `obce_polygon`.

2.2.2 Topologický model

Topologický model systému GRASS liniové a plošné elementy (bodové geoprvky nejsou součástí topologie) rozkládá dále na tzv. *topologické elementy*:

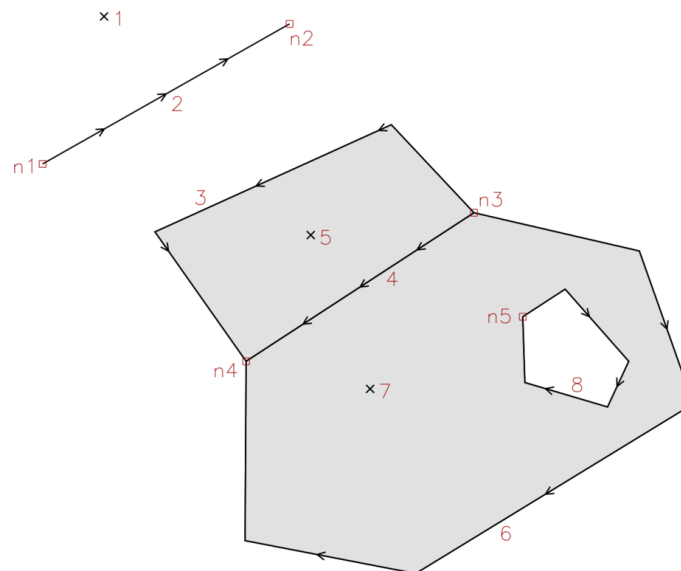
- uzel (*node*),
 - každá linie či hraniční linie musí začínat a končit v uzlu
 - linie se musí křížit vždy v uzlu
 - izolované uzly nejsou podporovány
- linie (*line*),
- hraniční linie (*boundary*) a
- reprezentační bod plochy (*centroid*).

Hraniční linie je liniový element, který na rozdíl od elementu označovaného jako linie, může tvořit hranici plochy. Plošný topologický element *area* je tvořen jednou či více hraničními liniemi a případně i jedním *centroidem*. Izolovaná plocha nebo souvislá množina ploch formuje plošný element označovaný jako ostrov (*isle*).

Příklad

Na obrázku níže je zobrazen:

- jeden bodový geoprvek
- jeden liniový geoprvek
- dva plošné geoprvky, z toho jeden z nich obsahuje otvor



Tato kompozice bude v topologické modelu systému GRASS vyjádřena následující topologickými elementy:

- pěti uzly **n1-5**
- jednou linií **2**
- čtyřmi hraničními liniemi **3,4,6,8**
- dvěma centroidy **5,7**

2.2.3 Atributová data

Atributová data jsou uložena v libovolném formátu podporovaném jedním z databázových ovladačů systému GRASS.

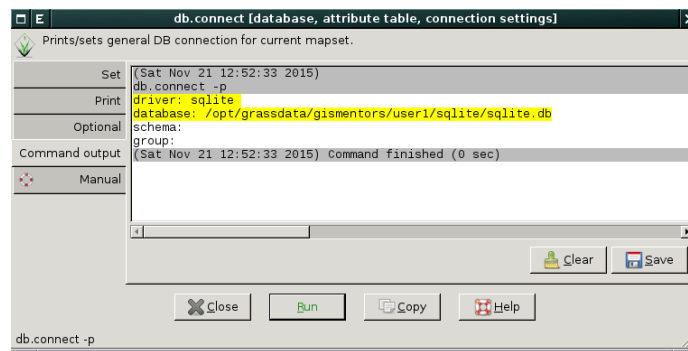
Pro verzi GRASS 7 je výchozí formát **SQLite**.

Poznámka pro GRASS GIS verze 6

Ve verzi GRASS 6 je výchozím formátem pro atributová data **DBF**.

Volitelně lze atributová data ukládat do databáze **PostgreSQL**, **MySQL** či do jiné databáze pomocí rozhraní **ODBC**.

Výchozí nastavení formátu pro uložení atributových dat můžete změnit pomocí modulu **db.connect** (*Database* → *Manage databases* → *Connect*). Aktuální nastavení vypisuje přepínač **-p**.



Obrázek 2.7: Výchozí nastavení připojení atributových dat v GRASS - databáze SQLite.

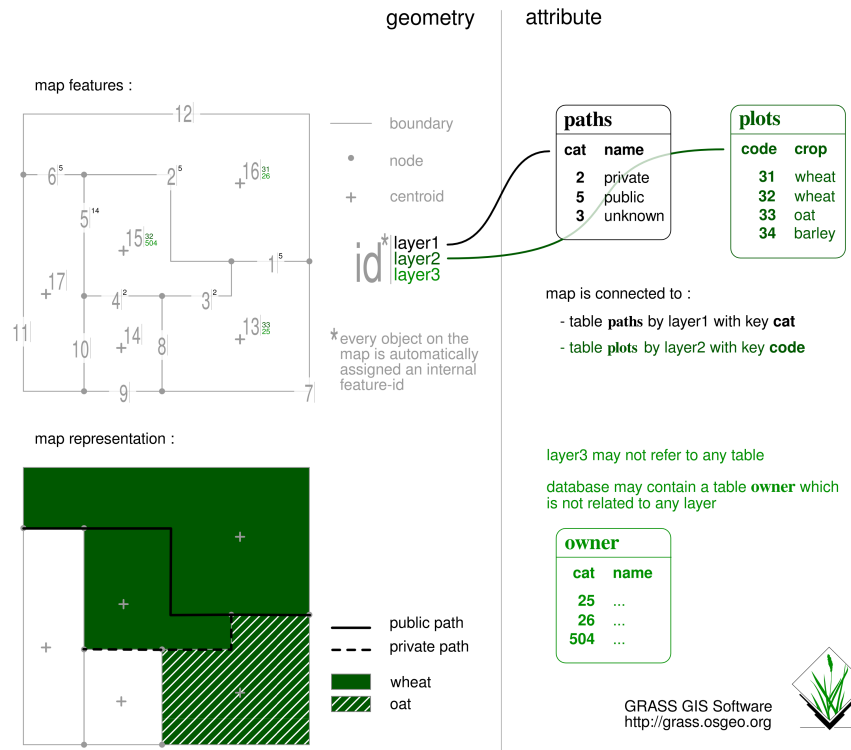
Nastavení databáze PostgreSQL pro uložení atributových dat z příkazové řádky

```
db.connect driver=pg database=grass
```

Poznámka: Změna nastavení formátu uložení atributových dat se projeví až u nově vytvořených vektorových map.

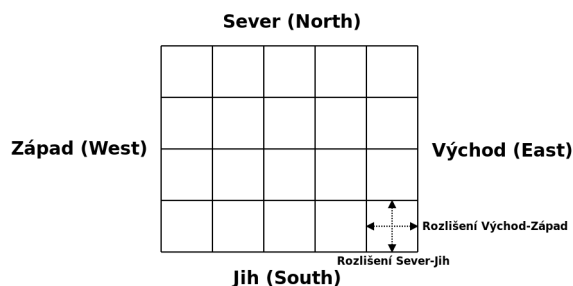
Poznámka pro pokročilé

K jedné vektorové mapě lze přiřadit více atributových tabulek. Tato problematika je ale nad rámec tohoto školení a je probírána v navazující školení pro pokročilé uživatele.



2.3 Výpočetní region

Výpočetní region je dán *hraničními souřadnicemi* (sever, jih, východ, západ) a *prostorovým rozlišením* ve směru sever-jih, východ-západ. Pro 3D data jsou definovány hraniční souřadnice a prostorové rozlišení navíc ve vertikálním směru (top-bottom). Vzniká tak pravidelná mřížka jejíž buňky mají čtvercový (prostorové rozlišení ve směru sever-jih a východ-západ totožnou hodnotu) nebo obdélníkový tvar, viz 2.8.



Obrázek 2.8: Mřížka výpočetního regionu pro 2D data.

Důležité: Veškeré rastrové operace jsou prováděny vždy a pouze v rámci aktuálně nastaveného výpočetního regionu! Pouze několik málo nástrojů pro zpracování rastrových dat (tj. moduly s prefixem `r.*`) výpočetní region ignorují. Například modul `r.in.gdal` pro import rastrových dat. Drtivá většina nástrojů pro zpracování vektorových dat (`v.*`) ignoruje nastavení výpočetního regionu zcela.

Varování: V případě, že se hraniční souřadnice a rozlišení vstupních rastrových dat liší od nastavení výpočetního regionu, jsou vstupní rastrová data před výpočtem *převzorkována* metodou *nejbližšího souseda*. Mřížka výstupních rastrových dat vždy odpovídají aktuálně nastavenému regionu.

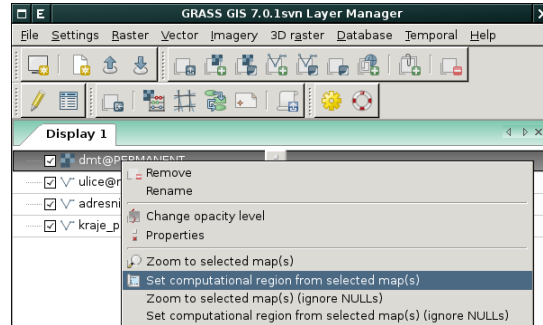
Důležité: Změna pohledu v mapovém okně nemá na nastavení regionu žádný vliv. Aktuální rozsah území zobrazené v mapovém okně je dostupný ze stavové lišty jako volba `Extent`, viz kapitola *Kontrola výpočetního regionu*.



Obrázek 2.9: Rozsah zobrazeného území (extent).

2.3.1 Nastavení výpočetního regionu

Ve většině případů stačí nastavit výpočetní region na základě rastrové či vektorové mapy. Toto nastavení je dostupné z kontextového menu správce vrstev.

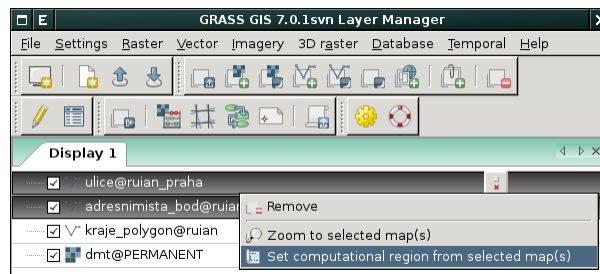


Obrázek 2.10: Nastavení výpočetního regionu na základě rastrové mapy.

Nastavení regionu na základě rastrové mapy z příkazové řádky

```
g.region raster=dmt
```

Zároveň je možné vybrat pro nastavení výpočetního regionu i více rastrových či vektorových map najednou.

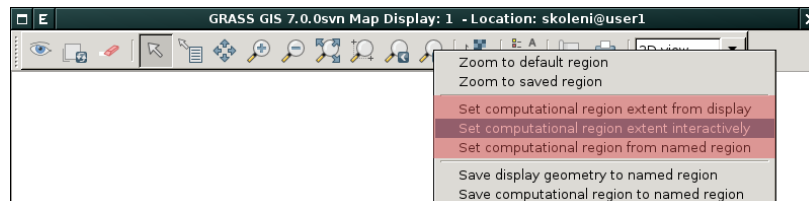


Obrázek 2.11: Nastavení výpočetního regionu na základě více vybraných mapových vrstev.

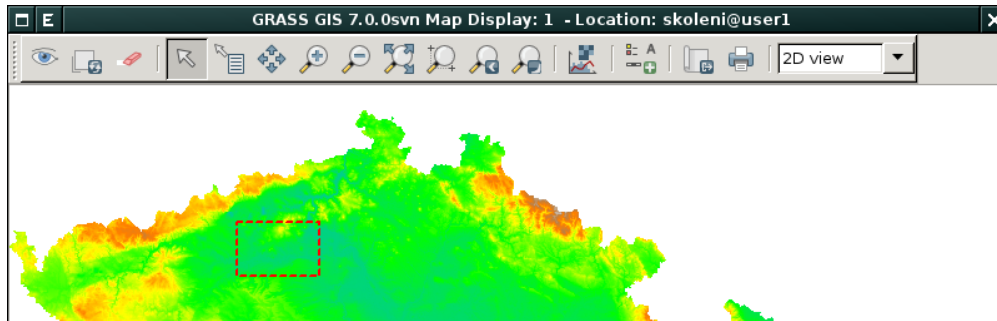
Nastavení regionu na základě vektorových map z příkazové řádky

```
g.region vector=ulice,adresnimista_bod
```

Tip: Prostorové rozlišení může být nastaveno pomocí modulu `g.region` explicitně (volba `res`) nebo na základě rastrových map (`raster`). Pro vektorové mapy nehraje prostorové rozlišení žádnou roli a tudíž pro ně není ani definováno.



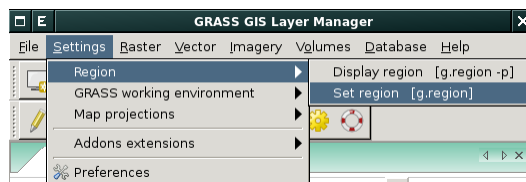
Obrázek 2.12: Z nástrojové lišty mapového okna lze navíc výpočetní region nastavit podle aktuálního pohledu či zcela interaktivně.



Obrázek 2.13: Příklad definice hranic výpočetního regionu interaktivně.

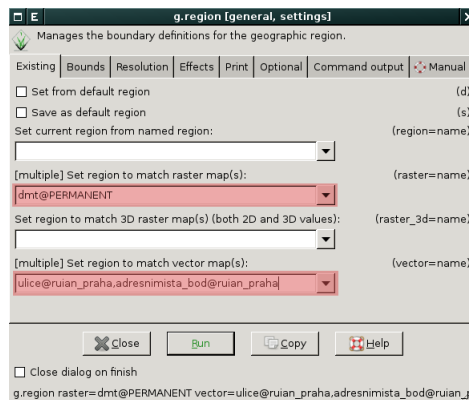
2.3.2 Pokročilé nastavení výpočetního regionu

Pro manipulaci s výpočetním regionem je určen modul `g.region`.

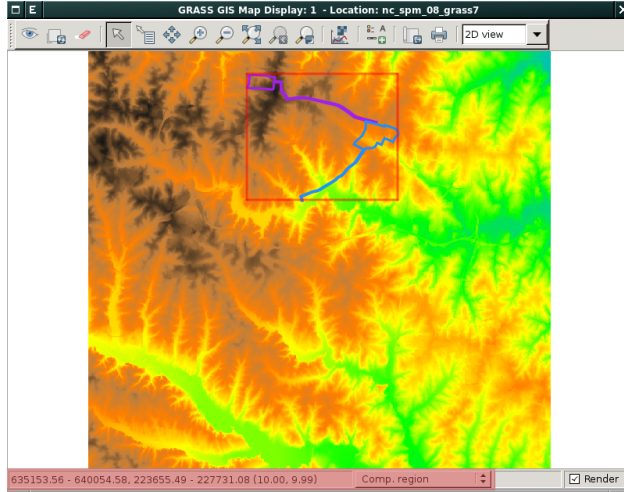


Obrázek 2.14: Nastavení výpočetního regionu z menu správce vrstev.

Modul `g.region` umožňuje nastavit region na základě existujících rastrových, vektorových map či již dříve uloženého nastavení (parametr `save`). V níže uvedeném případě nastavíme výpočetní region tak, aby pokrýval rastrovou mapu `dmt` a vektorové mapy `ulice` a `adresnimista_bod`. Prostorové rozlišení je určeno z rastrové mapy `dmt`.

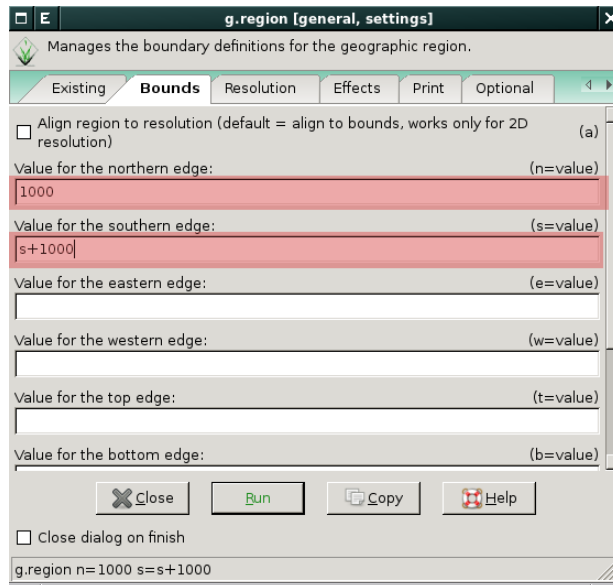


Obrázek 2.15: Nastavení regionu na základě existujících dat.



Obrázek 2.16: Kontrola nastavení výpočetního regionu v mapovém okně.

Dále je možno nastavit hraniční souřadnice explicitně, např. severní souřadnici na '1000' (v mapových jednotkách) anebo jako offset 's+1000' (aktuálně nastavená jižní souřadnice + 1000 mapových jednotek).

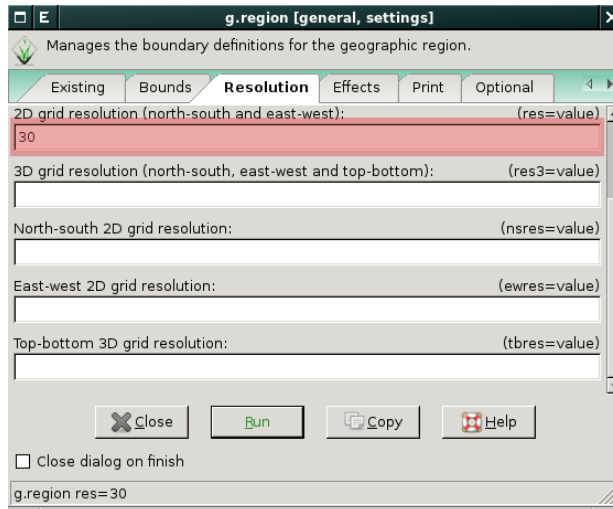


Obrázek 2.17: Explicitní nastavení hraničních souřadnic.

Podobně je možné explicitně definovat hodnoty prostorového rozlišení ve směru sever-jih (počet řádků) a východ-západ (počet sloupců). Pro 3D region ještě prostorové rozlišení ve směru Z-ové osy.

Nastavení prostorového rozlišení na základě rastrové mapy, hraniční souřadnice s offsetem 1000 mapových jednotek od minimálního ohraničujícího obdélníku polygonu města z příkazové řádky

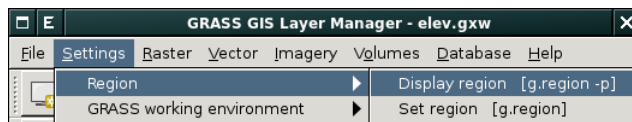
```
g.region raster=dem vector=mesto n=n+1000 s=s-1000 w=w-1000 e=e+1000
```



Obrázek 2.18: Explicitní nastavení prostorového rozlišení.

2.3.3 Kontrola výpočetního regionu

Aktuální nastavení výpočetního regionu lze vytisknout pomocí modulu `g.region` s přepínačem `-p`.



Obrázek 2.19: Zobrazení aktuálního výpočetního regionu z menu správce vrstev.

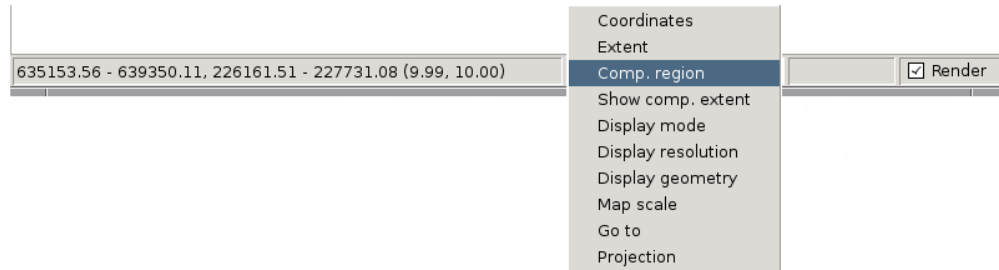
```
g.region -p
projection: 99 (Lambert Conformal Conic)
zone: 0
datum: nad83
ellipsoid: a=6378137 es=0.006694380022900787
north: 227731.07642616
south: 226161.5108036
west: 635153.56320151
east: 639350.10675134
nsres: 9.99723326
ewres: 9.99177036
rows: 157
cols: 420
cells: 65940
```

Obrázek 2.20: Aktuálně nastavený výpočetní region.

Zobrazení aktuálně nastaveného regionu z příkazové řádky

```
g.region -p
```

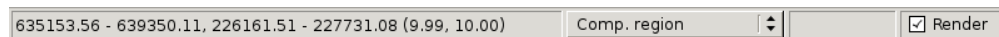
Aktuální nastavení výpočetního regionu lze zobrazit i ve stavové liště mapového okna (volba `Comp. region`).



Obrázek 2.21: Volby stavové lišty mapového okna.

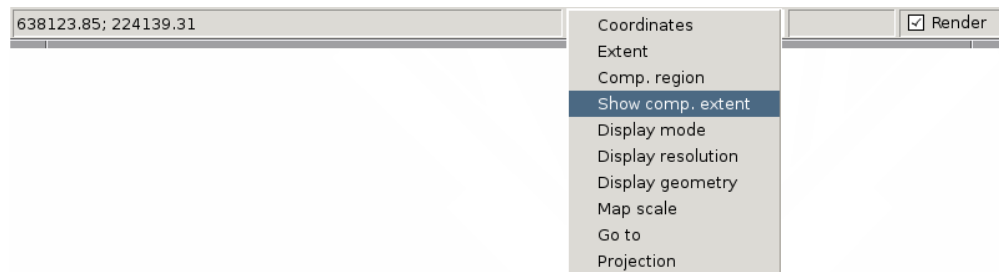
Formát:

souřadnice západ - východ, jih - sever (rozlišení západ-východ, jih-sever)



Obrázek 2.22: Zobrazení výpočetního regionu ve stavové liště mapového okna.

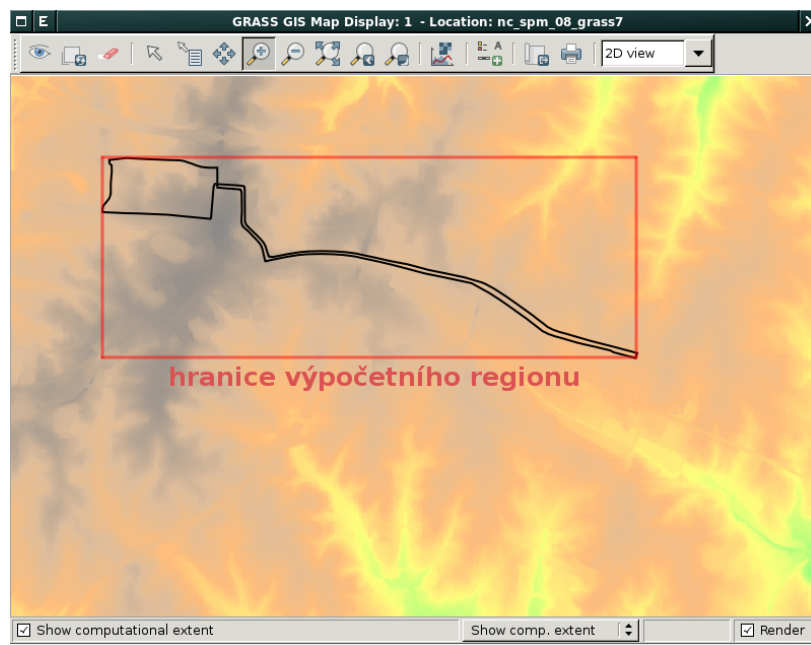
Tip: Rozsah výpočetního regionu lze v mapovém okně i zobrazit. Hraniční souřadnice budou zobrazeny jako linie červené barvy, pokud je výpočetní region celou plochou uvnitř aktuálního pohledu. V opačném případě budou hranice výpočetního regionu zobrazeny modrou barvou.



Obrázek 2.23: Zobrazení rozsahu výpočetního regionu v mapovém okně (krok 1).



Obrázek 2.24: Zobrazení rozsahu výpočetního regionu v mapovém okně (krok 2).



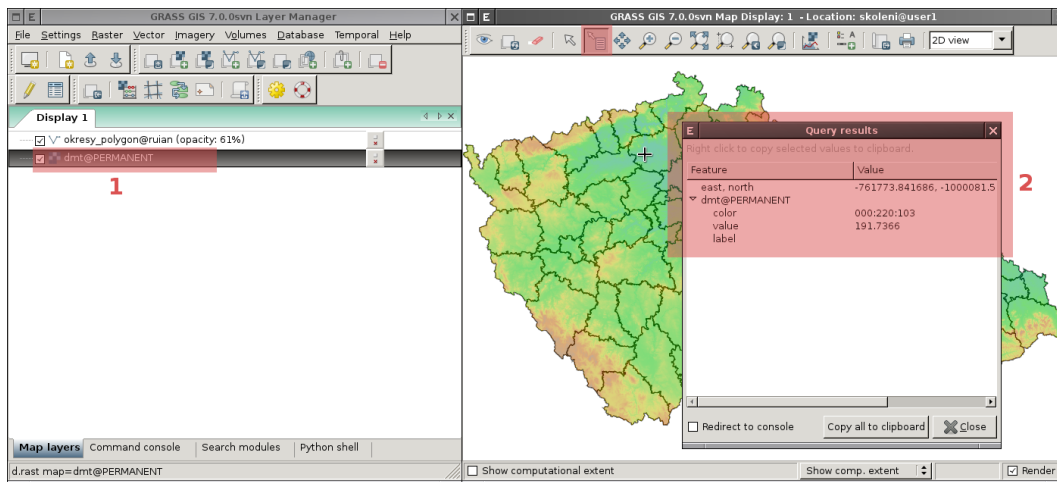
Obrázek 2.25: Zobrazení rozsahu výpočetního regionu v mapovém okně.

3.1 Interaktivní dotazování

Funkcionalita interaktivního dotazování je dostupná z nástrojové lišty *mapového okna*.



Obrázek 3.1: Interaktivní dotazování.



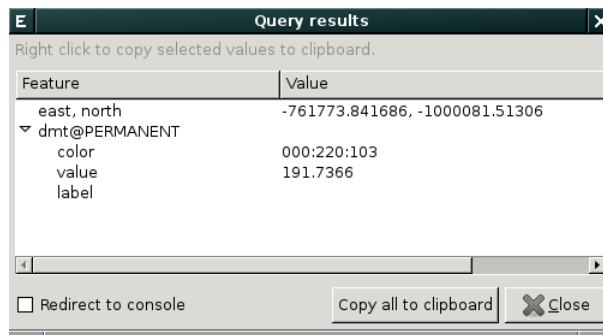
Obrázek 3.2: Podle typu aktuálně zvolené mapové vrstvy ve *správci vrstev* (1) se zobrazí informace rastrového (2) či vektorového charakteru.

3.1.1 Rastrová data

Výstup pro rastrová data obsahuje:

- souřadnice dotazu,
- barevnou hodnotu přiřazenou na základě tabulky barev,

- hodnotu rastrové buňky a
- případně popisek dané hodnoty.

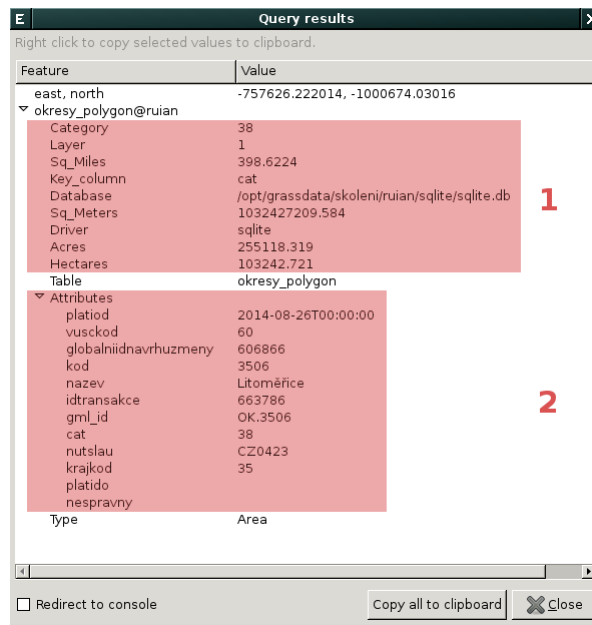


Obrázek 3.3: Příklad dotazu na rastrová data.

3.1.2 Vektorová data

Výstup pro rastrová data obsahuje:

- souřadnice dotazu,
- kategorii geoprůvku, geometrické vlastnosti a informace o připojení vektorových dat (1) a
- výpis připojených atributů (2).



Obrázek 3.4: Příklad dotazu na vektorová data.

3.2 Atributové dotazy

Atributové dotazy, tj. výběr geoprvků na základě jejich popisných vlastností, lze provádět pomocí *správce atributových dat*.

Poznámka pro pokročilé

Pokročilejší uživatelé mohou ve svých skriptech využít specializované moduly ze skupiny `db.*`, viz kapitola *Pokročilé dotazování*.

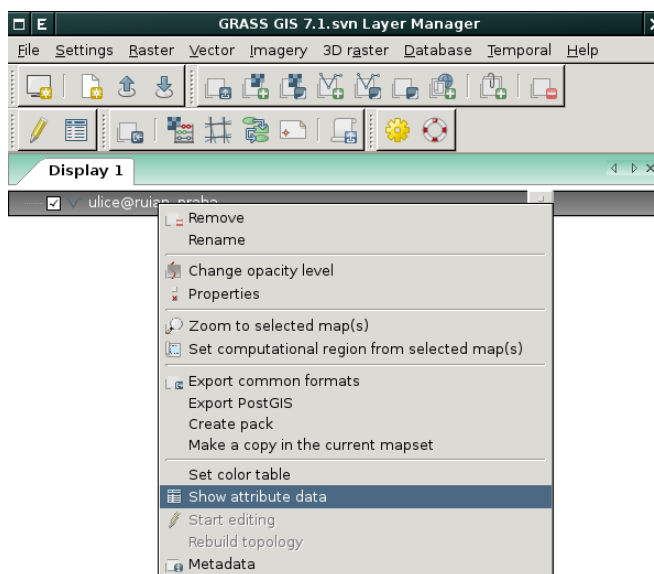
Správce atributových dat (Attribute Table Manager) je základním nástrojem pro práci s atributovými daty v GUI (Grafické uživatelské rozhraní) systému GRASS. Lze jej spustit několika způsoby:

1. z nástrojové lišty správce vrstev



Obrázek 3.5: Spuštění správce atributových dat z nástrojové lišty.

2. z kontextového menu správce vrstev



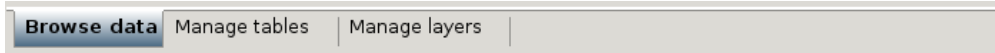
Obrázek 3.6: Spuštění správce atributových dat z kontextového menu.

3. z příkazové řádky jako modul `g.gui.dbmgr`

```
g.gui.dbmgr map=ulice
```

Dialog správce atributových dat má *tři záložky*:

Browse data Prohlížení, dotazování a *editace* atributových dat (záznamů v tabulce)



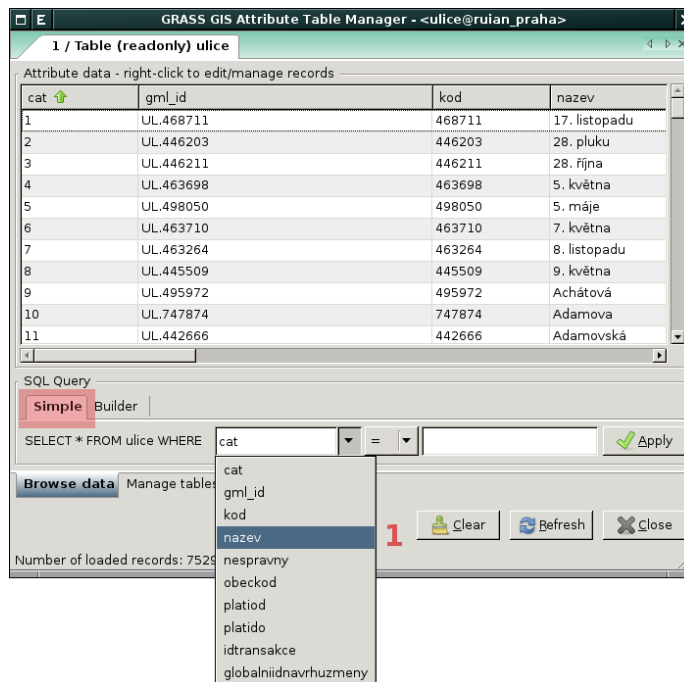
Manage tables Přidání, přejmenování, odebrání sloupců v atributové tabulce

Manage layers Správa atributových tabulek připojených k vektorové mapě. Tato problematika je ale nad rámec tohoto školení a je probírána v navazující [školení pro pokročilé uživatele](#).

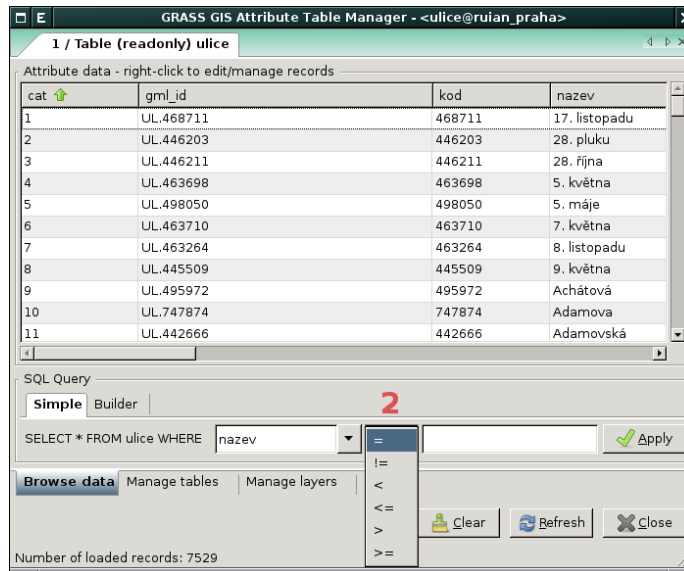
3.2.1 Dotazování

Dotazovat se na atributová data je možné v záložce **Browse data** a to buď v základním (*Simple*) anebo interaktivním (*Builder*) módu, viz kapitola [SQL Builder](#).

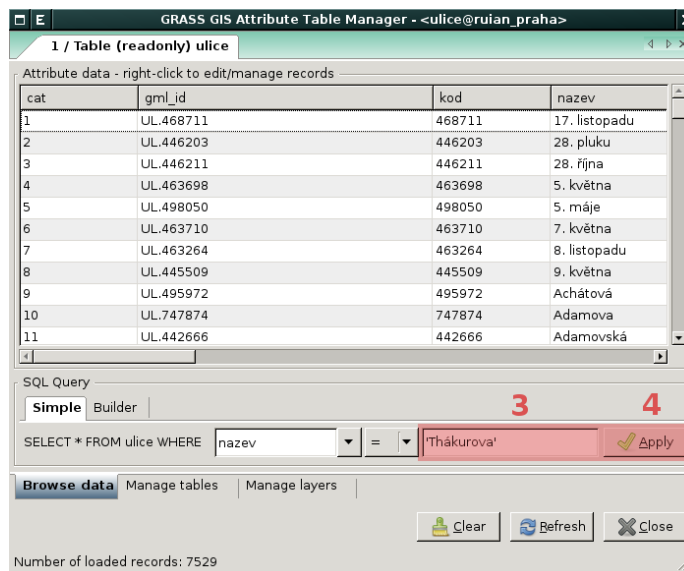
Základní mód umožňuje definovat jednoduchou *where* podmínku typu sloupec <op> hodnota.



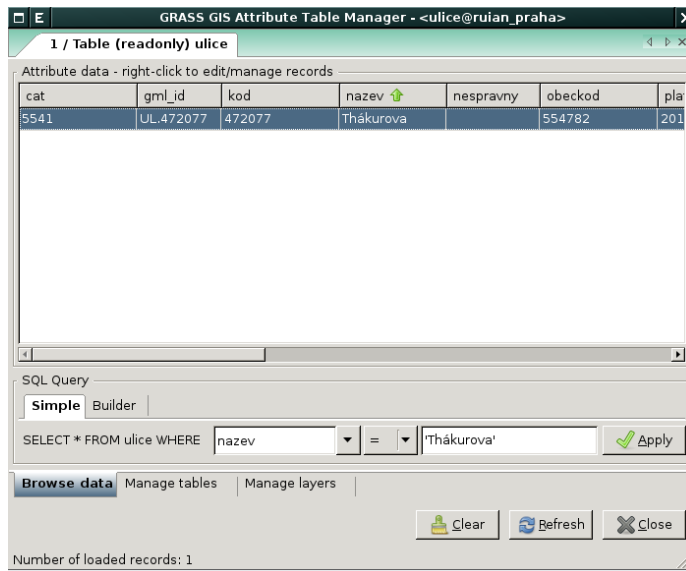
Obrázek 3.7: Jednoduchý atributový doraz (krok 1 - výběr sloupce pro where podmínku).



Obrázek 3.8: Jednoduchý atributový dotaz (krok 2 - výběr operátoru pro where podmínku).



Obrázek 3.9: Jednoduchý atributový dotaz (krok 3 - určení hodnoty pro where podmínku).

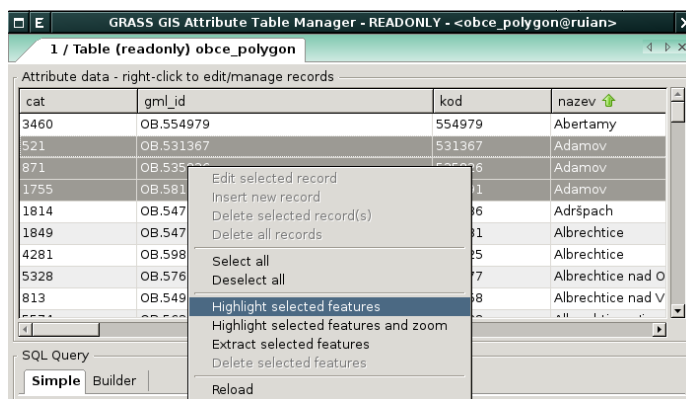


Obrázek 3.10: Jednoduchý atributový doraz - zobrazení výsledku.

Poznámka: Vybírat vektorové geoprvky na základě jejich atributů lze i pomocí modulu `v.extract`, více informací v kapitole *Výběr z vektorové mapy*.

3.2.2 Zvýraznění výběru v mapovém okně

Výsledek atributového dotazu lze vizualizovat přímo v mapovém okně a to pomocí volby *Highlight selected features*.



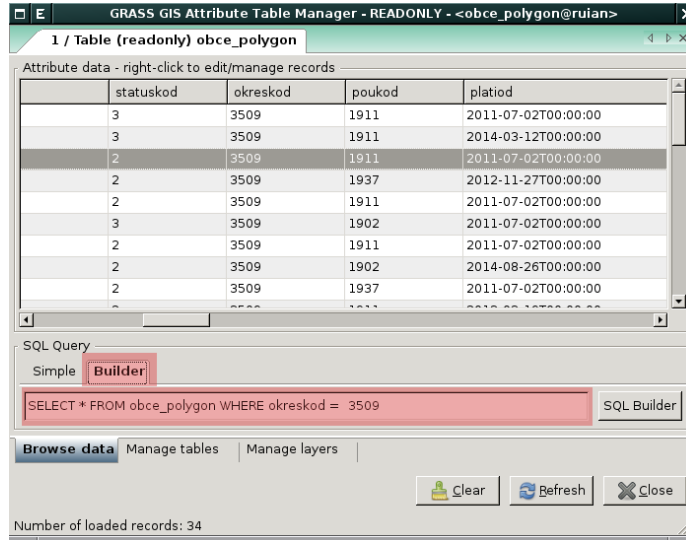
Obrázek 3.11: Zvýraznění korespondujících geoprvků v mapovém okně.

YouTube – Zvýraznění vektorových prvků jako výsledek atributového dotazu

<http://www.youtube.com/embed/ITHLtQRsbEY>

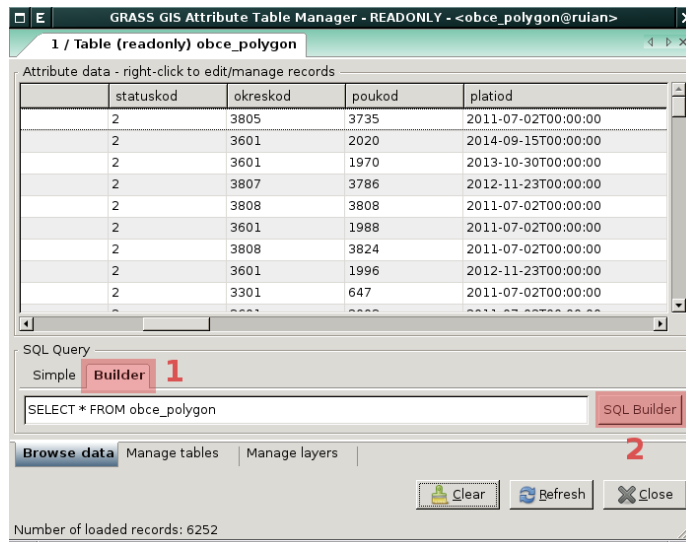
3.2.3 SQL Builder

Interaktivní (Builder) mód umožňuje zadat SQL (Structured Query Language) SELECT dotazy přímo do dialogu správce atributových dat.

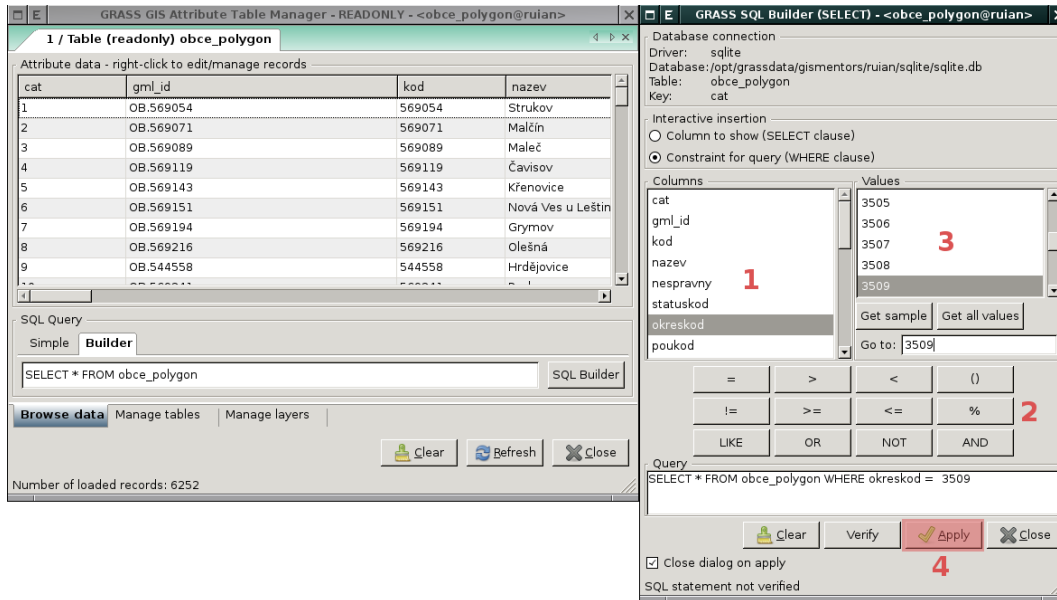


Obrázek 3.12: Pokročilé dotazování, SQL SELECT dotaz (výběr se provede po stisknutí klávesy Enter).

SQL dotaz lze sestavit pohodlně pomocí *SQL Builderu*, tlačítko SQL Builder.



Obrázek 3.13: Spuštění SQL Builderu ze správce atributových dat.



Obrázek 3.14: Správce atributových dat a sestavení SQL SELECT dotazu v okně SQL Builderu.

YouTube – SQL Builder - jednoduchá podmínka 'where'

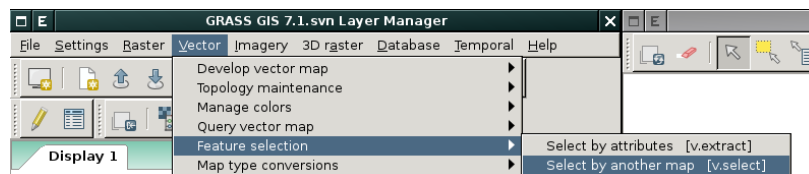
<http://www.youtube.com/embed/PBYk8pipCz4>

YouTube – SQL Builder - výčet sloupců a jednoduchá podmínka 'where'

<http://www.youtube.com/embed/qD7ourfheJo>

3.3 Prostorové dotazy

Prostorové dotazy, tj. výběr geoprvků na základě jejich prostorových vztahů, zajišťuje modul *v.select* (*Vector* → *Feature selection* → *Select by another map*).



Systém GRASS podporuje následující prostorové operátory:

- *equals* - geoprvky jsou totožné
- *disjoint* - geoprvky jsou prostorově různé
- *intersects* - geoprvky se prostorově protínají
- *touches* - geoprvky se prostorově dotýkají
- *crosses* - geoprvky se kříží

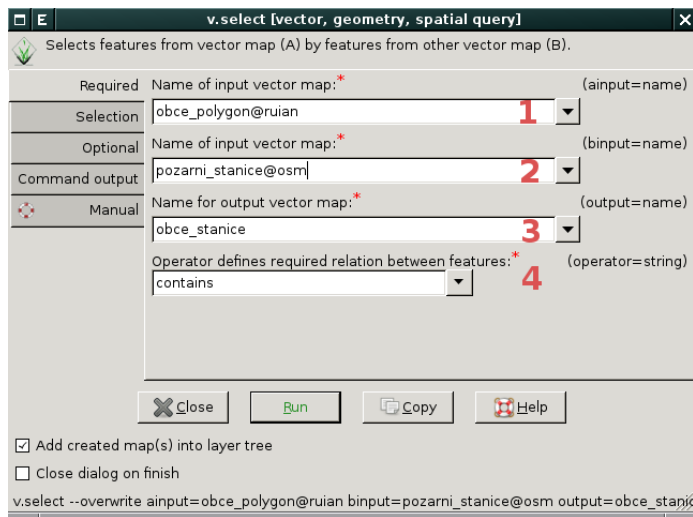
- *within* - geoprvek je prostorově lokalizován uvnitř jiného geoprvku
- *contains* - geoprvek je prostorově obsažen v jiném geoprvku
- *overlaps* - geoprvky se prostorově překrývají
- *relate* - obecný prostorový vztah definovaný jako vztahová matice

Podrobný popis prostorových operátorů je k nalezení v [OGC specifikaci Simple Features Access](#) více informací specifikaci [zde](#).

Poznámka: Nativně `v.select` podporuje pouze jeden prostorový operátor: *overlap* - geoprvky se částečně či úplně překrývají. Ostatní výše zmíněné operátory jsou implementovány v knihovně `GEOS`, kterou systém GRASS používá.

Příklad

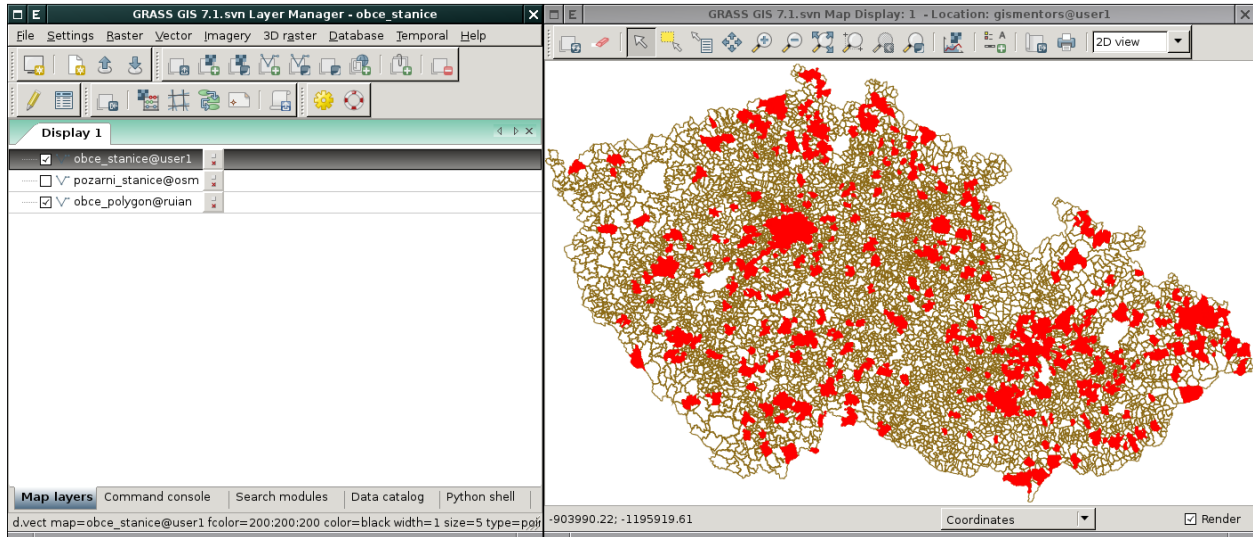
Výběr obcí (vektorová mapa `obce_polygon@ruian`), ve kterých je umístěna alespoň jedna (v tomto případě může použít např. prostorový operátor *contains*) požární stanice (vektorová mapa `pozarni_stanice@osm`).



Obrázek 3.15: Spuštění modulu `v.select`.

Spuštění z příkazové řádky

```
v.select ainput=obce_polygon binput=pozarni_stanice output=obce_stanice \
operator=contains
```



Obrázek 3.16: Výsledek prostorového dotazu.

YouTube – Příklad dalšího prostorového dotazu - výběr komunikací, které kříží železnice.

<http://www.youtube.com/embed/teA-x-vmXYc>

Rastrové analýzy

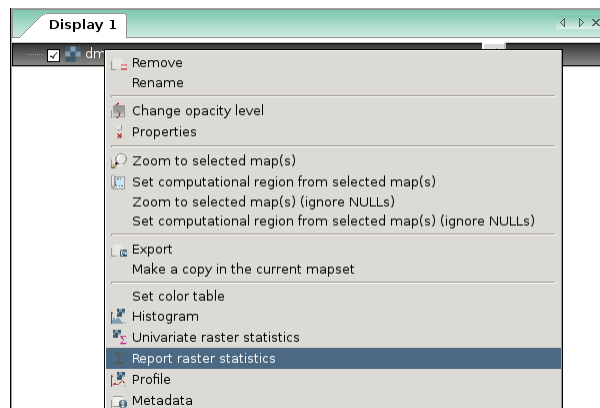
4.1 Základní statistiky rastrových dat

Kromě výpisu *základních metadat* rastrových map systém GRASS disponuje dalšími moduly pro výpis statistických informací rastrových dat:

- *r.report* pro přehledný výpis informací o rastrové mapě,
- *r.univar* pro základní statistiku a
- *r.stats* pro výpis vybraných statistik (určeno především pro pokročilé uživatele a jejich skripty).

4.1.1 Report

Základní informace o rastrových datech poskytuje modul *r.report* dostupný buď z menu *Raster* → *Reports and statistics* → *Sum area by raster map and category* anebo z kontextového menu *správce vrstev*.

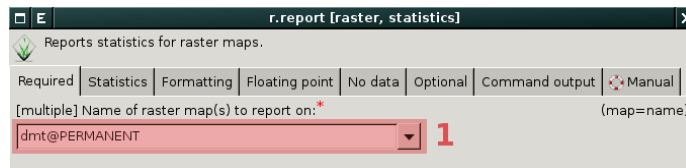


Obrázek 4.1: Pokud je modul vyvolán z kontextového menu, je automaticky spuštěn s parametrem *units=h, c, p* (tj. výměra v hektarech, počet buněk a procentuální pokrytí).

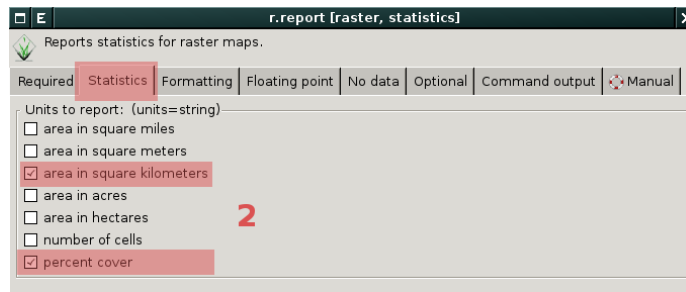
Příklad pro rastrovou mapu s hodnotami s plovoucí desetinnou čárkou

Příklad výpisu statistiky pro rastrovou vrstvu dmt:

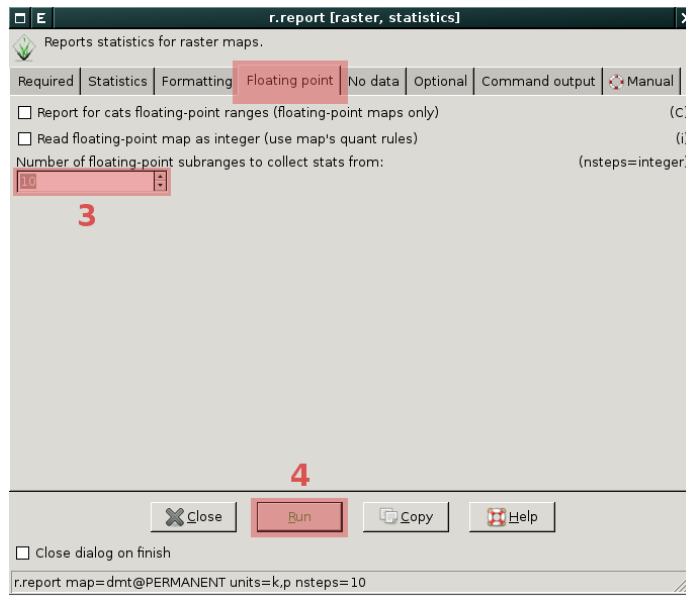
- výměra v kilometrech čtverečních
- procentuální pokrytí
- rozděleno do 10 tříd



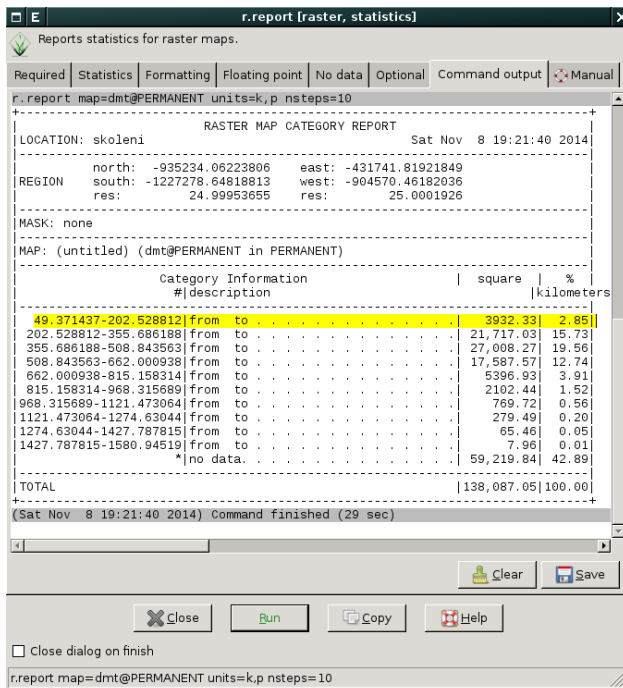
Obrázek 4.2: Nejprve vybereme rastrovou mapu (1), pro kterou si přejeme vypsát report.



Obrázek 4.3: Dále zvolíme informace, které si přejeme vypsát (2).



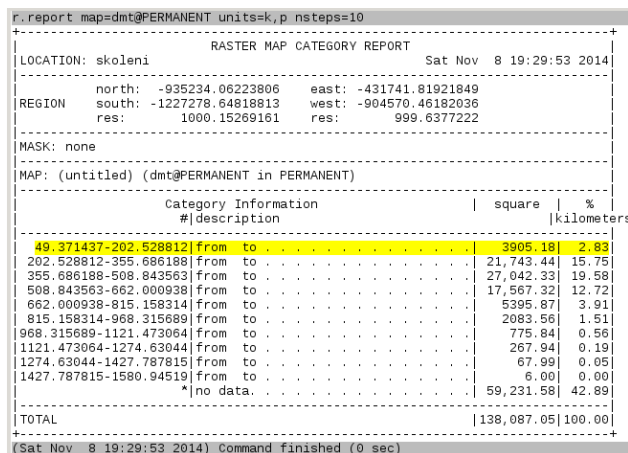
Obrázek 4.4: Zvolíme počet tříd, do kterých se mají data s plovoucí desetinnou čárkou rozdělit (3) a modul spustíme (4).



Obrázek 4.5: Výsledný report, např. území s nadmořskou výškou do 202.5 metrů pokrývá necelé tři procenta území ČR.

Důležité: Jak již bylo uvedeno v kapitole *výpočetní region* drtivá většina modulů pro zpracování rastrových dat pracuje vždy v aktuální výpočetním regionu! Pokud např. změním prostorové rozlišení výpočetního regionu na 100m, změní se i report rastrové mapy dmr. Modul nejprve data převzorkuje metodou *nejbližšího souseda* do mřížky s velikostí buněk 100x100m a teprve nad těmito daty vypočítá údaje pro report.

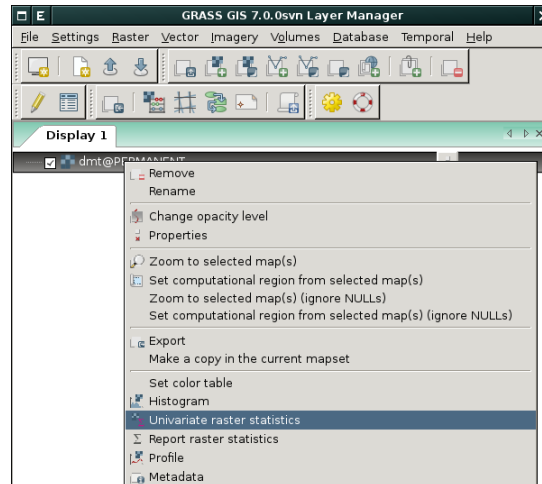
g.region rast=dmr res=1000



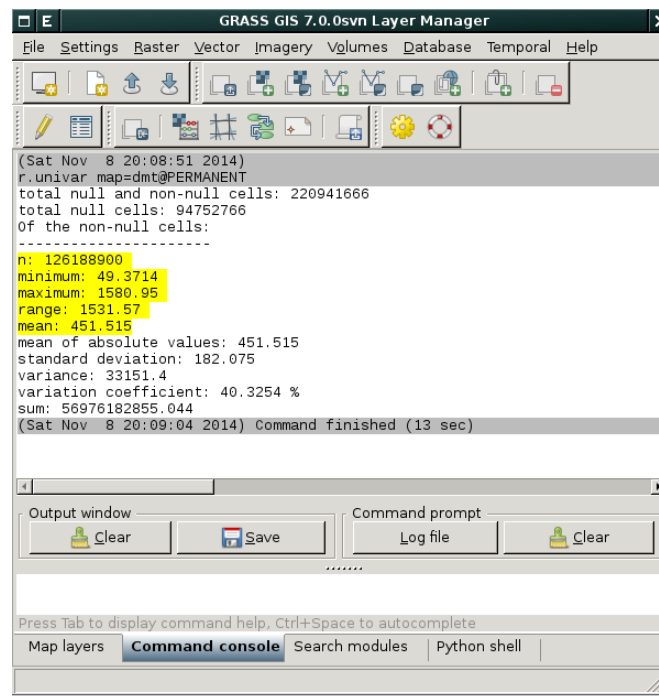
Obrázek 4.6: Pro takto převzorkovaná data bude např. území s nadmořskou výškou do 202.5 metrů pokrývat místo původních 2,85% nově 2,83%.

4.1.2 Základní statistika

Základní statistiku o rastrových datech poskytuje modul `r.univar` dostupný buď z menu *Raster* → *Reports and statistics* → *Univariate raster statistics* anebo z kontextového menu *správce vrstev*.



Obrázek 4.7: Základní statistika rastrových dat dostupná z kontextového menu správce vrstev.



Obrázek 4.8: Příklad statistiky pro rastrovou mapu dmt (s výpočetním regionem nastaveným na tuto mapu).

4.1.3 Pokročilá statistika

Modul `r.stats` je základní modul poskytující statistiku rastrových dat, jde nicméně o modul určený především pro pokročilé uživatele, kteří si píšou vlastní skripty. Modul je dostupný z menu *Raster* → *Reports and statistics* → *General statistics*.

Výpis statistiky rastrové mapy z příkazové řádky

Výpis počtu buněk na základě 10 intervalů seřazených sestupně (znak * označuje no-data, tj. rastrové bunky bez hodnoty)

```
r.stats -c input=dmf nsteps=10 sort=desc

* 94752766
355.686188-508.843563 43213697
202.528812-355.686188 34747630
508.843563-662.000938 28140420
662.000938-815.158314 8635189
49.371437-202.528812 6291794
815.158314-968.315689 3363937
968.315689-1121.473064 1231565
1121.473064-1274.63044 447183
1274.63044-1427.787815 104742
1427.787815-1580.94519 12743
```

Kromě skriptů můžete tento modul využít například pro export statistiky rastrové mapy do Vašeho tabulkového procesoru (např. LibreOffice Calc či MS Excel) a to přes výměnný formát CSV (parametr `separator=comma`).

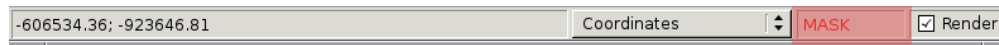
```
r.stats -acp input=dmf separator=comma output=elev_stat.csv
```

	A	B	C	D	E	F	G
1	55.578793-55.973895	1100	11	0.00%			
2	55.973895-56.368997	14000	140	0.01%			
3	56.368997-56.764099	5300	53	0.00%			
4	56.764099-57.159202	21800	218	0.01%			
5	57.159202-57.554304	34400	344	0.02%			
6	57.554304-57.949406	26200	262	0.01%			
7	57.949406-58.344508	30800	308	0.02%			
8	58.344508-58.739611	23300	233	0.01%			
9	58.739611-59.134713	16300	163	0.01%			

Obrázek 4.9: Soubor `elev_stat.csv` poté můžete načíst do Vašeho oblíbeného tabulkového procesoru.

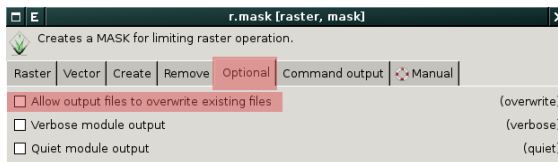
4.2 Nastavení masky

Pomocí masky lze definovat nepravidelnou oblast výpočtu. To souvisí s *výpočetním regionem*, který má obecně tvar obdélníka. Masku lze vytvořit a odstranit pomocí modulu *r.mask* (*Raster* → *Mask*).



Obrázek 4.10: To zda je maska aktivována, zjistíte ze stavové lišty mapového okna.

Tip: Pokud si přejete přepsat již existující masku musíte přidat přepínač `--overwrite`.



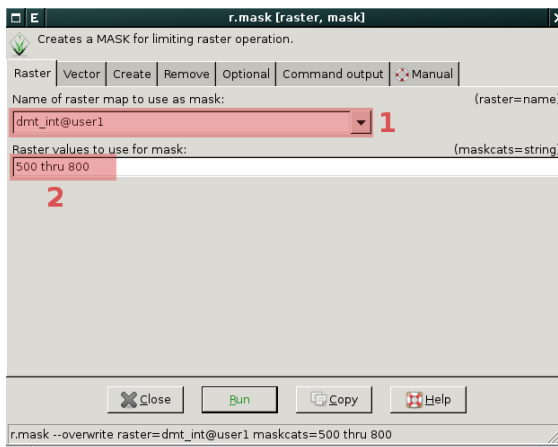
Obrázek 4.11: Přepsání stávající masky.

Poznámka pro pokročilé

Maska je v systému GRASS definovaná jako standardní rastrová mapa s názvem MASK. Buňky s hodnotou no-data anebo 0 budou při výpočtu ignorovány, naopak nenulové hodnoty označují buňky, jejichž hodnota nebude při výpočtu ignorována.

Pokud rastrovou mapu s tímto názvem odstraníte, bude tím deaktivována i maska.

4.2.1 Příklad nastavení masky na základě rastrové mapy

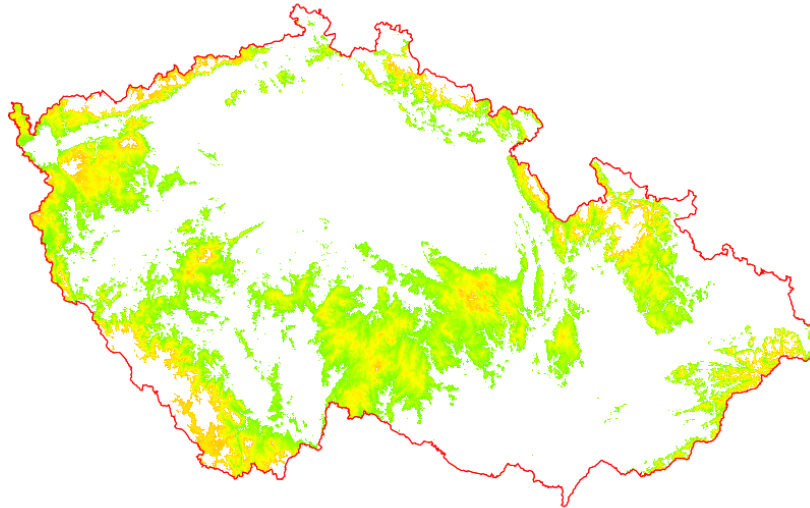


Obrázek 4.12: Nejprve vybereme rastrovou mapu (1) na základě, které chceme masku nastavit a posléze definujeme hodnoty z této mapy (2), které poslouží pro vytvoření masky - v tomto případě hodnoty 500 až 800.

Poznámka: Rastrová mapa na základě, které chcete definovat masku musí být celočíselná, viz *typ CELL*. Pokud tomu tak není, např. v našem případě je rastrová mapa `dmt` typu `FCELL`, je potřeba na základě ni vytvořit mapu celočíselnou a tu potom použít pro vytvoření masky.

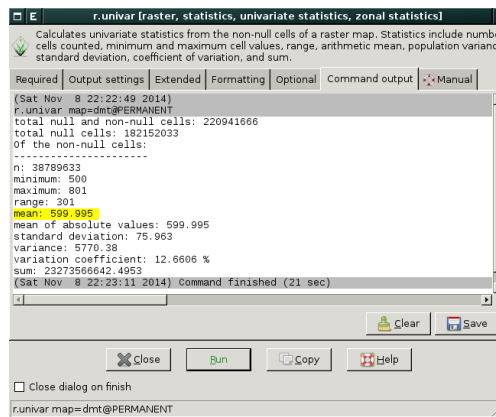
Tuto operaci lze provést např. pomocí modulu `r.mapcalc`, více v kapitole *rastrová algebra*.

```
g.region raster=dmt
r.mapcalc expr="dmt_int = int(dmt)"
```



Obrázek 4.13: Po aktivaci masky se zobrazí pouze část území, které odpovídá nadmořské výšce mezi 500 a 800 metry.

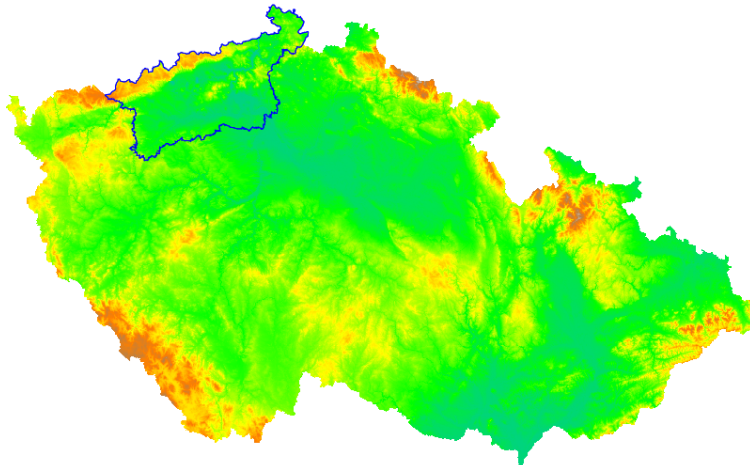
Poznámka: Masky samozřejmě ovlivňuje veškeré výpočty nad rastrovými daty, např. modul `r.univar` v tomto případě vypíše *základní statistiku* pouze pro území s nadmořskou výškou mezi 500 a 800 metry (viz hodnoty minimum a maximum).



Obrázek 4.14: Výpis základní statistiky rastrových dat s aktivovanou maskou.

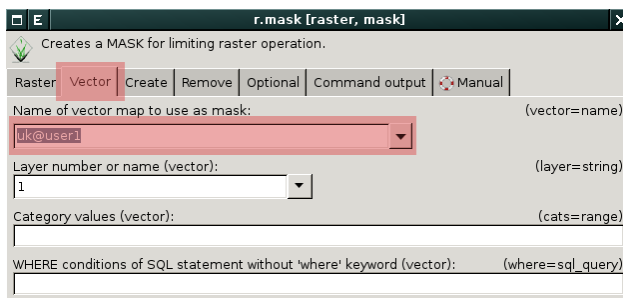
4.2.2 Příklad nastavení masky na základě vektorové mapy

Na tomto místě si ukážeme postup vytvoření masky na základě území Ústeckého kraje. Vektorová mapa kraje vznikla jednoduchým *atributovým dotazem*.

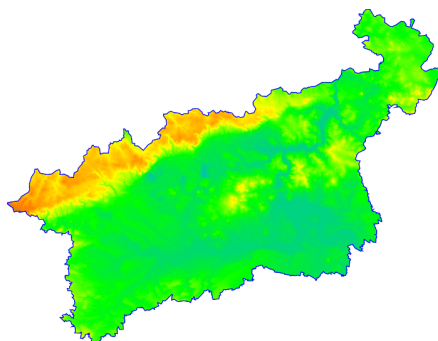


Obrázek 4.15: Digitální model terénu a hranice Ústeckého kraje.

Masku nastavíme standardně pomocí modulu `r.mask` s volbou `vector`.



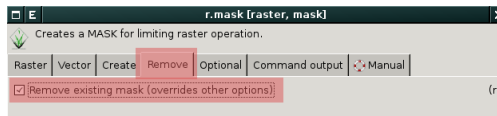
Obrázek 4.16: Nastavení masky na základě vektorových dat.



Obrázek 4.17: Výsledek vytvoření masky podle hranice Ústeckého kraje.

4.2.3 Odstranění masky

Odstranit masku lze přepínačem `-r` modulu `r.mask`.



Obrázek 4.18: Odstranění masky.

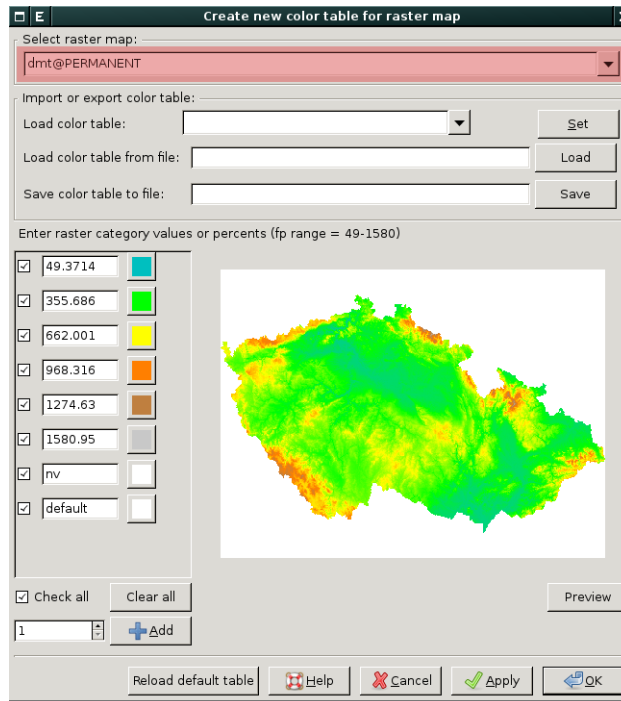
Poznámka pro pokročilé

Jelikož je maska standardní rastrovou mapou, lze ji deaktivovat jejím pouhým odstraněním.

```
g.remove -f type=rast name=MASK
```

4.3 Tabulka barev

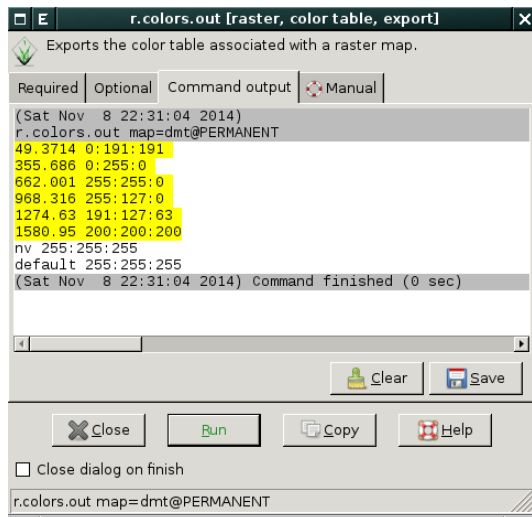
Tabulka barev představuje zápis pravidel pro barevnou interpretaci rastrových hodnot. Podobu tabulky barev pro zvolenou rastrovou mapu zobrazuje nástroj dostupný z menu *Raster* → *Manage colors* → *Manage color rules interactively*.



Obrázek 4.19: Příklad tabulky barev pro rastrovou mapu dmt.

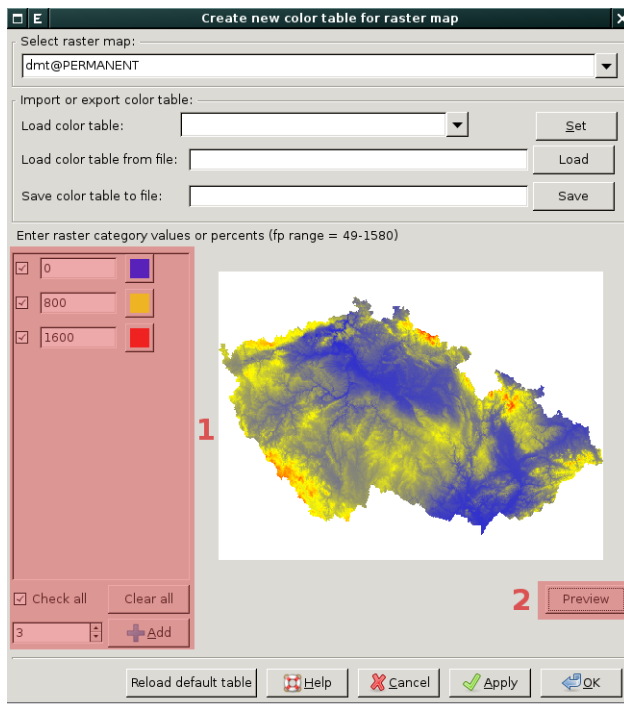
Poznámka pro pokročilé

Podobu tabulky barev pro zvolenou rastrovou mapu vypisuje modul `r.colors.out` (*Raster* → *Manage colors* → *Export color table*).



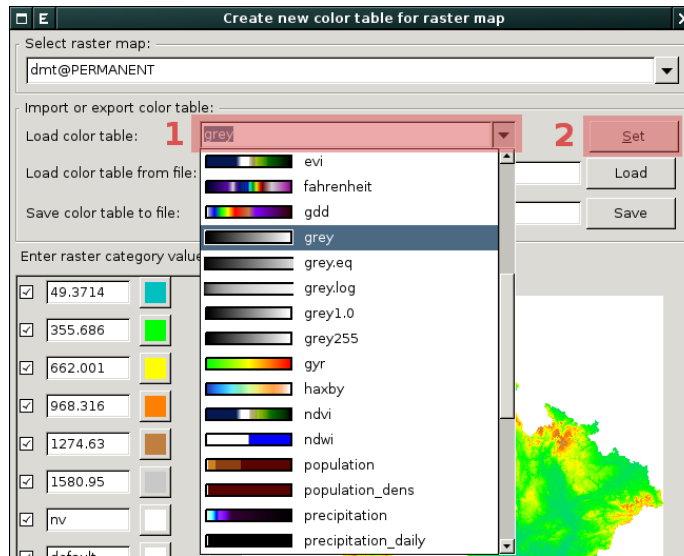
Obrázek 4.20: Tabulka barev pro rastrovou mapu `dmt`, barvy jsou v notaci RGB, tabulka např. definuje, že buňka s hodnotou 355.686 se vykreslí zeleně (0:255:0).

Tento nástroj umožňuje tabulku barev navíc *interaktivně měnit* včetně náhledu na data.

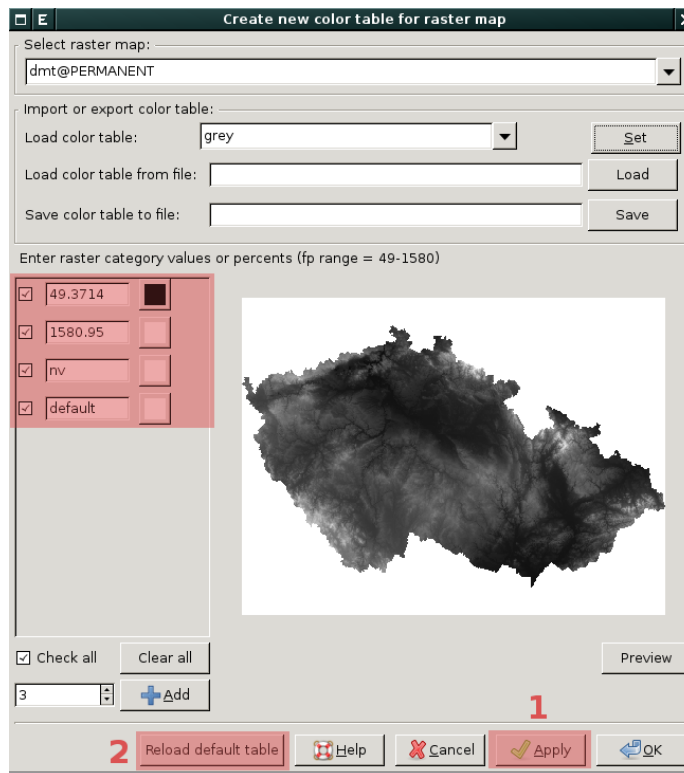


Obrázek 4.21: Příklad interaktivně změněné tabulky barev (1) pouze v náhledu (2).

Nástroj umožňuje použít některou z předdefinovaných tabulek barev.

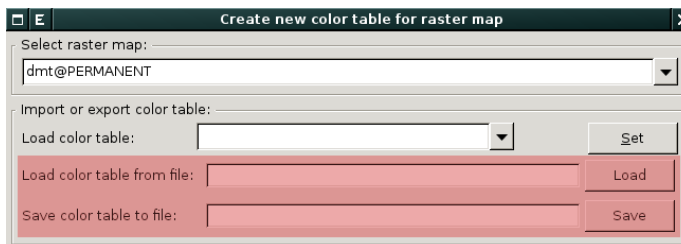


Obrázek 4.22: Příklad pro výběr tabulky barev odstínů šedi (1), tabulka barev se nastaví pro náhled po stisknutí tlačítka **Set** (2).



Obrázek 4.23: Příklad pro výběr tabulky barev odstínů šedi. Tabulka barev je aplikována pouze pro náhled, pokud ji chceme nastavit, stiskneme tlačítko (1). Návrat k výchozí tabulce barev poskytuje (2).

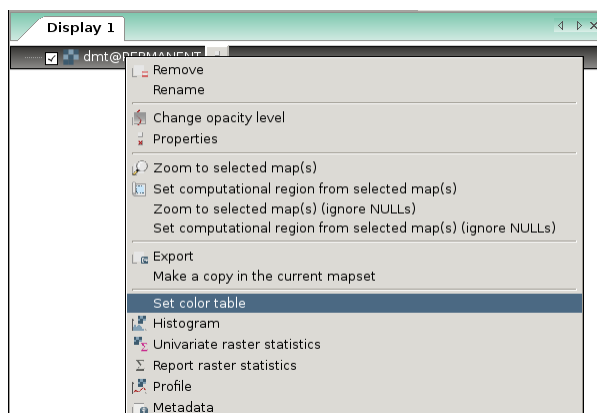
Tabulku barev lze dále načíst anebo uložit do souboru.



Obrázek 4.24: Uložení a načtení tabulky barev do/z souboru.

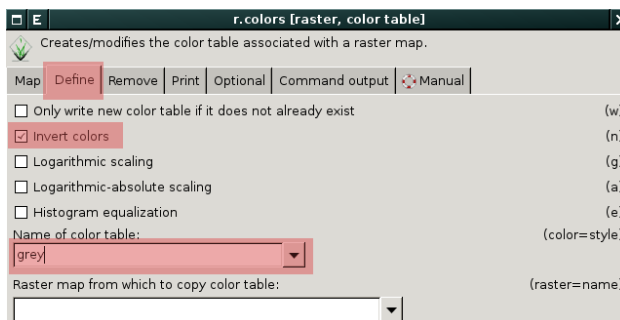
4.3.1 Pokročilé nastavení tabulky barev

Kromě interaktivního nástroje samozřejmě v systému GRASS existuje modul, který umožňuje nastavit tabulku barev neinteraktivně, jde o `r.colors`. Tento modul je dostupný buď z menu *Raster* → *Manage colors* → *Color tables* anebo z kontextového menu rastrové mapy.



Obrázek 4.25: Nastavení tabulky barev z kontextového menu správce vrstev.

Modul umožňuje definovat tabulku barev manuálně, použít předefinovanou či již přiřazenou jiné rastrové mapě.



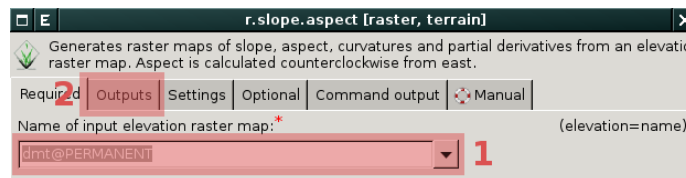
Obrázek 4.26: Příklad nastavení tabulky barev odstínů šedi v opačném pořadí.



Obrázek 4.27: DMT v inverzních odstínech šedi.

4.4 Togografické analýzy

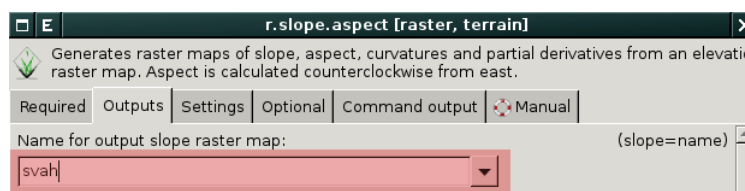
Základní topografické analýzy povrchu poskytuje modul `r.slope.aspect` (*Raster* → *Terrain analysis* → *Slope and aspect*).



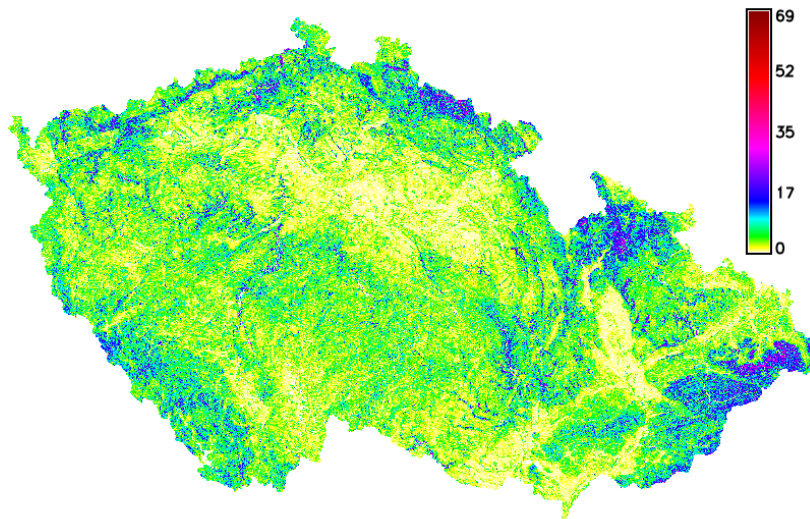
Obrázek 4.28: V dialogu nejprve zvolíme vstupní rastrovou mapu s povrchem (1) a poté v záložce (2) požadovaný výstup.

Důležité: Podobně jako ostatní moduly pro zpracování rastrových dat i tento modul pracuje v aktuálním výpočetním regionu. Proto je vhodné před výpočtem tento *region nastavit podle vstupní rastrové mapy*.

4.4.1 Míra svahu



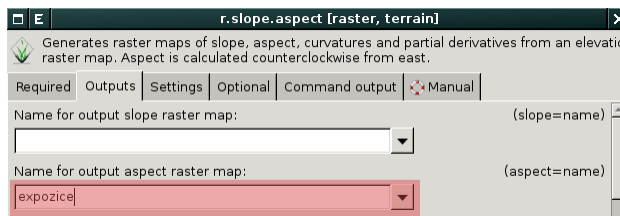
Obrázek 4.29: Výpočet míry svahu.



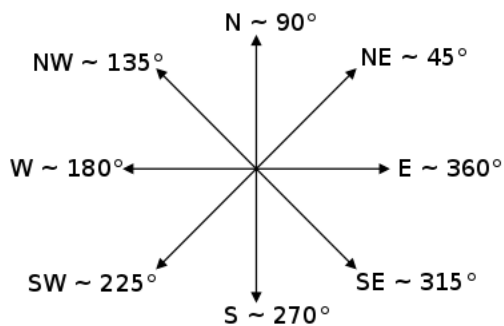
Obrázek 4.30: Výsledná mapa míry svahu ve stupních.

4.4.2 Orientace svahu

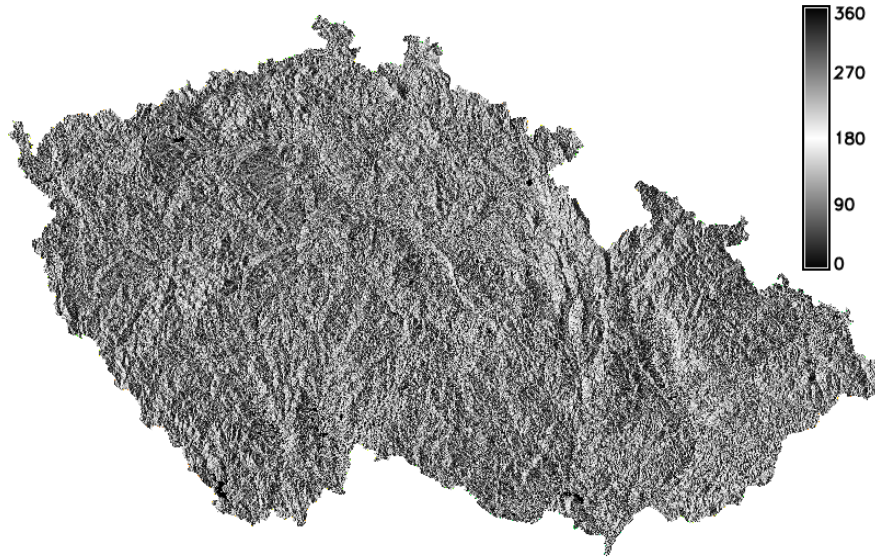
Orientaci (expozici) svahu opět počítá modul `r.slope.aspect` v kombinaci s parametrem `aspect`.



Obrázek 4.31: Výpočet orientace svahu.

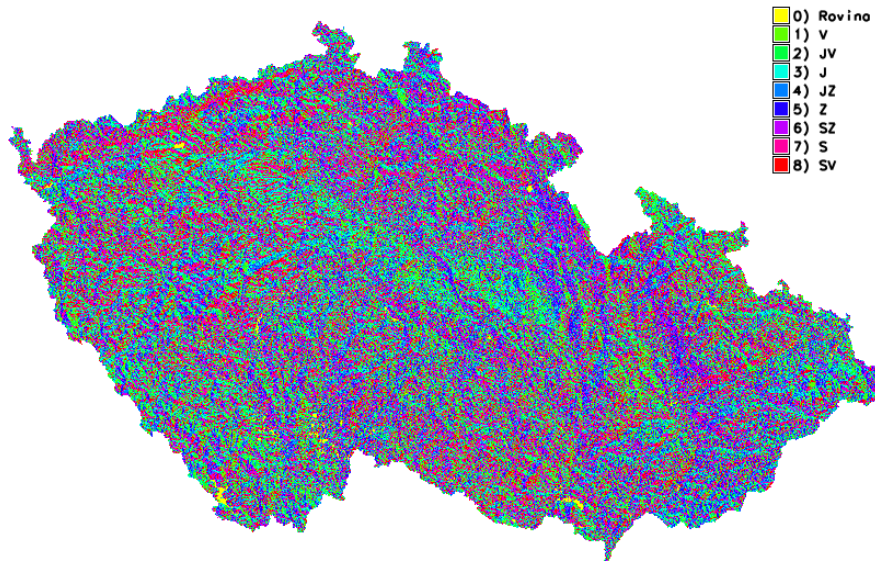


Obrázek 4.32: Azimut orientace svahu.



Obrázek 4.33: Výsledná mapa orientace svahu.

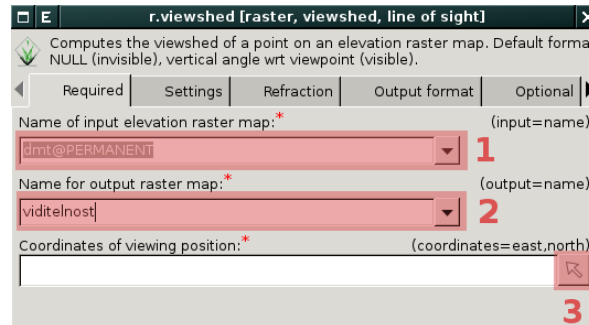
Tip: Postup jak orientaci svahu reklasifikovat je prezentováno v kapitole *reklasifikace*.



Obrázek 4.34: Výsledek reklasifikace mapy orientace svahu

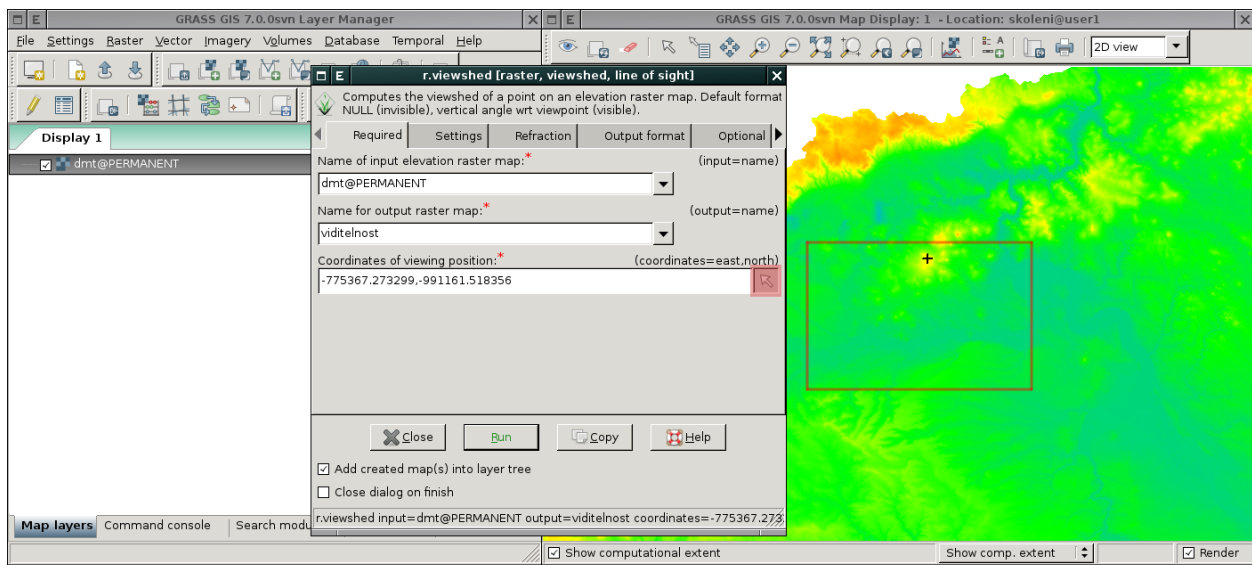
4.4.3 Analýza viditelnosti

Klíčový modul pro výpočet analýzy viditelnosti je modul `r.viewshed` (*Raster* → *Terrain analysis* → *Visibility*).

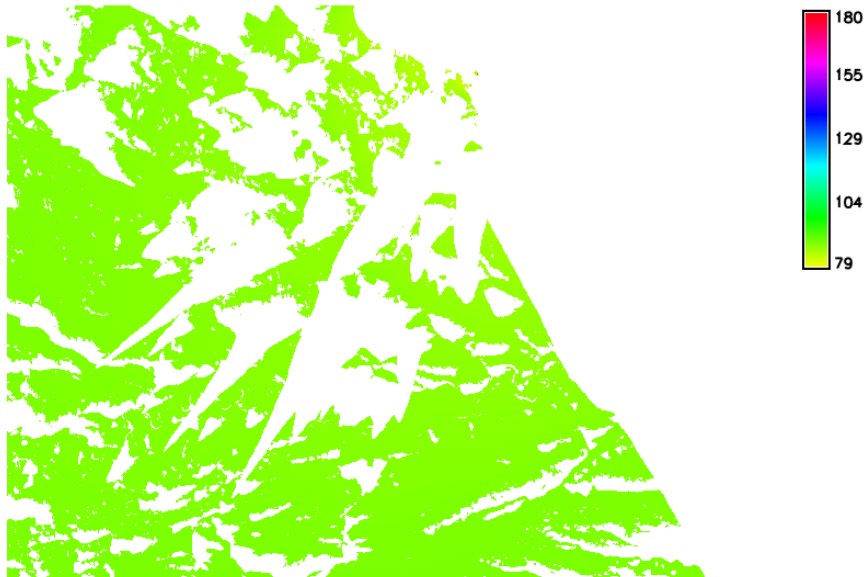


Obrázek 4.35: Zvolíme vstupní rastrovou mapu (1) s povrchem, název výstupní mapy viditelnosti (2) a souřadnice observačního bodu a to buď manuálně či interaktivně z mapového okna (3).

Tip: Výpočet omezíme na menší území, např. *interaktivním nastavením výpočetního regionu* přímo z mapového okna.



Obrázek 4.36: Observační bod je v mapovém okně označen černým křížkem, obdélník červené barvy zobrazuje hranice výpočetního regionu.

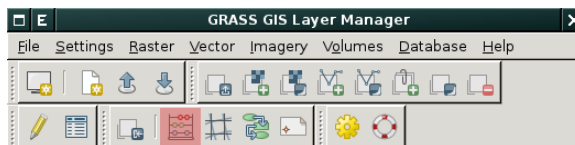


Obrázek 4.37: Výsledek analýzy viditelnosti z observačního bodu včetně legendy zobrazující velikost úhlu, pod kterým je místo z daného observačního bodu vidět.

4.5 Rastrová algebra

Základním nástrojem pro rastrovou algebru je v systému GRASS modul `r.mapcalc`.

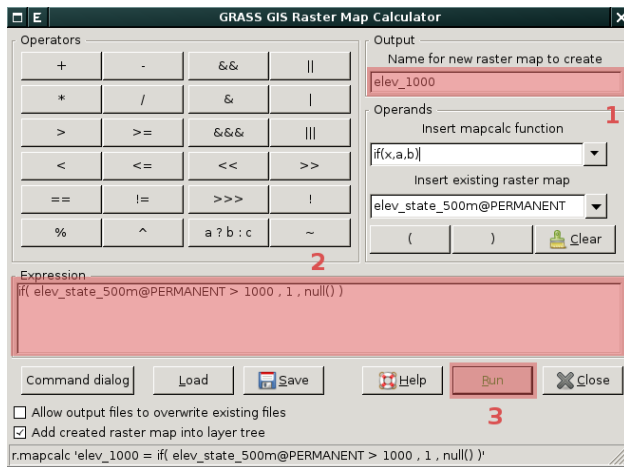
Rastrový kalkulačtor je dostupný z menu *Raster* → *Raster Map Calculator* anebo z nástrojové lišty *správce vrstev*.



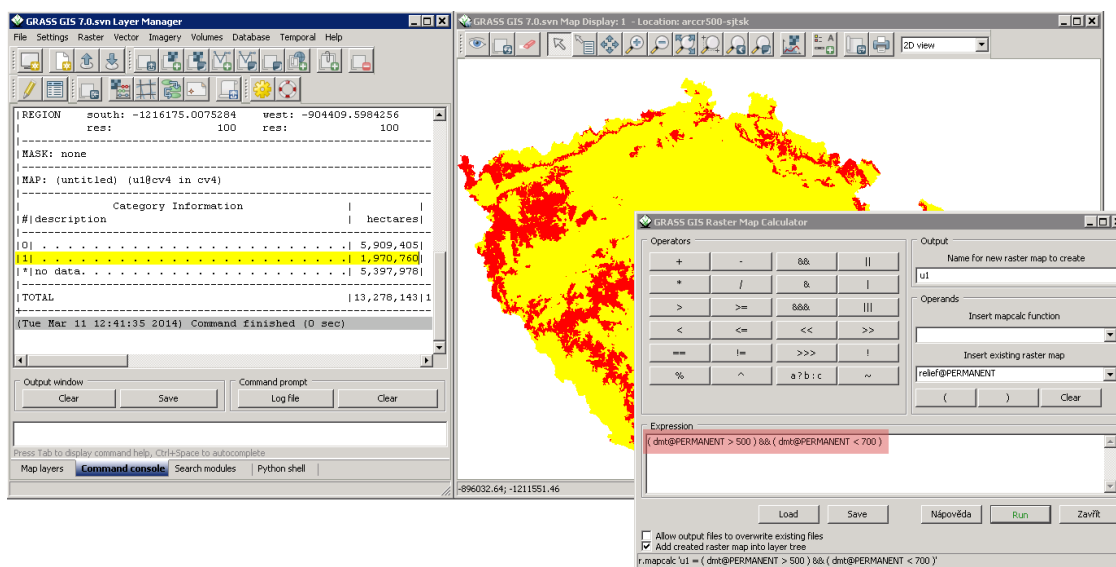
Obrázek 4.38: Spuštění rastrového kalkulačtoru.

4.5.1 Postup

1. zadání výstupní rastrové mapy
2. zadání výrazu pro `r.mapcalc`
3. spuštění výpočtu



Obrázek 4.39: Dialog rastrového kalkulátoru.



Obrázek 4.40: Příklad určení výmery území s nadmořskou výškou mezi 500 a 700 metry.

YouTube – Příklad výběru oblastí s nadmořskou výškou větší než 1000m

<http://www.youtube.com/embed/zADAJD3sytI>

Použití z příkazové řádky

Modul `r.mapcalc` lze spustit z příkazové řádky podobně jako ostatní moduly systému GRASS.

Výraz pro výpočet může být předán jako parametr `expression`, např.

```
r.mapcalc expression="dmt_1000 = if(dmt > 1000, 1, null())"
```

Výrazy lze uložit do souboru (na každý řádek jeden výraz) a soubor předat jako parametr `file`.

```
r.mapcalc file=vyrazy.txt
```

V tomto případě `r.mapcalc` vykoná příkazy sekvenčně, tak jak jsou uloženy v souboru.

4.6 Reklasifikace rastrových dat

Reklasifikací rastrové mapy vzniká nová rastrová mapa na základě jejich původních hodnot. Tento proces provádí v systému GRASS modul `r.reclass` (*Raster → Change category values and labels → Reclassify*).

Důležité: Reklasifikovat lze pouze celočíselné rastrové mapy (*typ CELL*). Pokud má vstupní rastrová mapa hodnoty s plovoucí desetinnou čárkou, jsou tyto hodnoty před klasifikací převedeny nejprve na celé číslo.

V případě reklasifikace rastrové mapy s hodnotami s plovoucí desetinnou čárkou je třeba namísto `r.reclass` použít modul `r.recode`, viz *příklad níže*.

Poznámka: Reklasifikací nevzniká fyzicky nová rastrová mapa, nýbrž je zapsána pouze reklasifikační tabulka. To má za následek to, že nelze, pokud existuje reklasifikovaná mapa, její podkladovou mapu přejmenovat či odstranit.

4.6.1 Příklad reklasifikace DMT

Rastrovou mapu digitálního modelu terénu reklasifikujeme do čtyř typů podle níže uvedené reklasifikační tabulky:

Min. výška	Max. výška	Typ
0	300	1 (nížina)
300	800	2 (nízká vysočina)
800	1500	3 (střední vysočina)
1500		4 (vysoká vysočina)

Zápis reklasifikační tabulky pro modul `r.reclass` vypadá následovně:

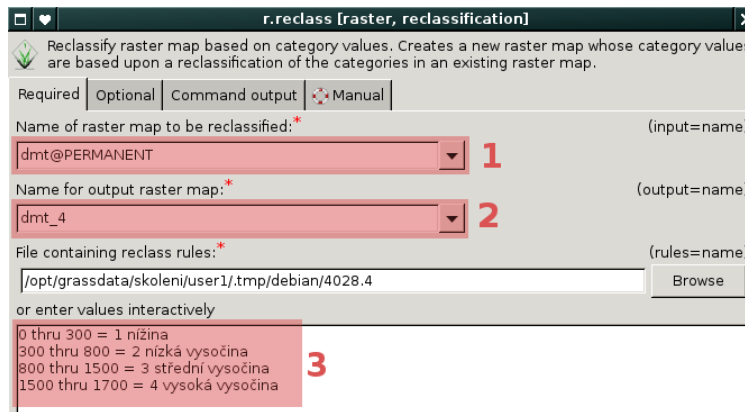
```
<od> thru <do> = hodnota
```

anebo včetně popisku

```
<od> thru <do> = hodnota popisek
```

Dle tabulky výše může vypadat zápis následovně:

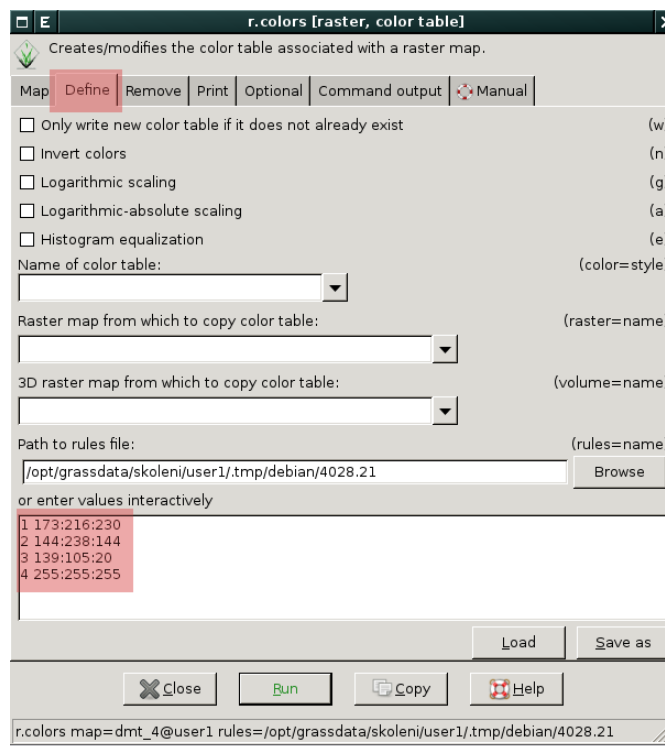
```
0 thru 300 = 1 nížina
300 thru 800 = 2 nízká vysočina
800 thru 1500 = 3 střední vysočina
1500 thru 1700 = 4 vysoká vysočina
```



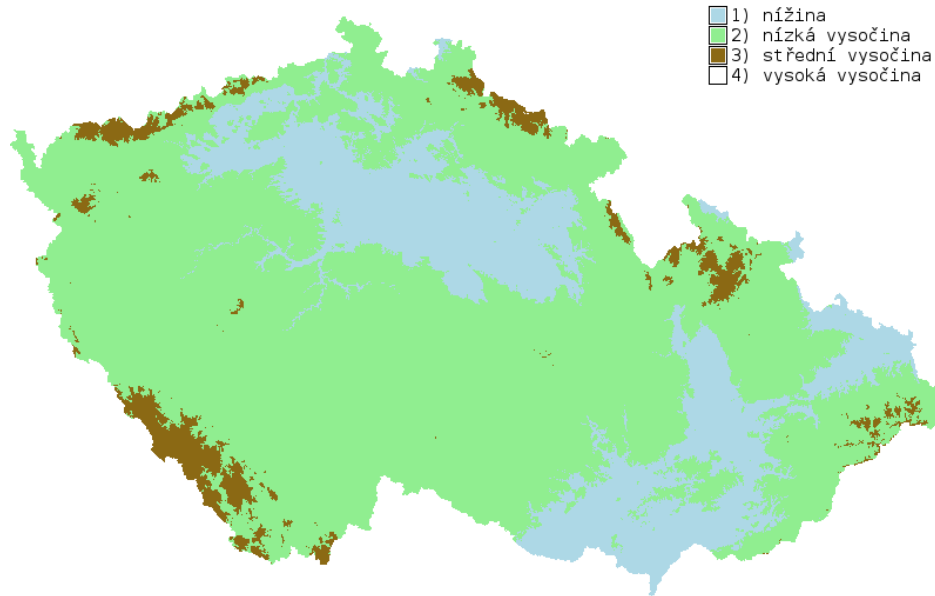
Obrázek 4.41: V dialogu modulu `r.reclass` nejprve zadáme název rastrové mapy (1), kterou chceme reklasifikovat, název výstupní reklasifikované mapy (2) a reklasifikační tabulku (3).

Výsledku přiřadíme vhodnou *tabulku barev*, např.

- 1 173:216:230
- 2 144:238:144
- 3 139:105:20
- 4 255:255:255



Obrázek 4.42: Příklad nastavení tabulky barev pomocí modulu `r.colors`.



Obrázek 4.43: Výsledná reklasifikovaná mapa včetně *legendy*.

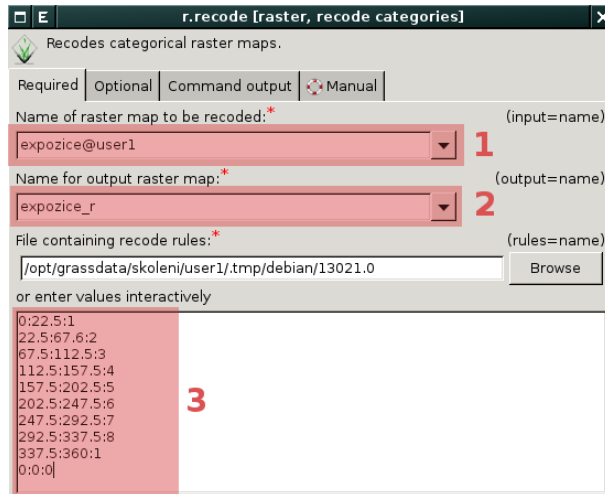
4.6.2 Reklasifikace rastrových dat s plovoucí desetinnou čárkou

Naším cílem bude reklasifikovat *mapu orientace svahu* do následujících tříd:

Od	Do	Orientace svahu
0	0	0 (rovina)
0	22.5	1 (východ)
22.5	67.5	2 (jihovýchod)
67.5	112.5	3 (jih)
112.5	157.5	4 (jihozápad)
157.5	202.5	5 (západ)
202.5	247.5	6 (severozápad)
247.5	292.5	7 (sever)
292.5	337.5	8 (severovýchod)
337.5	360.0	1 (východ)

V zápisu pro reklasifikační tabulku `r.recode` budou pravidla vypadat následovně:

```
0:22.5:1
22.5:67.5:2
67.5:112.5:3
112.5:157.5:4
157.5:202.5:5
202.5:247.5:6
247.5:292.5:7
292.5:337.5:8
337.5:360:1
0:0:0
```

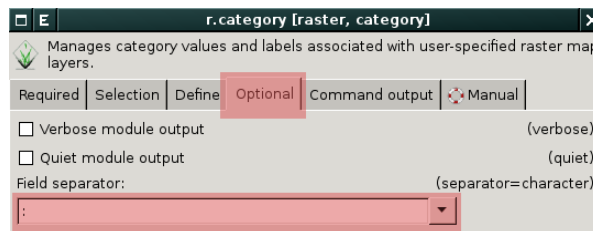


Obrázek 4.44: V dialogu `r.recode` nejprve zvolíme vstupní rastrovou mapu (1), kterou chceme reklasifikovat, poté název výstupní reklasifikované mapy (2) a reklasifikační tabulku (3).

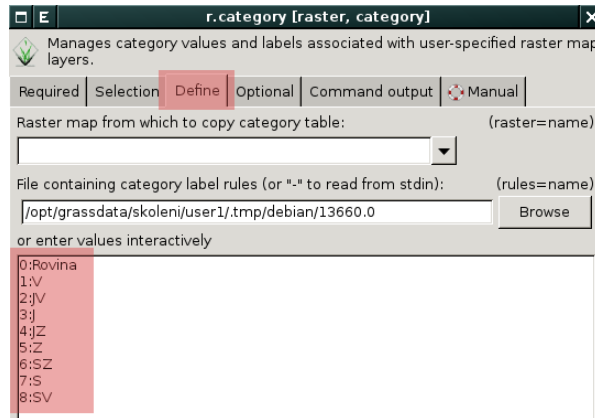
Tip: Nakonec můžeme ještě přiřadit jednotlivým kategoriím štítky a to pomocí modulu `r.category` (*Raster* → *Report and statistics* → *Manage category information*).

Příklad přiřazení štítků:

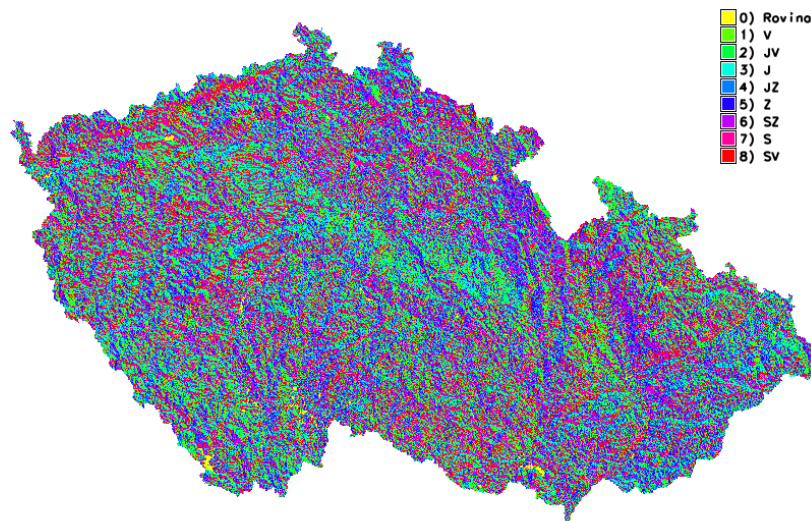
```
0:Rovina  
1:V  
2:JV  
3:J  
4:JZ  
5:Z  
6:SZ  
7:S  
8:SV
```



Obrázek 4.45: V záložce `Optional` zvolíme nejprve oddělovač `:`.



Obrázek 4.46: A poté přiřadíme popisky z textového pole v záložce **Define**.



Obrázek 4.47: Výsledek reklasifikace mapy orientace svahu.

4.7 Rastrová analýza nákladů

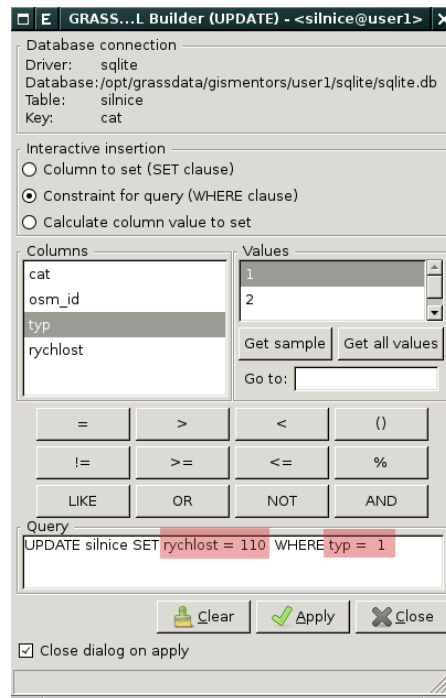
Nejprve si v aktuálním mapsetu *vytvoříme kopii* vektorové mapy silnice.

Poznámka: Tento krok je potřeba, jelikož budeme modifikovat atributovou tabulku vektorové mapy a systémem GRASS umožňuje editovat pouze datové elementy z aktuálního mapsetu.

Přidáme nový atribut rychlost, do něhož uložíme průměrnou rychlost v následující podobě:

Silnice	Typ	Rychlost (km/h)
Dálnice	1	110
Rychlostní silnice	2	100
Silnice 1.třídy	3	90
Silnice 2.třídy	4	70
Silnice 3.třídy	5	60

Editaci hodnot atributů umožňuje *Field Calculator*.



Obrázek 4.48: Příklad uložení atributu rychlosti pro dálnice ($typ = 1$).

Nastavení atributu rychlosti z příkazové řádky

```
v.db.addcolumn map=silnice column="rychlost integer"
v.db.update map=silnice column=rychlost value=110 where="typ=1"
v.db.update map=silnice column=rychlost value=100 where="typ=2"
v.db.update map=silnice column=rychlost value=90 where="typ=3"
v.db.update map=silnice column=rychlost value=70 where="typ=4"
v.db.update map=silnice column=rychlost value=60 where="typ=5"
```

Dále převedeme modulem *v.to.rast* (*File* → *Map type conversions* → *Vector to raster*) vektorovou mapu *silnice* do rastrové reprezentace. Před konverzí je nutné nastavit *výpočetní region*, např. *interaktivně* z mapového okna nebo z příkazové řádky:

```
g.region res=25 n=-974156.940354 s=-994356.565878 \
w=-766980.908775 e=-736680.675344
```

```
v.to.rast input=silnice output=silnice use=attr attrcolumn=rychlost
```

Poznámka pro GRASS GIS verze 6

Místo parametru `attrcolumn` použijte `column`.

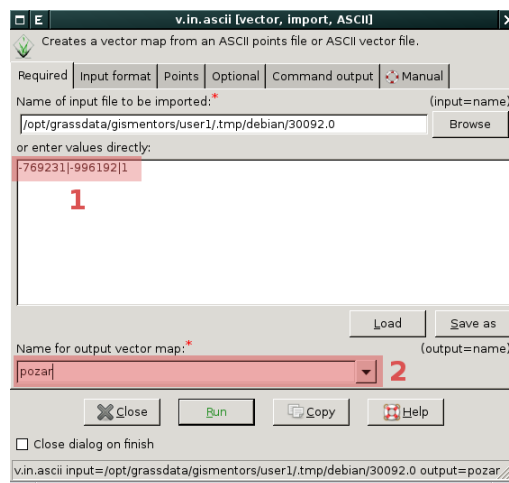
Pomocí modulu `r.null` (*Raster* → *Develop raster map* → *Manage NULL values*) přiřadíme hodnotě 'NULL' (žádná data) rychlost pohybu '5'. Vzniklé rastrové mapě přiřadíme tabulku barev 'sepia', viz kapitola *tabulka barev*.

```
r.null map=silnice null=5
r.colors -n map=silnice color=sepia
```



Obrázek 4.49: Rasterizovaná síť silnic s atributem průměrné rychlosti.

Modulem `v.in.ascii` vytvoříme vektorovou mapu s ohniskem požáru (souřadnice v S-JTSK -754063, -981284).



Obrázek 4.50: Vytvoření mapy s ohniskem požáru - definujeme souřadnice ohniska požáru (1) a název výsledné vektorové mapy (2).

Vytvoření vektorové mapy s ohniskem požáru z příkazové řádky

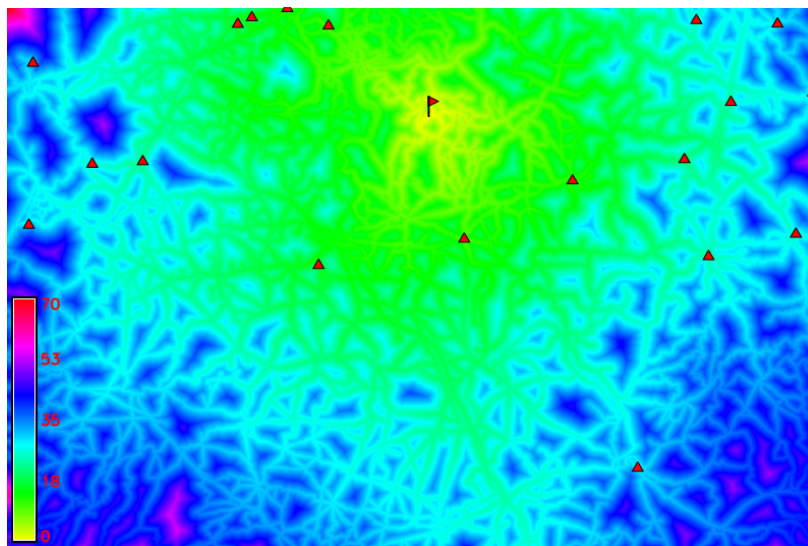
```
echo "-754063|-981284|1" | v.in.ascii input=- output=pozar
```

Rastrovou mapu časové náročnosti vytvoříme pomocí modulu `r.mapcalc`, viz kapitola *rastrová algebra*.

```
r.mapcalc expr="silnice_cas = 1.0/silnice"
```

Pomocí modulu `r.cost` (*Raster → Terrain analysis → Cost surface*) vypočteme rastrovou mapu nákladů pohybu.

```
r.cost -k input=silnice_cas output=silnice_naklady start_points=pozar
```



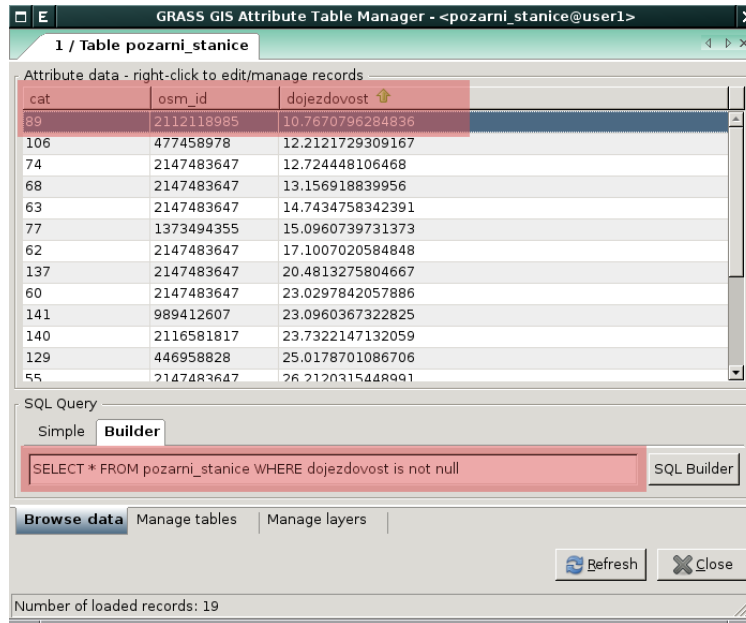
Obrázek 4.51: Analýza nákladů pohybu v terénu, ohnisko požáru a požární stanice.

Dojezdovost pro jednotlivé požární stanice k ohnisku požáru vypočteme z rastru nákladu pomocí modulu `v.what.rast` (*Vector → Update attributes → Sample raster maps at point locations*). Nejprve si v aktuálním mapsetu vytvoříme kopii vektorové mapy `pozarni_stanice`. Přidáme nový atribut dojezdovost, do něhož uložíme hodnotu dojezdovosti pro danou požární stanici.

Přidání atributu dojezdovosti z příkazové řádky

```
g.copy vect=pozarni_stanice@osm,pozarni_stanice  
v.db.addcolumn map=pozarni_stanice column="dojezdovost double precision"
```

```
v.what.rast map=pozarni_stanice raster=silnice_naklady column=dojezdovost
```



Obrázek 4.52: Nalezení požární stanice s nejmenší hodnotou dojezdovosti, tj. požární stanice s kategorií '89'.

Souřadnice požární stanice s kategorií '89' poskytne modul `v.out.ascii` (*File* → *Export vector map* → *ASCII points or GRASS ASCII vector export*).

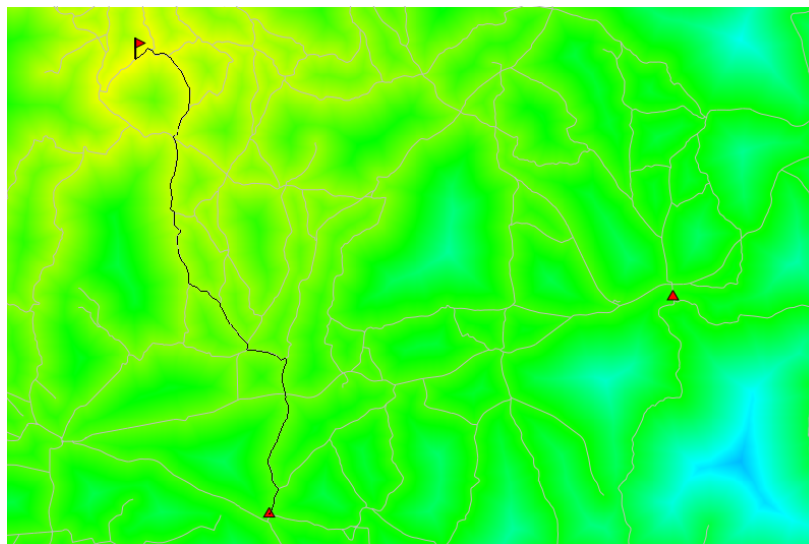
```
v.out.ascii input=pozarni_stanice cats=89
-750649.82535985|-992867.12907965|89
```

Nejkratší (spádovou) cestu vypočteme modulem `r.drain` (*Raster* → *Terrain analysis* → *Least cost route or flow*).

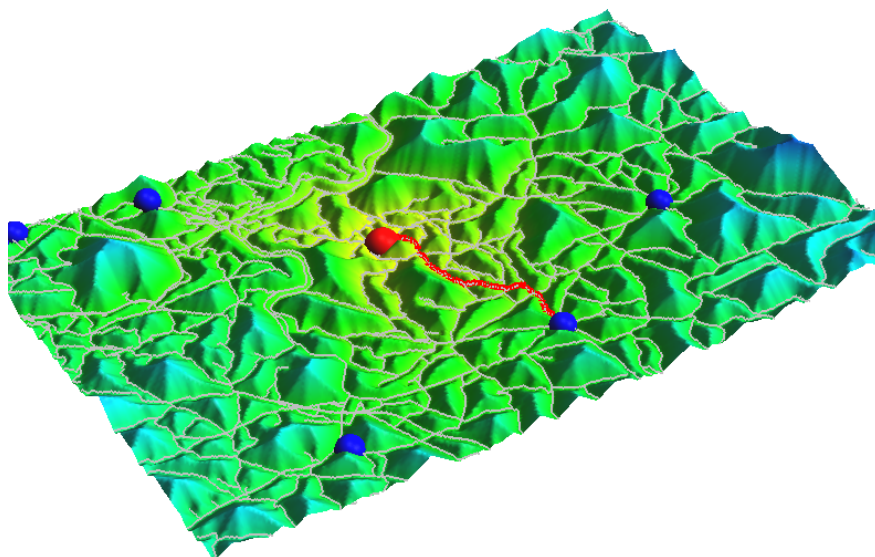
```
r.drain -n input=silnice_naklady output=cesta \
start_coor=-750649.82535985,-992867.12907965
```

Poznámka pro GRASS GIS verze 6

Místo parametru `start_coor` použijte `coor`.



Obrázek 4.53: Výsledek, nejkratší cesta k požáru.



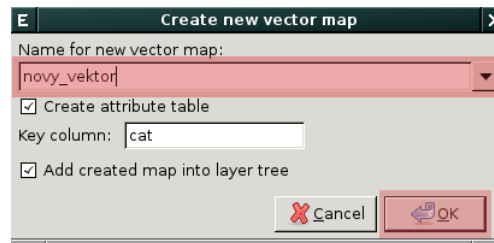
Obrázek 4.54: Vizualizace rastrové mapy nákladů včetně nejkratší spádové cesty ve 3D.

Vektorové analýzy

5.1 Editace vektorových dat

5.1.1 Vytvoření nové vektorové mapy

Novou vektorovou mapu vytvoříme z menu *Vector* → *Develop vector map* → *Create new vector map*.



Obrázek 5.1: Dialog pro vytvoření nové vektorové mapy.

Poznámka pro pokročilé

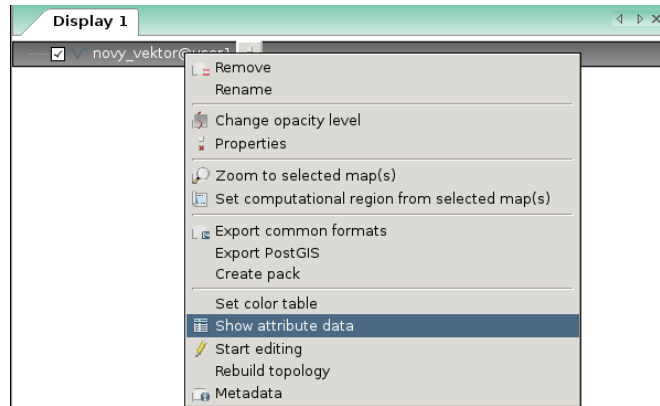
Klíč (*key column*) označuje v dialogovém okně název atributu, který bude sloužit pro definování vazby mezi geometrickou a atributovou částí popisu geoprvků, ve výchozím nastavení se jedná o atribut `cat`.

Vytvoření prázdné vektorové mapy z příkazové řádky

```
v.edit map=novy_vektor tool=create
```

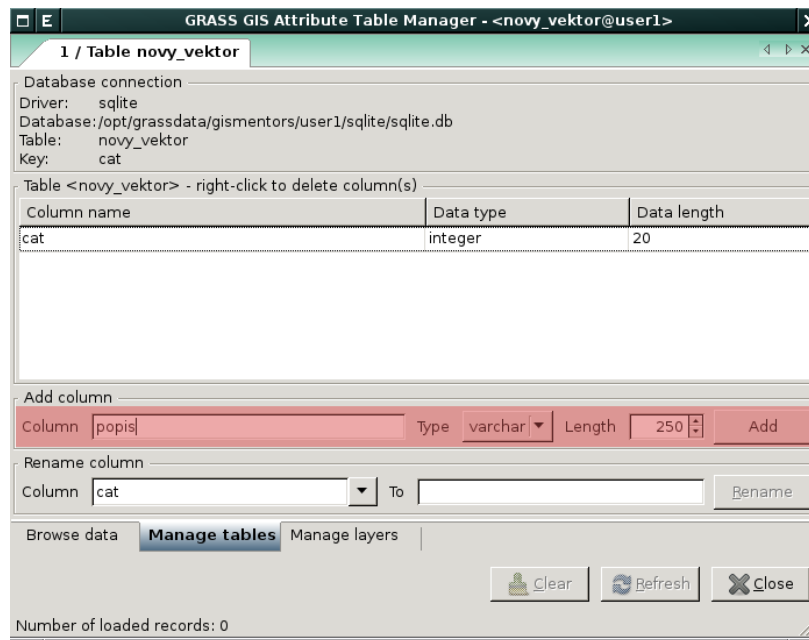
Vytvoření a úprava atributové tabulky

Nástroj pro editaci atributové tabulky spustíme z kontextového menu vektorové mapy **Show attribute data**.



Obrázek 5.2: Spuštění správce atributových dat.

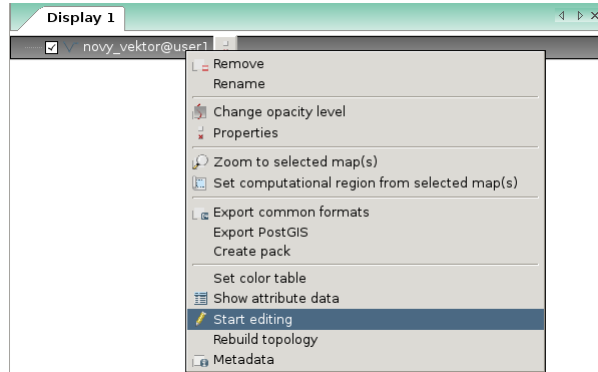
Přidávat či přejmenovávat atributy lze v záložce **Manage attributes**, více v sekci *editace atributových dat*.



Obrázek 5.3: Přidání nového atributu s názvem popis.

5.1.2 Editace vektorové mapy

Existující vektorovou mapu můžeme začít editovat z kontextového menu **Start editing**.

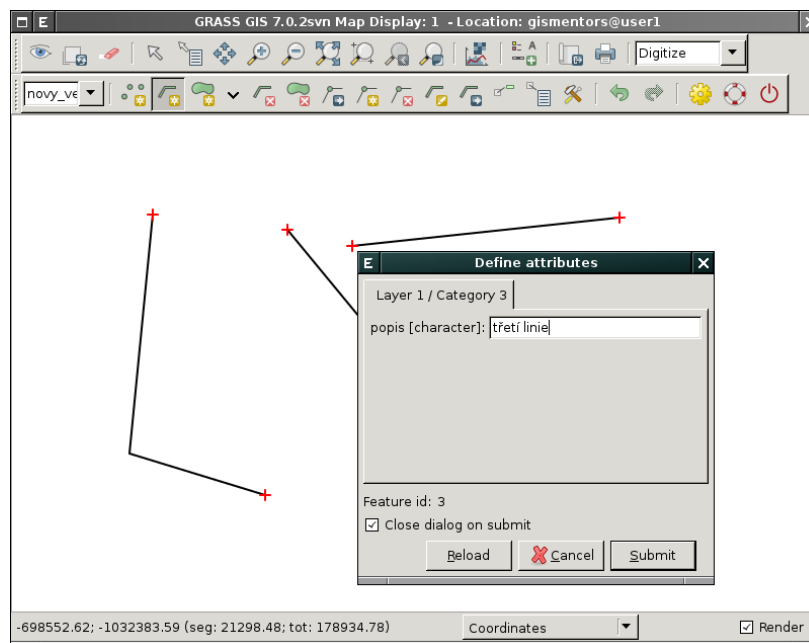


Obrázek 5.4: Spuštění editace vektorových dat z kontextového menu správce vrstev.

Nyní můžeme v mapovém okně zvolit nástroj kreslení linie (nebo kterýkoliv jiný) a nakreslit požadovaný tvar.

Poznámka: Mapové okno bude zobrazovat podkladové mapy, které v něm byly načteny dříve.

Po ukončení editace geoprisku (pravým tlačítkem) se objeví formulář pro vyplnění atributů.



Obrázek 5.5: Definice atributů pro nově vytvořený vektorový geoprvek.

Poznámka: Počáteční a koncové body (tzv. uzly) linií a hranic ploch se na sebe budou automaticky přichytávat (výchozí hodnota je 10px).

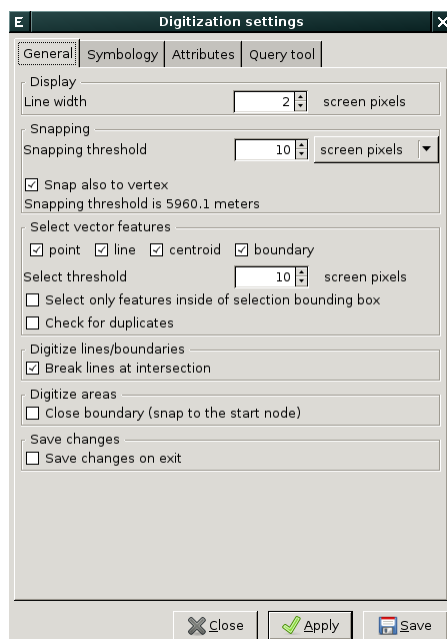
Uzly jsou vykresleny různou barvou, podle toho jsou-li přichyceny k dalšímu uzlu či nikoliv. Viz dialog *Digitization settings*, záložka *Symbology*.

Při editaci je každá plocha automaticky *zaplochována* centroidem. K centroidu lze později navázat požado-

vané atributy plochy. Hranice plochy a jejich centroidy lze také editovat i zvlášť.

Mazání vybraných prvků je potřeba vždy potvrdit pravým tlačítkem myši.

V nastavení editace můžeme nastavit zobrazení editovaných prvků (šířka, barvy), přichytávání, automatické přiřazování atributů novým prvkům a další.



Obrázek 5.6: Nastavení editace.

Poznámka pro pokročilé

Editovat vektorové prvky lze také v příkazové řádce pomocí modulu `v.edit`.

5.2 Prostorové funkce

YouTube – Příklad základních prostorových funkcí (buffer, clip, erase) v kombinaci s atributovými dotazy

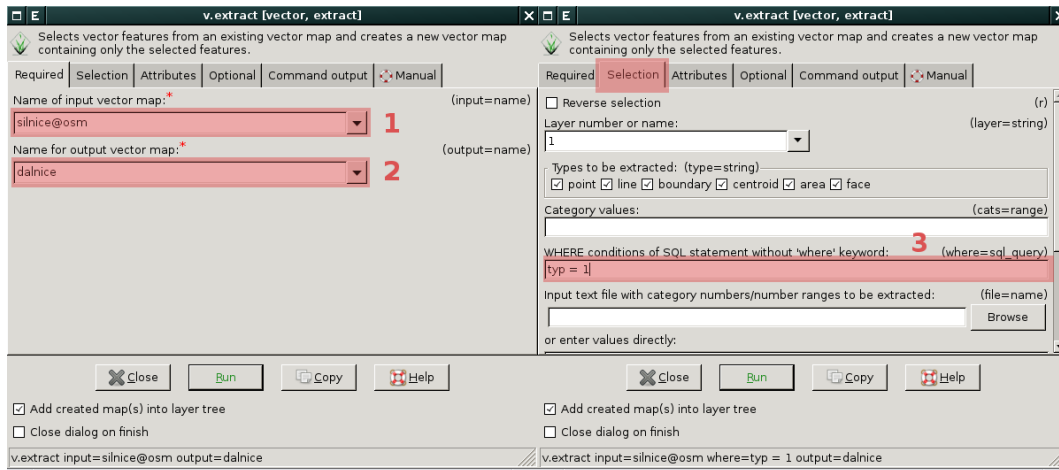
<http://www.youtube.com/embed/YWRHFylZCuo>

5.2.1 Výběr z vektorové mapy

Vybírat geoprvky z vektorové mapy můžeme selektivně podle jejich kategorií a atributů. Nástroj pro výběr `v.extract` můžeme spustit z menu *Vector* → *Feature selection* → *Select by attributes*.

Poznámka: Ujistěte se, že máte v *pracovní cestě* přidány všechny *mapsety* tak, abyste mohli pracovat s daty v nich obsaženými.

V následujícím příkladě vybereme z vektorové mapy silnice (mapset osm) všechny dálnice (splňující podmínku `typ = 1`). Výsledek uložíme do vektorové mapy `dalnice`.



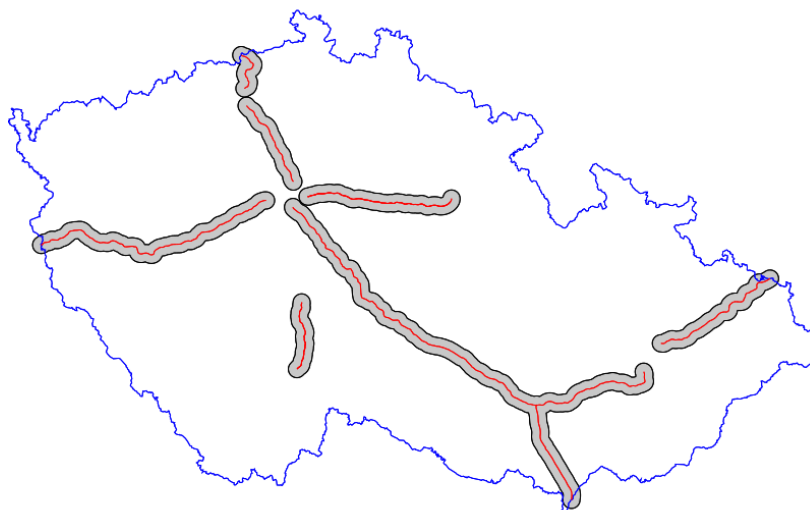
Obrázek 5.7: Vytvoření tématické vektorové mapy `dalnice` z OpenStreetMap.

5.2.2 Obalová zóna

Obalovou zónu pro vektorová data vytváří modul `v.buffer` (*Vector* → *Buffer vector*).

Příklad vytvoření obalové zóny s šířkou 5 km.

```
v.buffer input=dalnice output=hluk distance=5000
```



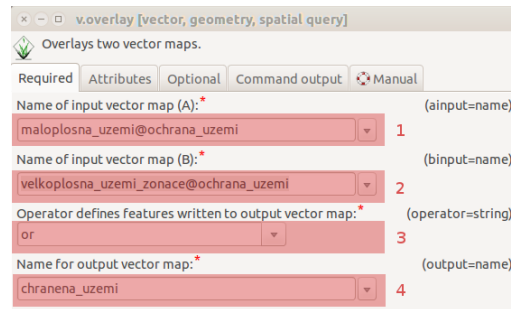
Obrázek 5.8: Příklad obalové zóny 5 km okolo dálnic.

5.2.3 Překrytí, průnik, spojení, vyloučení

Tyto operace zajišťuje modul `v.overlay` (*Vector* → *Overlay vector maps* → *Overlay vector maps*).

Překrytí (union)

V našem případě vytvoříme vektorovou mapu `chranena_uzemi` (4) spojením (3) velkoplošných (2) a maloplošných chráněných území (1).

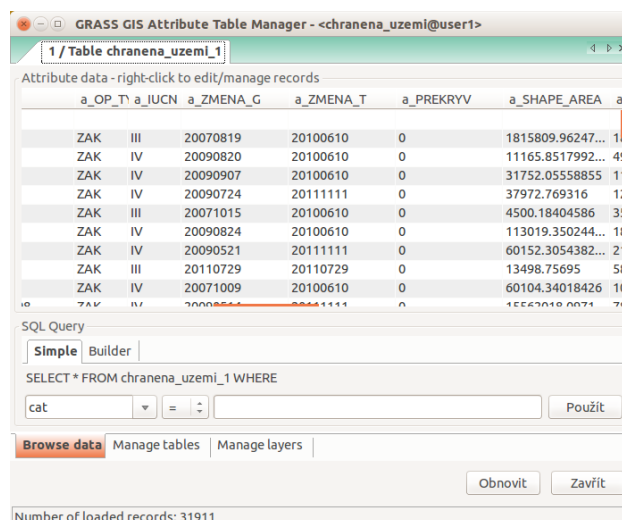


Obrázek 5.9: Vytvoření mapy maloplošných a velkoplošných chráněných území.

Spuštění z příkazové řádky

```
v.overlay ainput=maloplosna_uzemi binput=velkoplosna_uzemi operator=or \
output=chranena_uzemi
```

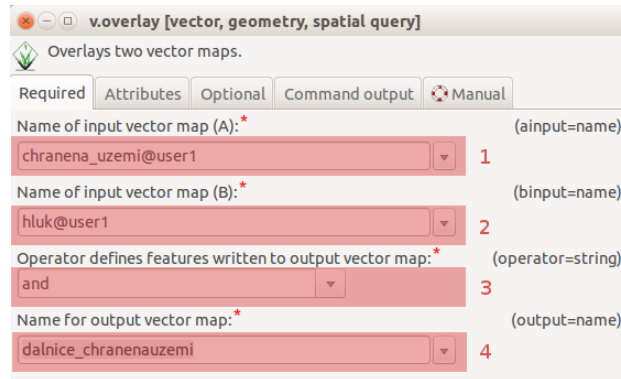
K výsledné vektorové mapě je přiřazena atributová tabulka, která je spojena z obou vstupních vektorových map. Atributy první vektorové mapy (*ainput*) jsou označeny prefixem *a_*, atributy druhé (*binput*) prefixem *b_*.



Obrázek 5.10: Atributová tabulka výsledné vektorové mapy `chranena_uzemi`.

Průnik (intersect)

V tomto případě zjistíme, jak obalová zóna dálnic (2) zasahuje do chráněných území (1). Opět spustíme modul `v.overlay` a použijeme operaci průnik (operátor AND - (3)).



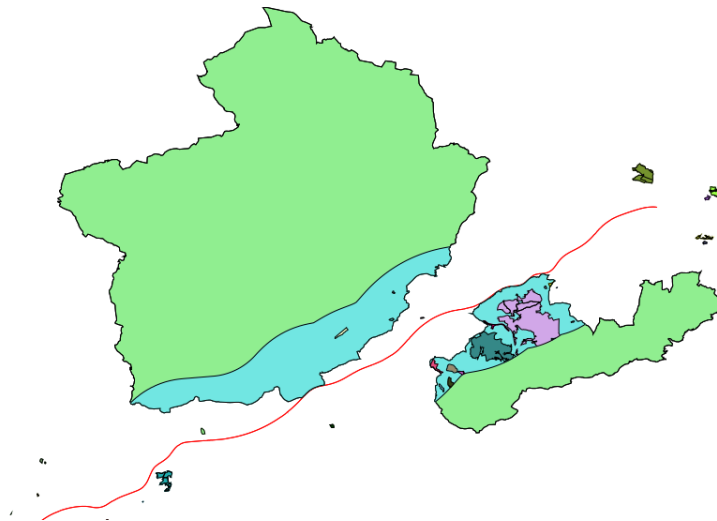
Obrázek 5.11: Dálniční obalová zóna procházející chráněným územím.

Spuštění z příkazové řádky

```
v.overlay ainput=chranena_uzemi binput=hluk operator=and \
  output=dalnice_chranenauzemi
```



Obrázek 5.12: Hluková oblast zasahující maloplošné chráněné území Černovický hájek u Brna.

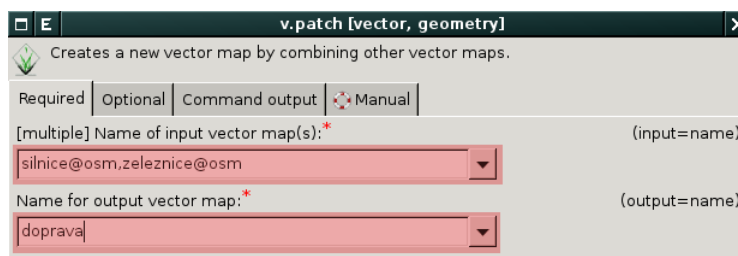


Obrázek 5.13: Hluková oblast zasahující velkoplošné chráněné území CHKO Česká kras a CHKO Křivoklátsko.

Podobně fungují i operátory XOR a NOT.

5.2.4 Spojení vektorových map (merge)

Alternativním způsob spojení vektorových map umožňuje modul `v.patch` (*Vector* → *Overlay vector maps* → *Patch vector maps*). Na rozdíl od `v.overlay` tento modul sloučí vstupní vektorové mapy automaticky.



Obrázek 5.14: Příklad vytvoření nové vektorové mapy `doprava`, která je složena ze vstupních vektorových map `silnice` a `zeleznice`.

Spuštění z příkazové řádky

```
v.patch input=silnice,zeleznice output=doprava
```

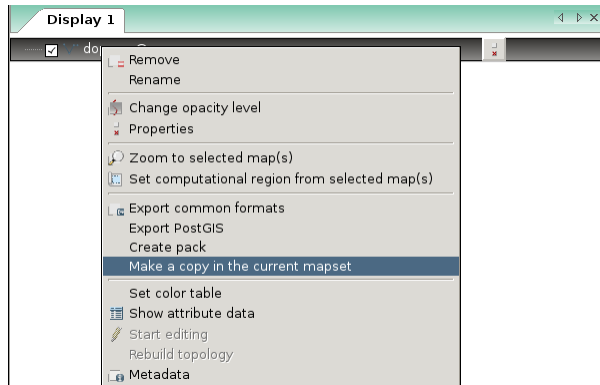
5.3 Topologie vektorových dat

Jak již bylo uvedeno v *úvodní části*, vektorová data jsou v prostředí GRASS uložena v topologickém formátu. Znamená to, že nad nimi můžeme rychleji provádět celou řadu operací, které jsou v netopologickém

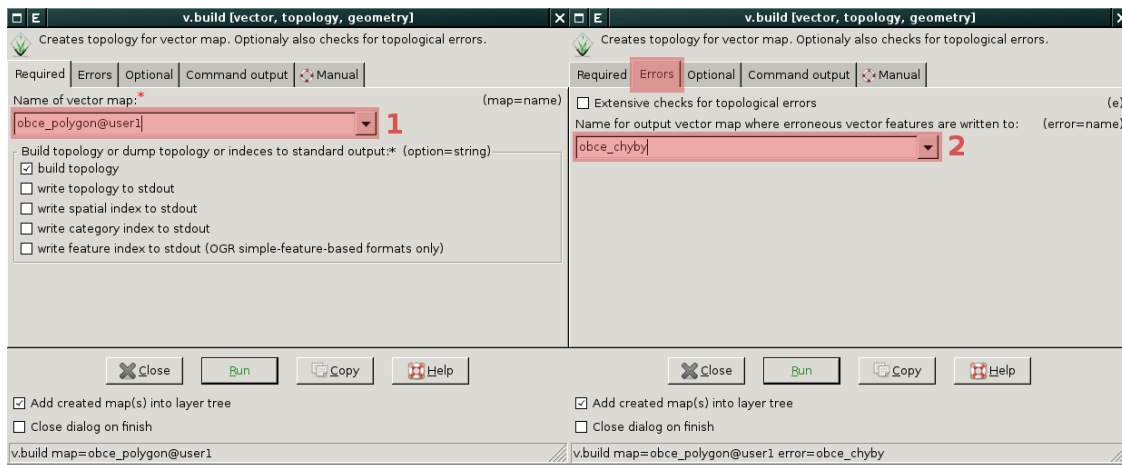
formátu daleko náročnější. Toto je na druhou stranu vyváženo náročnější správou dat a potenciálně větším nebezpečím jejich poškození.

Pokaždé, když je vytvořena nová vektorová mapa či změněna již existující mapa, je vždy nově vytvořena topologie vektorových prvků v mapě. Tu můžeme znovu vybudovat také manuálně modulem `v.build`, který můžete spustit z menu *Vector* → *Topology maintenance* → *Create or rebuild topology*.

Poznámka: Data lze modifikovat (včetně sestavení topologie) pouze v aktuálním mapsetu. Pro řešení níže uvedené úlohy si nejprve pomocí modulu `g.copy` či z kontextového menu správce vrstev (viz obr. níže) vytvoříme v aktuálním mapsetu lokální kopii vektorové mapy `obce_polygon` (mapset `ruian`).



Obrázek 5.15: Vytvoření kopie vektorové mapy v aktuálním mapsetu.



Obrázek 5.16: Znovu vybudování topologie pro vektorovou mapu `obce_polygon` (lokální kopie - 1). Chyby v topologii uložíme do nové vektorové mapy (2).

5.3.1 Oprava topologických chyb

Pro práci s topologií vektorových dat slouží především modul `v.clean` (*Vector* → *Topology maintenance* → *Clean vector map*). Tento modul je zásadní v okamžiku, kdy vektorová mapa obsahuje topologické chyby např. *po importu dat* z formátu Esri Shapefile .

WARNING: 3742 areas represent more (overlapping) features, because polygons overlap in input layer(s). Such areas are linked to more than 1 row in attribute table. The number of features for those areas is stored as category in layer 2

6361 input polygons

Total area: 7.891444e+10 (13448 areas)

Overlapping area: 4.078277e+02 (3742 areas)

Area without category: 3.879863e+02 (3327 areas)

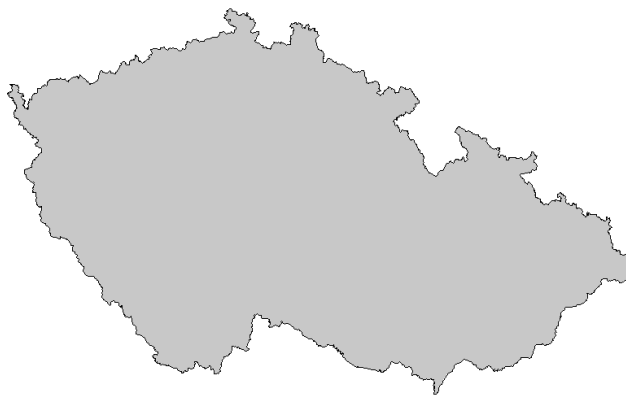
Data obsahující topologické chyby je potřeba před dalšími analýzami opravit. V opačném případě budou výsledkem opět chybová data. Například v případě spojení polygonů obcí v ČR nevznikne celistvá plocha reprezentující území ČR, ale několik děr a to díky mezerám mezi vstupními polygony. Vstupní data v tomto případě obsahuje nejen překrývající se polygony ale i tzv. mezery.



Obrázek 5.17: Výsledek spojení polygonů obcí nad daty, které obsahují topologické chyby.

Co se týče polygonových dat, většina topologických chyb může být opravena odstraněním ploch s relativně malou výměrou, tj. ploch, které reprezentují části, kde dochází k překryvu či mezerám mezi vstupními polygony. V našem případě bude stačit odstranit plochy s výměrou menší než 10km².

```
v.clean input=obce_broken output=obce type=area tool=rmarea thresh=10
```



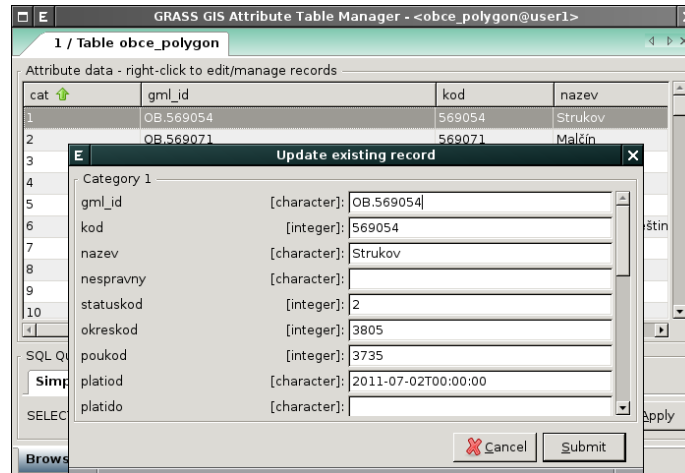
Obrázek 5.18: Výsledek spojení polygonů obcí po opravě topologických chyb.

Tato problematika je více rozebrána na [portálu FreeGIS](#).

5.4 Atributová data

5.4.1 Editace atributových dat

Správce atributových dat umožňuje kromě dotazování (viz kapitola *Atributové dotazy*) atributová data **modifikovat**.



Důležité: Editovat lze atributové data vektorových map pouze z aktuálního mapsetu.

YouTube – Editace záznamů v atributové tabulce

<http://www.youtube.com/embed/UZswOcIyaX8>

Editace atributových dat z příkazové řádky

Nabízejí se dva moduly:

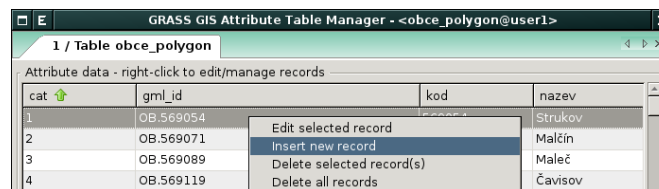
- `db.execute` který umožňuje spustit jakýkoliv SQL příkaz typu UPDATE, ALTER či DELETE

```
db.execute sql="update obce_polygon set nespravny = '1' where kod = 569054"
```

- anebo `v.db.update` jako front-end pro vektorové mapy

```
v.db.update map=obce_polygon column=nespravny value="1" where="kod = 569054"
```

Správce atributových dat umožňuje **přidávat** do atributové tabulky nové záznamy.



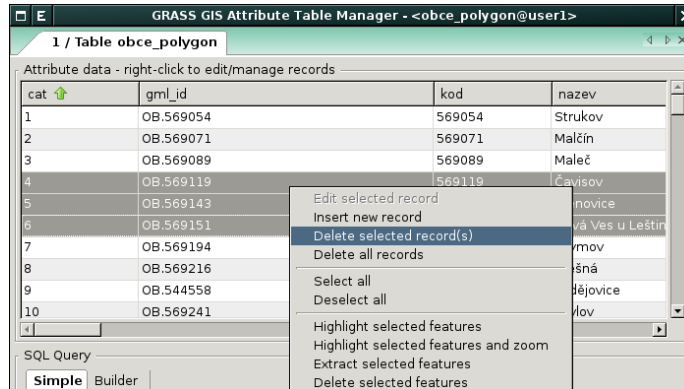
YouTube – Přidání nového záznamu do atributové tabulky

<http://www.youtube.com/embed/mmPvMRBDxLg>

Vložení nového záznamu do atributové tabulky z příkazové řádky

```
db.execute sql="insert into obce_polygon(cat, nazev) values (6253, 'pokus')"
```

Vybrané záznamy lze z atributové tabulky **odstranit**.



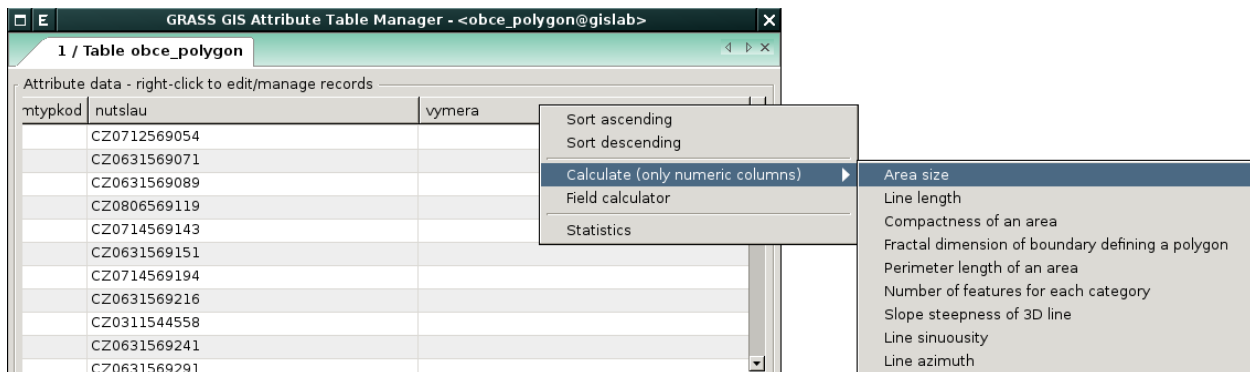
Obrázek 5.19: Odstranění záznamů z atributové tabulky.

Odstranění záznamů z atributové tabulky z příkazové řádky

```
db.execute sql="delete from obce_polygon where cat = 6253"
```

Varování: Při odstranění či přidání záznamů do atributové tabulky dochází k modifikaci pouze popisné složky geoprvků. Např. při odstranění záznamu z atributové tabulky zůstává asociovaná geometrická složka popisu geoprvcu ve vektorové mapě zachována.

Numerické atributy mohou být také *vypočítány* na základě zvolené funkce.



Obrázek 5.20: Funkce pro výpočet numerických atributů.

Výpočet hodnoty atributu z příkazové řádky

v.to.db map=obce_polygon option=area columns=vymera

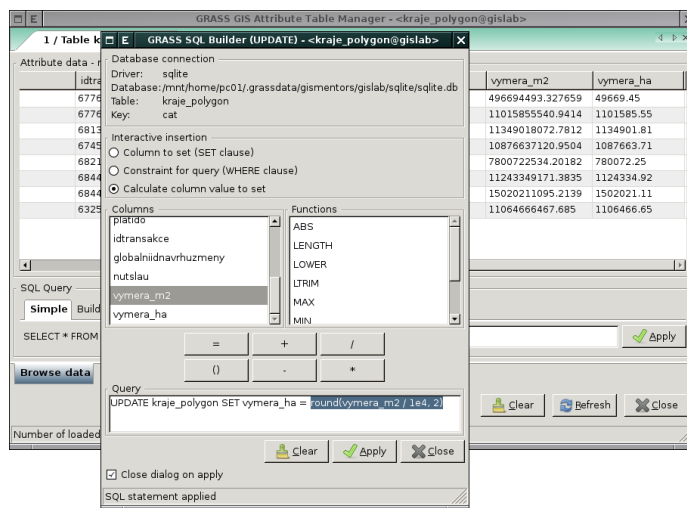
Příklad přidání nového atributu s výměrou a její výpočet (ve čtverečních mapových jednotkách).

YouTube – Přidání nového sloupce do atributové tabulky a výpočet plochy

<http://www.youtube.com/embed/qkXgQXF1QkA>

5.4.2 Field Calculator

Field Calculator je nástroj, který umožňuje sestavit SQL UPDATE příkaz a pomocí něho modifikovat atributová data.



Obrázek 5.21: Ukázka nástroje Field Calculator.

YouTube – Výpočet poměru obvodu a výměry plochy pomocí Field Calculatoru

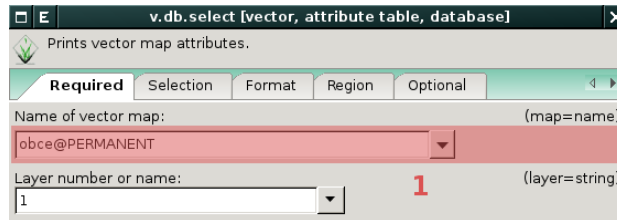
<http://www.youtube.com/embed/44KmtnBJtgo>

5.4.3 Pokročilé dotazování

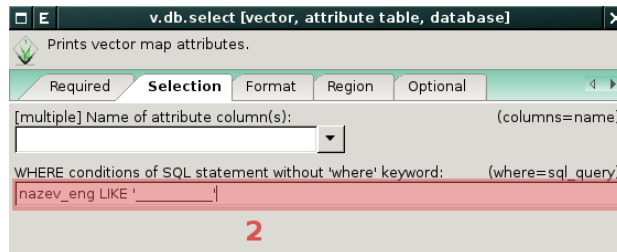
Atributové dotazy na geoprvky umožňují dva moduly *v.db.select* a *db.select*.

Modul *v.db.select*

Modul *v.db.select* umožňuje provádět dotazy pouze nad atributovými daty připojenými k dané vektorové mapě. Je dostupný z menu *Database* → *Query* → *Query vector attribute data*. Pokud není zadána *where* podmínka, tak modul vypíše všechny záznamy z atributové tabulky.



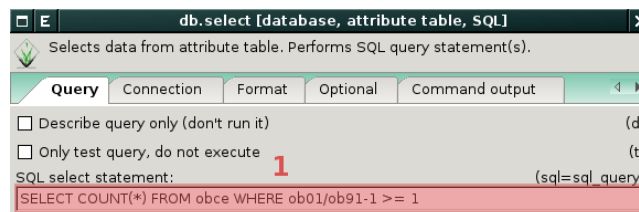
Obrázek 5.22: Atributový dotaz pomocí modulu `v.db.select` (zadání vektorové mapy).



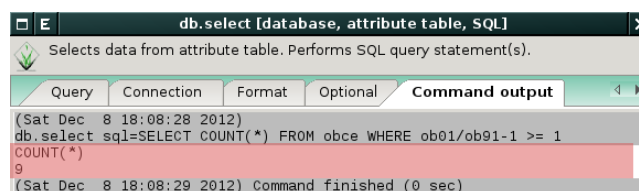
Obrázek 5.23: Atributový dotaz pomocí modulu `v.db.select` (volitelně zadání 'where' podmínky).

Modul `db.select`

Modul `db.select` umožňuje provádět SQL dotazy (SELECT) nad *libovlnými* atributovými daty dostupnými pomocí daného databázového ovladače. SQL dotazy mohou být uloženy v souboru (parametr `input`) anebo definovány jako parametr `sql`. Tento modul je dostupný z menu *Database* → *Query* → *Query any table*.



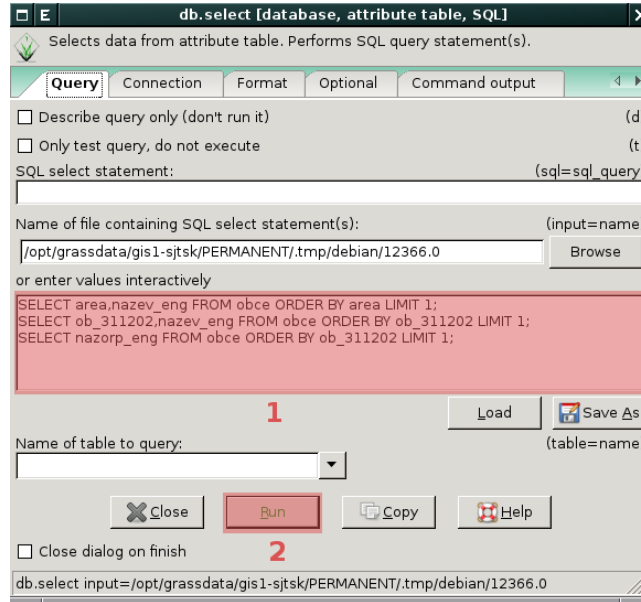
Obrázek 5.24: Atributový dotaz pomocí modulu `db.select` (zadání SQL dotazu).



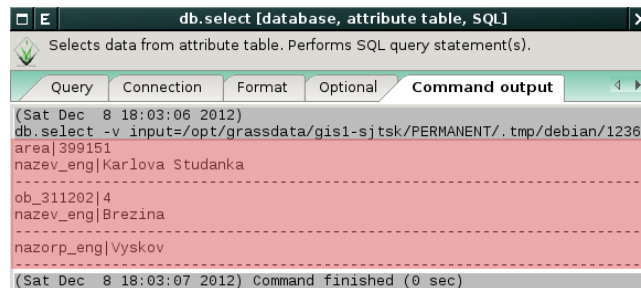
Obrázek 5.25: Atributový dotaz pomocí modulu `db.select` (výsledek SQL dotazu).

Jednoduché atributové dotazu z příkazové řádky

```
db.select sql="SELECT COUNT(*) FROM obce WHERE ob01/ob91-1 >= 1"
```



Obrázek 5.26: Vícenásobný atributový dotaz pomocí modulu `db.select` (zadání SQL dotazů).



Obrázek 5.27: Vícenásobný atributový dotaz pomocí modulu `db.select` (výsledek SQL dotazů).

Poznámka: Pro ostatní SQL příkazy (INSERT, UPDATE, DELETE, ALTER a další) je určen modul `db.execute`.

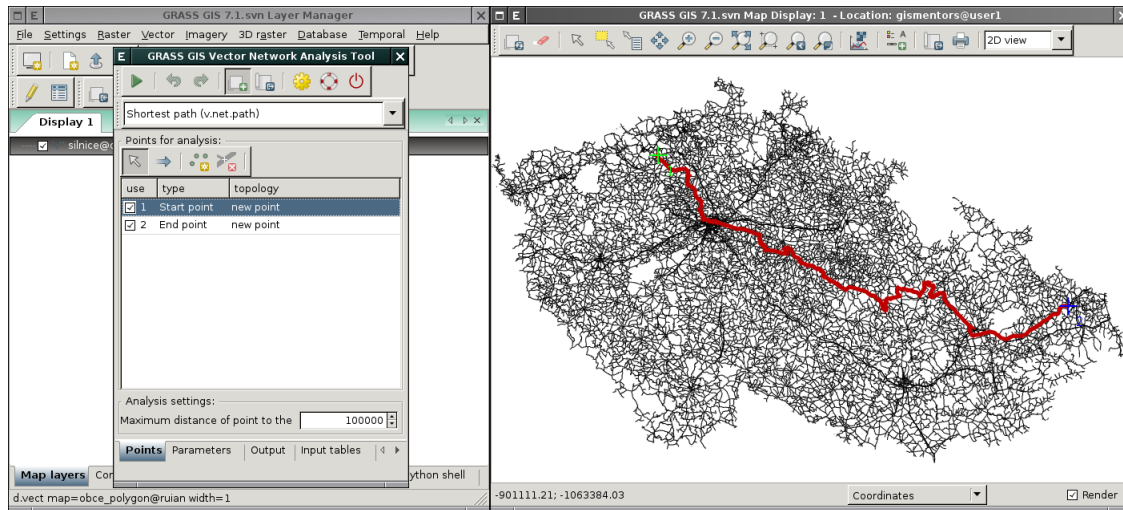
5.5 Síťové analýzy

GRASS nabízí řadu modulů pro tzv. *síťové analýzy*. Jedná se o typy úloh nad síťovým grafem (v tomto případě cestní sítě).

- `v.net` - správa vektorové sítě
- `v.net.alloc` - alokace zdrojů (vytvoření podsítí, např. policejní okrsky)
- `v.net.allpairs` - počítá nejkratší cesty mezi všemi páry uzlů v síti
- `v.net.bridge` - hledá mosty a artikulační body
- `v.net.centrality` - zjišťuje centralitu (užitečnost) uzlů v síti
- `v.net.components` - hledá silné a slabé komponenty v síti (grafu)
- `v.net.connectivity` - zjišťuje úroveň spojitosti sítě
- `v.net.distance` - výpočet vzdáleností po síti mezi dvěma skupinami prvků
- `v.net.flow` - nalezení minimálního toku v síti mezi dvěma skupinami uzlů
- `v.net.iso` - analýza nákladů pohybu od zdroje
- `v.net.path` - hledání nejkratší cesty
- `v.net.salesman` - problém obchodního cestujícího
- `v.net.spanningtree` - hledá minimální kostru sítě (grafu)
- `v.net.steiner` - problém minimálního Steinerova stromu
- `v.net.timetable` - hledá nejkratší cesty s užitím časových plánů
- `v.net.visibility` - konstrukce grafu viditelnosti
- `v.net.turntable` - připravovaný modul, v němž bude možné definovat ceny za odbočování v jednotlivých směrech

Poznámka: Síťové analýzy jsou založeny na heuristických algoritmech, což znamená, že nebude pravděpodobně nalezeno optimální řešení, ale pouze suboptimální (kompromis mezi optimálním řešením a omezením výpočetního času na přípustnou dobu).

5.5.1 Ukázka



Obrázek 5.28: Příklad nalezení nejkratší cesty pomocí GUI nástroje pro síťové analýzy.

YouTube – Příklad síťových analýz v GUI systému GRASS

http://www.youtube.com/embed/McOrMauPc_I

Poznámka pro pokročilé

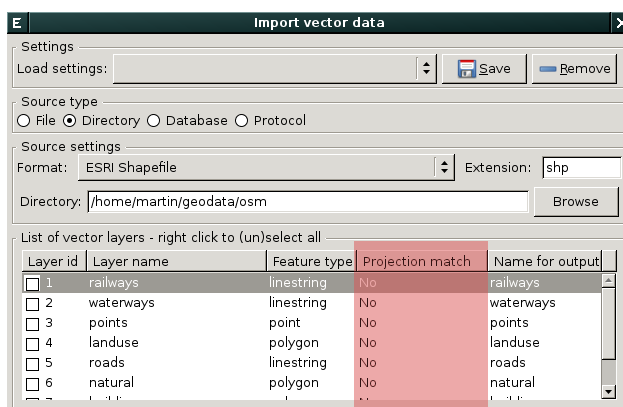
Je možné rozlišovat směr linie tam (*forward*) a zpět (*backward*). Všechny moduly totiž obsahují parametry, které dovolují definovat ceny pro pohyb jednotlivými směry. Zakázané směry jsou reprezentovány negativními cenami (např. jednosměrné komunikace, uzavírky silnic, atd.).

Příprava dat je náročná a je náplní navazujícího školení pro pokročilé uživatele.

Import a export geodat

6.1 Import geodat

Důležité: V této kapitole předpokládáme, že importovaná data jsou lokalizovaná v souřadnicovém systému odpovídající aktuální *lokaci*. To, že jsou data v jiném souřadnicovém systému můžete zjistit z dialogu pro import dat (viz obr. níže). V tomto případě musíte nejprve data naimportovat do nové lokace a následně je transformovat do aktuální lokace (viz kapitola *Geodata v různých souřadnicových systémech*).



Obrázek 6.1: Data nejsou v souřadnicovém systému lokace. Je nutné je transformovat.

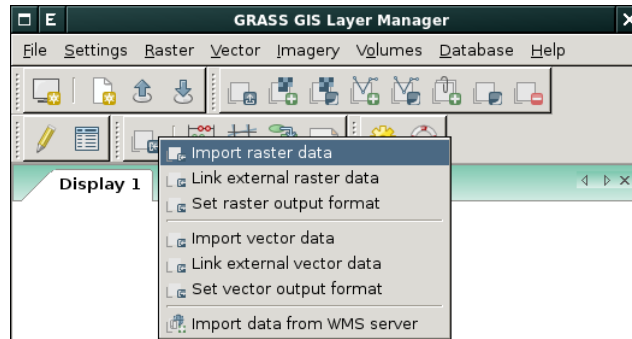
Většina rastrových formátů může být naimportována modulem `r.in.gdal`, pro vektorová data existuje modul `v.in.ogr`. GUI systému GRASS disponuje specializovanými nástroji pro hromadný import dat (viz níže).

6.1.1 Rastrová data

Nástroj pro import rastrových dat je dostupný z menu *File* → *Import raster data* → *Common formats import* nebo nástrojové lišty správce vrstev.

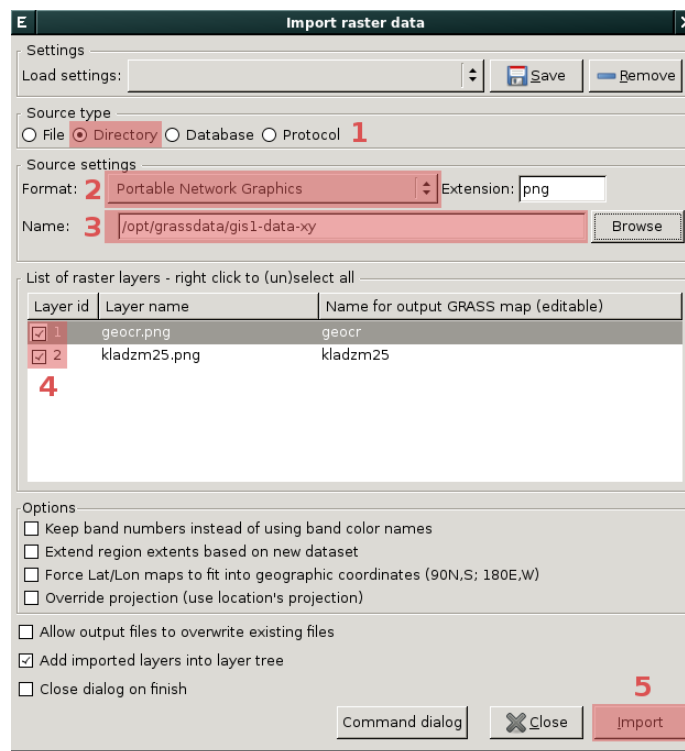
V dialogu pro import rastrových dat určíme:

1. typ zdroje



Obrázek 6.2: Nástroj pro import rastrových dat dostupný z nástrojové lišty správce vrstev.

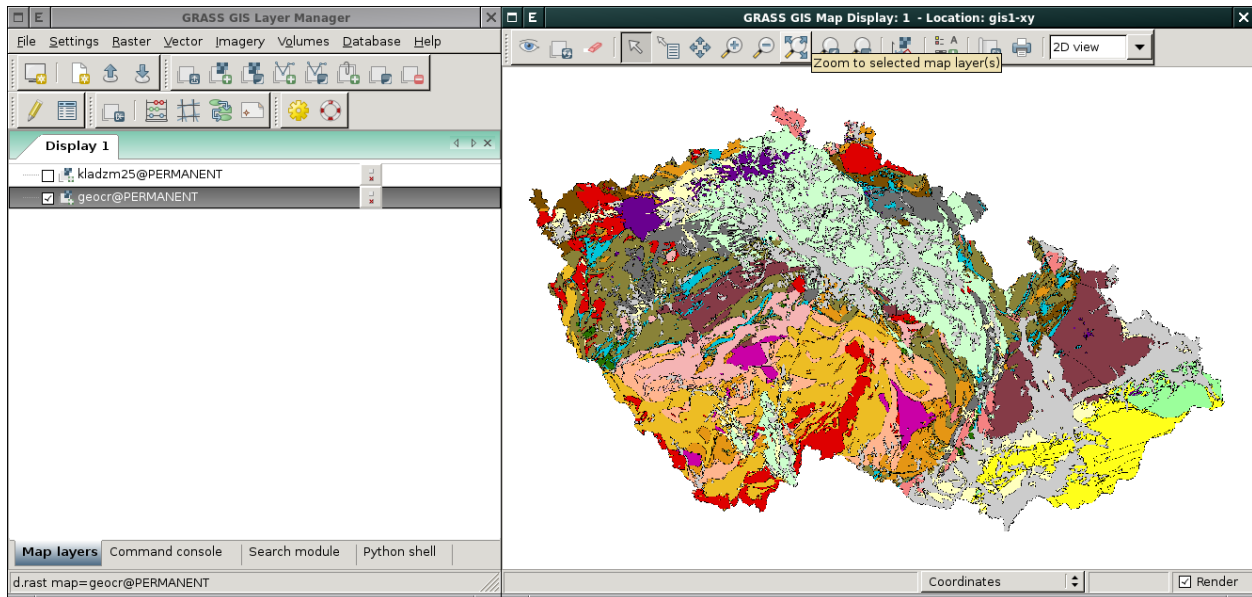
2. formát dat
3. adresář s daty
4. seznam vrstev k importu
5. spustíme import



Obrázek 6.3: Určení rastrových dat (PNG) z daného adresáře k importu.

```
(Wed Dec 5 17:52:05 2012)
r.in.gdal input=/opt/grassdata/gis1-data-xy/geocr.png output=geocr
Projection of input dataset and current location appear to match
Raster map <geocr> created.
r.in.gdal complete.
(Wed Dec 5 17:52:05 2012) Command finished (0 sec)
(Wed Dec 5 17:52:05 2012)
r.in.gdal input=/opt/grassdata/gis1-data-xy/kladzm25.png output=kladzm25
Projection of input dataset and current location appear to match
Raster map <kladzm25> created.
r.in.gdal complete.
(Wed Dec 5 17:52:06 2012) Command finished (0 sec)
```

Obrázek 6.4: Průběh importu.



Obrázek 6.5: Nainportovaná data se automaticky přidají do stromu vrstev.

Import rastrových dat z příkazové řádky

```
r.in.gdal input=dmt.tif output=dmt
```

Poznámka: Ukázka hromadného importu rastrových dat jako Python skript

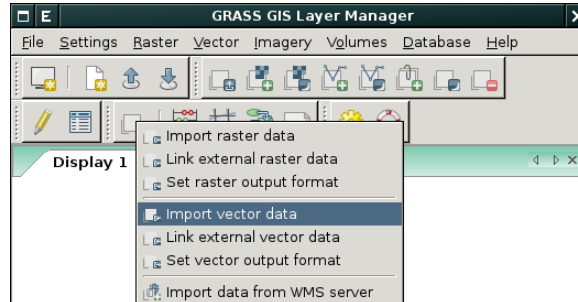
```
import os
import grass.script as grass

for fname in os.listdir("."):
    name, ext = os.path.splitext(fname)
    if ext in ('.png', '.tif', '.jpg', '.gif'):
        grass.run_command('r.in.gdal', input = fname, output = name)
```

Skriptování v jazyce Python je náplní navazujícího školení pro pokročilé uživatele.

6.1.2 Vektorová data

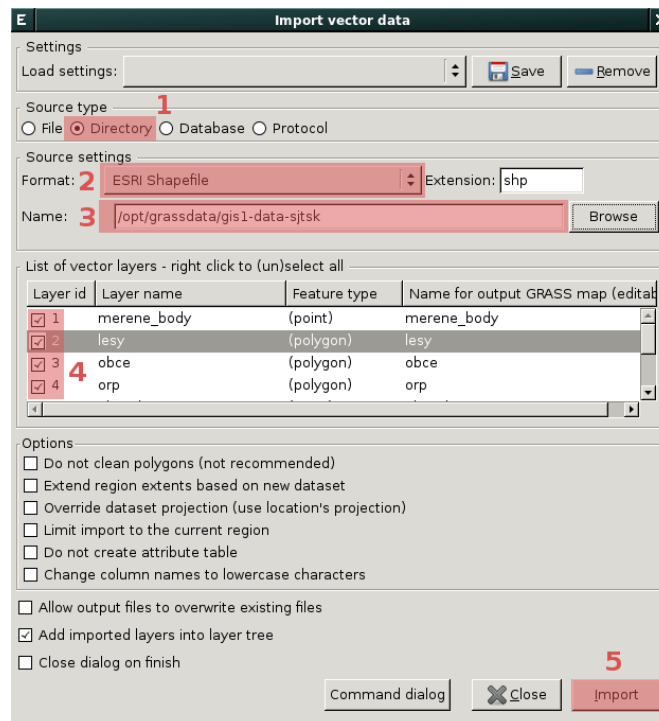
Nástroj pro import vektorových dat je dostupný z menu *File* → *Import vector data* → *Common formats import* nebo nástrojové lišty správce vrstev.



Obrázek 6.6: Nástroj pro import vektorových dat dostupný z nástrojové lišty správce vrstev.

V dialogu pro import vektorových dat určíme:

1. typ zdroje
2. formát dat
3. adresář s daty
4. seznam vrstev k importu
5. spustíme import

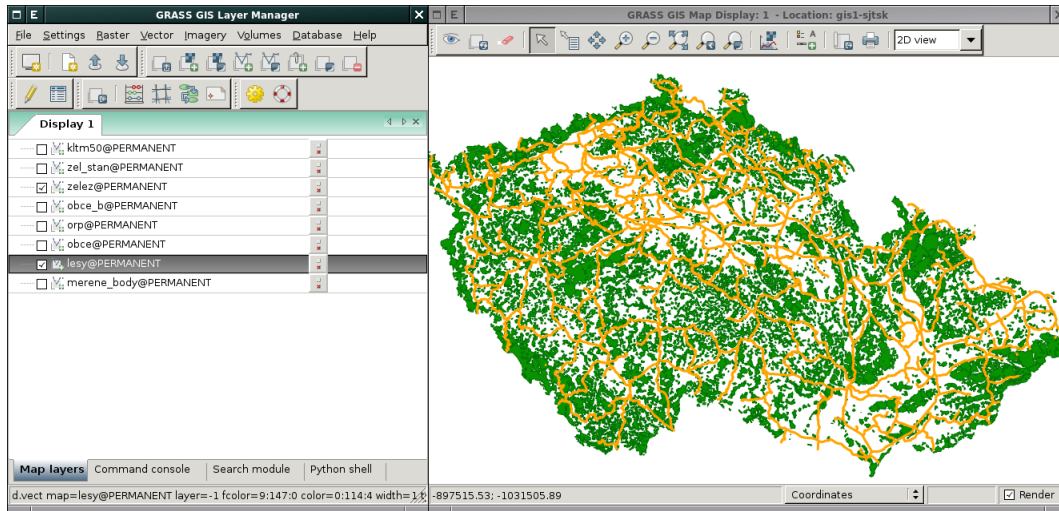


Obrázek 6.7: Určení vektorových dat (Esri Shapefile) z daného adresáře k importu.

```

-----
Cleaning boundaries at nodes...
-----
Merging boundaries...
(Thu Dec 6 11:09:24 2012)
v.in.ogr dsn=/opt/grassdata/gis1-data-sjtsk layer=kltm50 output=kltm50
-----
Removing dangles...
-----
Building topology for vector map <kltm50_tmp@PERMANENT>...
Building areas...
1152 areas built
1 isles built
Number of nodes: 3601
    
```

Obrázek 6.8: Průběh importu.



Obrázek 6.9: Naimportovaná data se automaticky přidají do stromu vrstev.

Import vektorových dat z příkazové řádky

```
v.in.ogr dsn=lesy.shp
```

Poznámka: Ukázka hromadného importu vektorových dat z aktuálního adresáře jako Python skript

```

import os
import grass.script as grass

layers = grass.read_command('v.in.ogr', flags = 'l', dsn='.').splitlines()
for fname in layers:
    grass.run_command('v.in.ogr', dsn = '.', layer = fname)
    
```

Skriptování v jazyce Python je náplní navazujícího školení pro pokročilé uživatele.

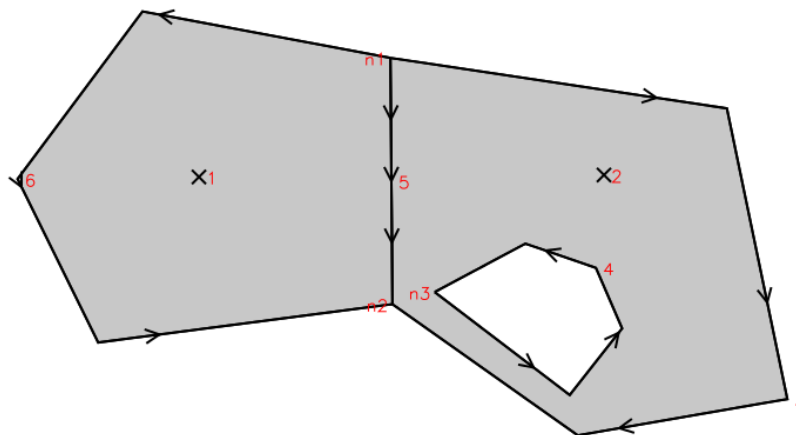
6.1.3 Poznámky k importu vektorových dat

Při importu vektorových dat provádí `v.in.ogr` konverzi vektorových dat z reprezentace `Simple Features` do topologického formátu systému GRASS, viz kapitola *Topologie vektorových dat*:

- v případě bodů (`point`) a lomených čar (`linestring`) nedochází ke změně povahy vektorového prvku, v topologickém formátu GRASS jsou vyjádřeny jako *points*, resp. *lines*,
- polygony jsou rozloženy na hraniční linie (*boundary*) a centroidy (*centroid*), externí ring polygonu je převeden na hraniční linie (hraniční linie sousedících polygonů je uložena pouze jednou),
- pro každý polygon je vypočten centroid, tj. reprezentativní bod ležící uvnitř plochy,
- polygon je vyjádřen v topologickém modelu systému GRASS jako plocha (*area*),
- případné díry v polygonu jsou uloženy jako plochy, které tvoří tzv. ostrovy (*isle*).

Například dva sousedící polygony (jeden s otvorem) jsou v topologickém modelu systému GRASS vyjádřeny čtyřmi hraničními liniemi a dvěma centroidy. Polygony a otvor v druhém polygonu tvoří tři plochy. Otvor v druhém polygonu a prostor vně polygonu definuje dva ostrovy.

	Number of points:	0	Number of centroids:	2	
	Number of lines:	0	Number of boundaries:	4	
	Number of areas:	3	Number of islands:	2	

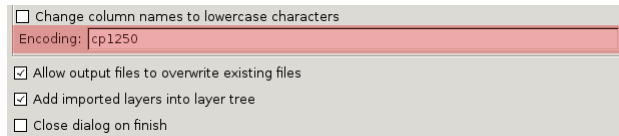


Obrázek 6.10: Topologická reprezentace dvou polygonů (druhý polygon s otvorem).

Modul `v.in.ogr` provádí při importu operace s cílem odstranit případné topologické chyby v datech, které při konverzi z reprezentace `simple features` do topologického formátu systému GRASS mohou vzniknout. Topologické chyby, které nemohou být z nejrůznějších důvodů během importu odstraněny, je možné opravit pomocí modulu `v.clean`, více v kapitole *Topologie vektorových dat*.

Kódování atributových dat

Při importu dat ve formátu Esri Shapefile je nutné nastavit správné kódování pro atributová data. Atributy obsahující diakritiku jsou často kódována ve znakové sadě **Windows-1250** (kód cp1250). Hodnotu kódování lze nastavit pomocí parametru *encoding* modulu *v.in.ogr*.



Obrázek 6.11: Kódování atributů vektorových dat lze definovat přímo v importním dialogu GUI systému GRASS.

Import vektorových dat (znaková sada Windows-1250) z příkazové řádky

```
v.in.ogr dsn=orp.shp encoding=cp1250
```

Poznámka pro GRASS GIS verze 6

Vzhledem k tomu, že modul *v.in.ogr* nemá ve verzi GRASS 6 parametr *encoding*, je nutné znakovou sadu určit pomocí proměnné prostředí `SHAPE_ENCODING`.

```
SHAPE_ENCODING=cp1250 v.in.ogr dsn=orp.shp
```

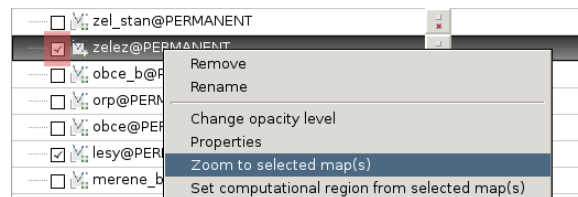
Formát DGN

Formát DGN lze naimportovat pouze v případě, že je knihovna **GDAL** zkompileována s podporou pro tento formát. Bohužel knihovna GDAL nepodporuje formát verze 8.0 a vyšší.

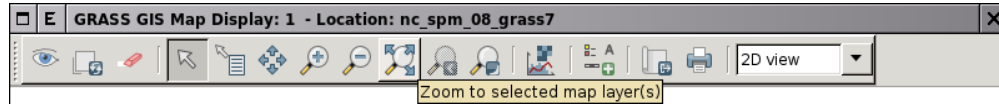
Poznámka: V případě formátu DGN lze doporučit jeho konverzi do formátu DXF a import do systému GRASS pomocí modulu *v.in.dxf*.

Importovaná data a výpočetní region

Pokud se v mapovém okně nezobrazují žádná data, je nutné nastavit pohled na aktuálně vybranou mapu.

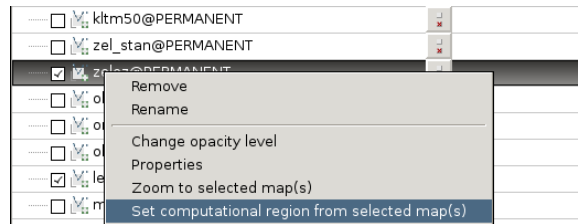


Obrázek 6.12: Nastavení pohledu mapového okna na vybranou mapovou vrstvu z kontextového menu správce vrstev.



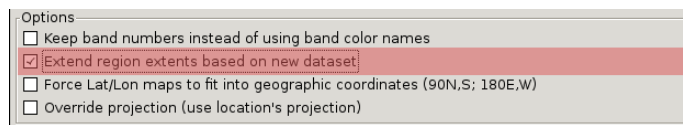
Obrázek 6.13: Nastavení pohledu mapového okna na vybranou mapovou vrstvu.

Import dat nemá vliv na aktuální nastavení *výpočetního regionu*. Výpočetní region lze nastavit na základě naimportovaných dat z kontextového menu správce vrstev.



Obrázek 6.14: Nastavení výpočetního regionu na základě mapové vrstvy.

Poznámka: Výpočetní region lze automaticky během importu rozšířit na základě importovaných dat.



Obrázek 6.15: Rozšíření výpočetního regionu na základě importovaných dat.

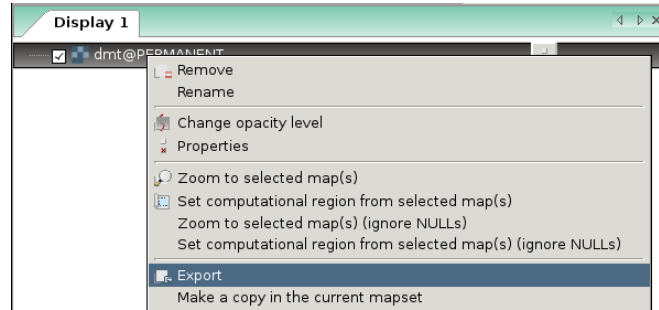
6.2 Export do ostatních GIS formátů

Rastrové mapy lze ze systému GRASS exportovat do externích formátů pomocí modulu `r.out.gdal`. Pro export vektorových map slouží modul `v.out.ogr`.

Poznámka: Výše zmíněné moduly používají pro export dat knihovnu `GDAL`, která v režimu zápisu podporuje téměř 200 rastrových a vektorových formátů.

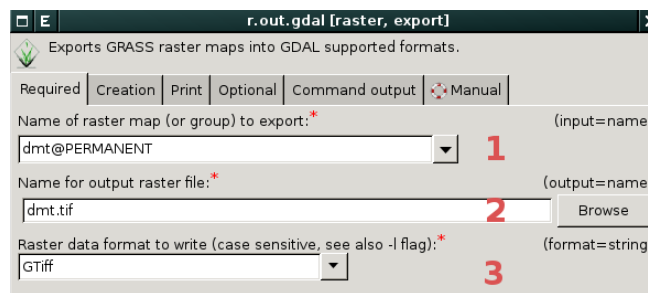
6.2.1 Rastrová data

Modul pro export rastrových dat je dostupný z menu *File* → *Export raster map* → *Common export formats* anebo z kontextového menu *správce vrstev*.



Obrázek 6.16: Export rastrových dat z kontextového menu správce vrstev.

V následujícím dialogu zvolíme název výstupního souboru a jeho formát.



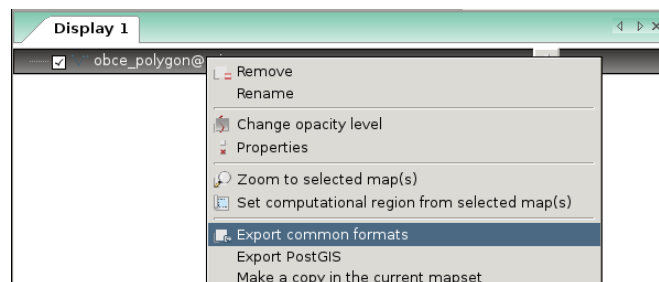
Obrázek 6.17: Zvolíme rastrovou mapu pro export (1), cestu k výstupnímu souboru (2) a formát výstupního souboru (3). V tomto případě se data vyexportují do souboru `dmt.tif` v aktuálním adresáři.

Export rastrové mapy do formátu GeoTIFF z příkazové řádky

```
r.out.gdal input=dmt output=dmt.tif format=GTiff
```

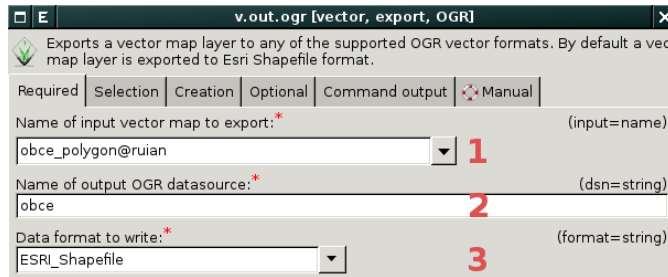
6.2.2 Vektorová data

Modul pro export vektorových dat je dostupný z menu *File* → *Export vector map* → *Common export formats* anebo z kontextového menu *správce vrstev*.



Obrázek 6.18: Export vektorových dat z kontextového menu správce vrstev.

V následujícím dialogu zvolíme název výstupního souboru a jeho formát.



Obrázek 6.19: Zvolíme vektorovou mapu pro export (1), cestu k výstupnímu souboru (2) a formát výstupního souboru (3). V tomto případě se data vyexportují do souboru `obce.shp` v aktuální adresáři.

Export vektorové mapy do formátu Esri Shapefile z příkazové řádky

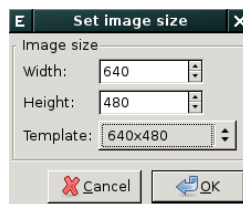
```
v.out.ogr input=obce_polygon dsn=obce.shp format=ESRI_Shapefile
```

6.2.3 Export obsahu mapové okna do obrázku

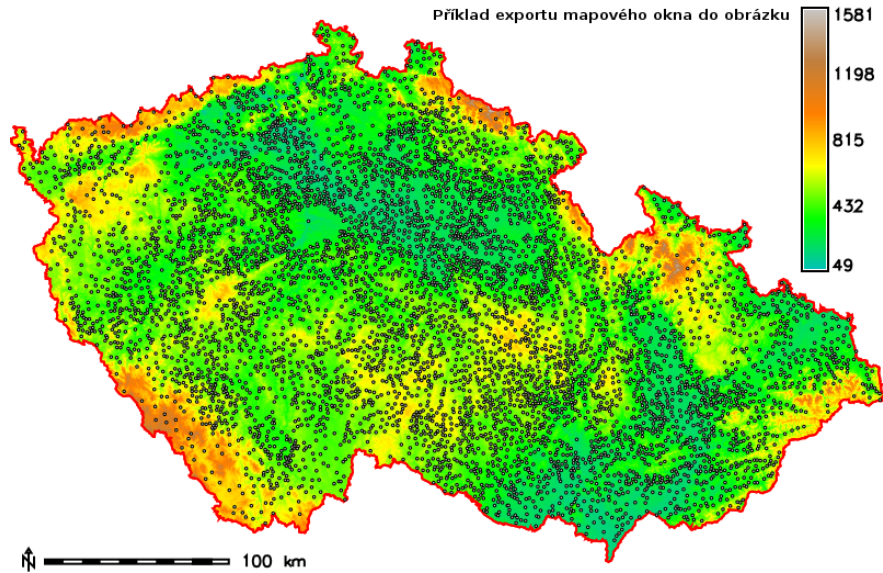
Kromě exportu dat do GIS formátů je možné uložit obsah mapové okna do obrazového souboru jako je např. PNG. Tato funkce je dostupná z nástrojé lišty *mapového okna*.



Obrázek 6.20: Export obsahu mapového okna do obrázku.



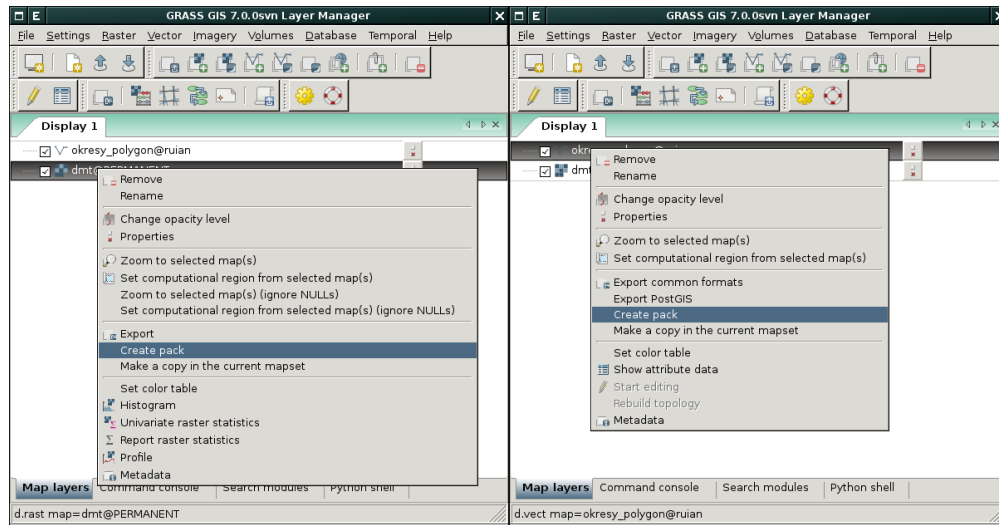
Obrázek 6.21: V následující dialogu zvolíme dimenzi výstupního obrázku.



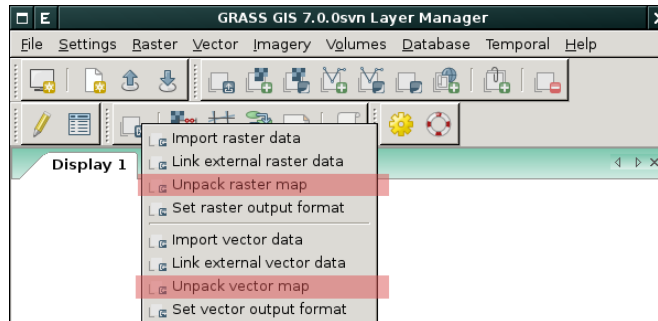
Obrázek 6.22: Příklad výsledku včetně legendy, měřítka a textového popisku (viz kapitola *Mapové elementy*).

6.3 Přenos dat

GRASS disponuje vlastním formátem pro přenos dat. Zabalit rastrovou mapu do tohoto formátu umožňuje modul `r.pack` (*File* → *Export raster map* → *Pack raster map*), pro vektorová data je k dispozici modul `v.pack` (*File* → *Export vector map* → *Pack vector map*). Rozbalit takto vytvořený soubor (tzv. *pack*) umožňují moduly `r.unpack` (*File* → *Import raster map* → *Unpack raster map*) a `v.unpack` (*File* → *Import vector map* → *Unpack vector map*).

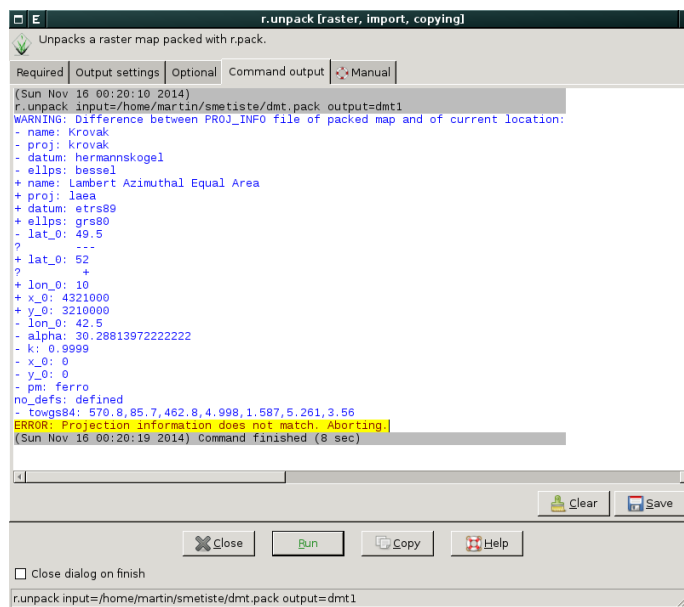


Obrázek 6.23: Zabalení rastrové a vektorové mapy z GUI systému GRASS.



Obrázek 6.24: Funkce rozbalení rastrové či vektorové mapy je dostupné z nástrojové lišty správce vrstev.

Důležité: Takto zabalenou rastrovou či vektorovou mapu lze rozbalit pouze v lokaci se stejnými souřadnicovým systémem. Pokud tato podmínka není splněna, tak rozbalení skončí chybou.



Obrázek 6.25: Kontrola souřadnicového systému při rozbalení dat.

Poznámka: Takto zabalené mapy jsou samozřejmě multiplatformní a lze je přenášet mezi různými operačními systémy, např. z GNU/Linux na MS Windows.

6.3.1 Přenos mapsetů či lokací

Přenášet mapsety či lokace lze snadno, tak že je zabalíme například pomocí aplikace `zip`.

Důležité: Při přenášení mapsetů platí pouze jedna podmínka. Mapset může být umístěn pouze do lokace se stejným souřadnicovým systémem. V opačném případě dojde k nekozistenci dat, se kterou si GRASS neporadí.

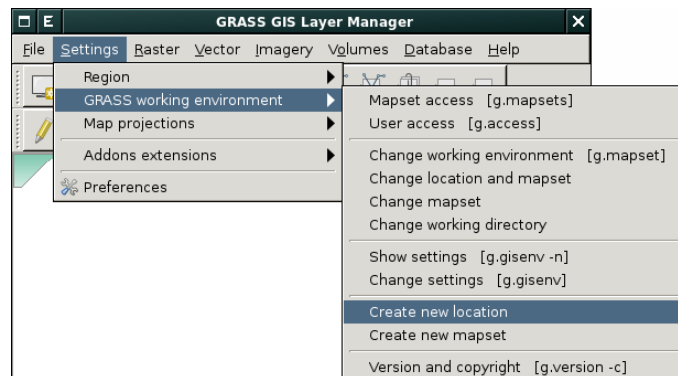
6.4 Vytvoření vlastní lokace

Novou lokaci lze vytvořit pomocí průvodce, který je dostupný z uvítací obrazovky systému GRASS. Spustíme GRASS a sekci *Select GRASS Location* stiskneme tlačítko **New**.



Obrázek 6.26: Spuštění průvodce tvorbou lokace.

Průvodce tvorbou lokace je možné spustit i z běžící seance a to z menu *Settings* → *GRASS working environment* → *Create new location*.



Obrázek 6.27: Spuštění průvodce tvorbou lokace z menu *správce vrstev*.

Lokaci lze vytvořit několika různými postupy:

1. pomocí EPSG kódu
2. na základě georeferencovaných dat

3. na základě **WKT** či **PRJ** souboru
4. výběrem kartografického zobrazení, referenčního elipsoidu
5. definicí parametrů pro knihovnu **PROJ.4**
6. bez zadání parametrů (pro negeoreferencovaná data)

Většinou bude stačit vytvořit novou lokaci na základě EPSG kódu (viz tabulka níže) anebo ze vstupních geodat, pokud je máme k dispozici.

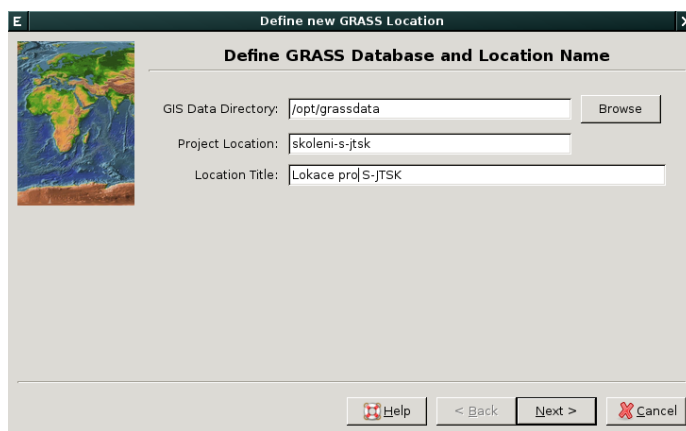
EPSG	Souřadnicový systém
EPSG:5514	S-JTSK
EPSG:4328	WGS-84
EPSG:3857	Web Mercator
EPSG:32632	UTM (zóna 32)
EPSG:32633	UTM (zóna 33)
EPSG:3835	S-42
EPSG:4258	ETRS-89

Níže uvedené postupy ukazující tři nejpoužívanější metody vytvoření lokace.

- *S-JTSK na základě EPSG kódu*
- *Pro data SRTM na základě geodat*
- *Lokace pro souřadnicově nepřipojená data (XY)*

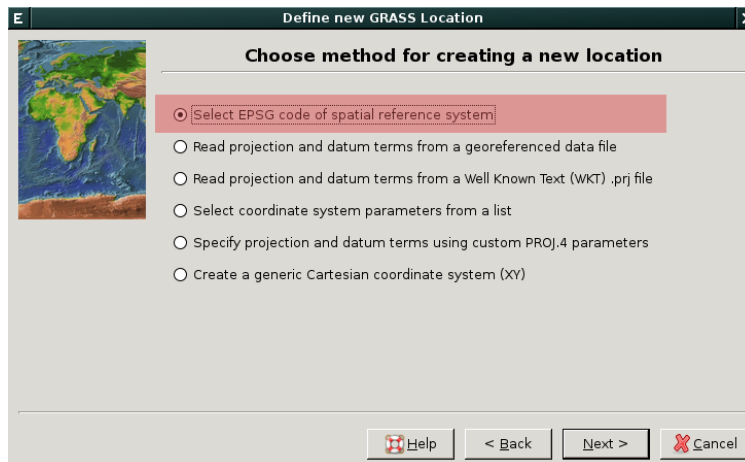
6.4.1 Příklad vytvoření lokace pro data v souřadnicovém systému S-JTSK

Na úvodní stránce průvodce vyplníme název lokace (*Project Location*) a volitelně i krátký popis (*Optional Location Title*).



Obrázek 6.28: Vytvoření lokace pro S-JTSK (krok 1).

Na další stránce vybereme způsob vytvoření lokace.



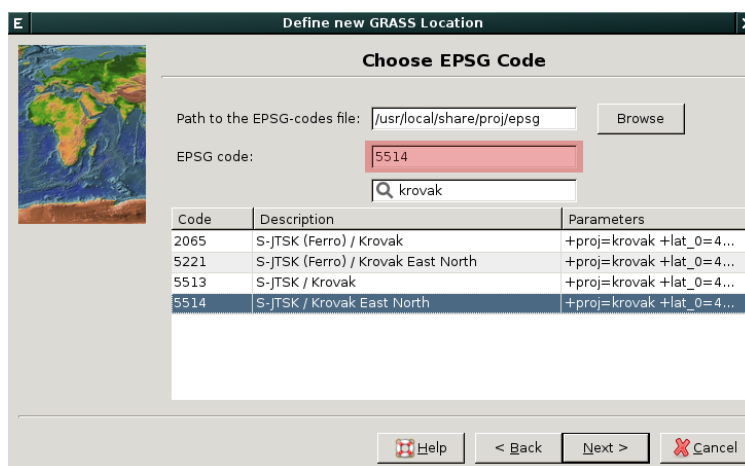
Obrázek 6.29: Vytvoření lokace pro S-JTSK (krok 2).

V našem případě vytvoříme lokaci na základě EPSG kódu, pro souřadnicový systém S-JTSK EPSG:5514.

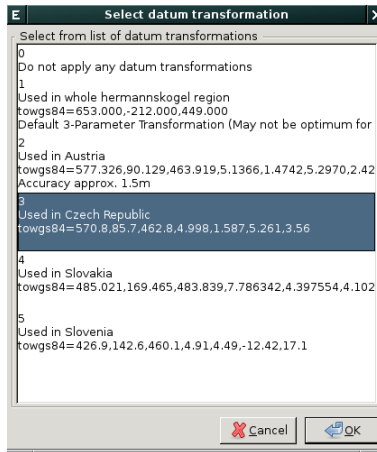
Poznámka: EPSG:5514 podporuje systém GRASS pouze pokud používáte verzi knihovny PROJ.4 4.9 a vyšší (tuto informaci získáte z menu *Help* → *About system*). V opačném případě musíte přidat parametry pro S-JTSK do konfiguračního souboru ručně: na začátek souboru s definicí kódů EPSG (v případě OS GNU/Linux bývá umístěn v /usr/share/proj/epsg, u MS Windows c:\OSGeo4W\share\proj\epsg), přidáme následující 2 řádky:

```
# Krovak S-JTSK
<5514> +proj=krovak +lat_0=49.5 +lon_0=42.5 +alpha=30.28813972222222
+k=0.9999 x_0=-0 +y_0=-0 +ellps=bessel +pm=ferro +to_meter=-1 +no_defs
+towgs84=570.8,85.7,462.8,4.998,1.587,5.261,3.56
```

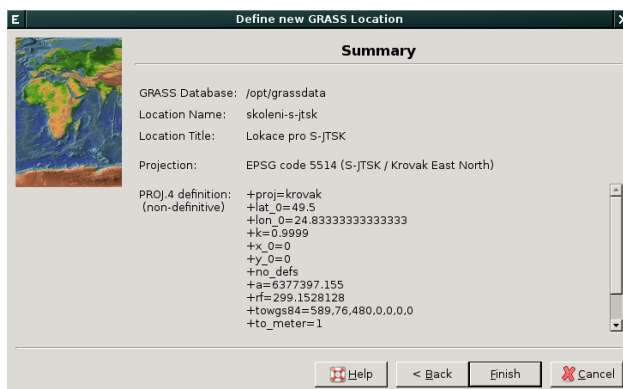
Soubor uložte, zavřete a případně restartujte *GRASS Location Wizard*, aby došlo ke znovu načtení databáze kódů EPSG.



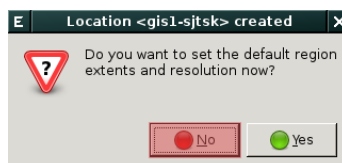
Obrázek 6.30: Vytvoření lokace pro S-JTSK (krok 3).



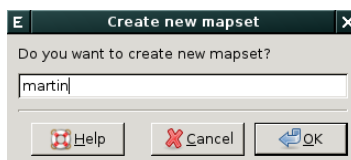
Obrázek 6.31: Vytvoření lokace pro S-JTSK (krok 4). Po zadání EPSG kódu se objeví dialog pro volbu transformačních parametrů.



Obrázek 6.32: Vytvoření lokace pro S-JTSK (krok 5). Po zadání EPSG kódu se objeví dialog pro volbu transformačních parametrů.



Obrázek 6.33: Vytvoření lokace pro S-JTSK (krok 6). Nastavení výchozího výpočetního regionu přeskočíme. Výchozí region nastavíme později po importu dat.



Obrázek 6.34: Vytvoření lokace pro S-JTSK (krok 7). Případně ještě můžeme vytvořit vlastní mapset (mapset *PERMANENT* je vytvořen vždy).

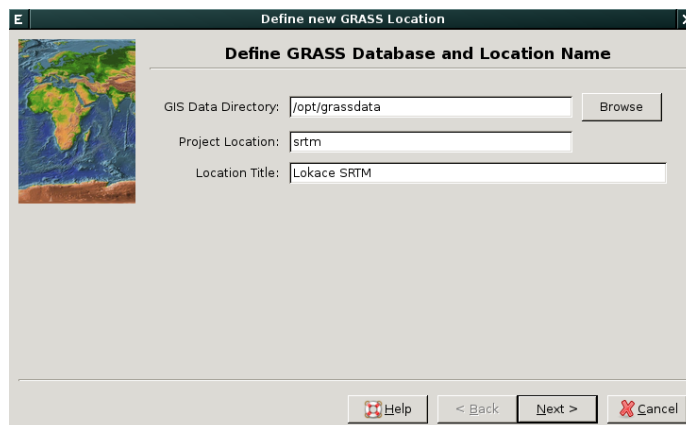


Obrázek 6.35: Poté se spustí systém GRASS s právě vytvořenou lokací.

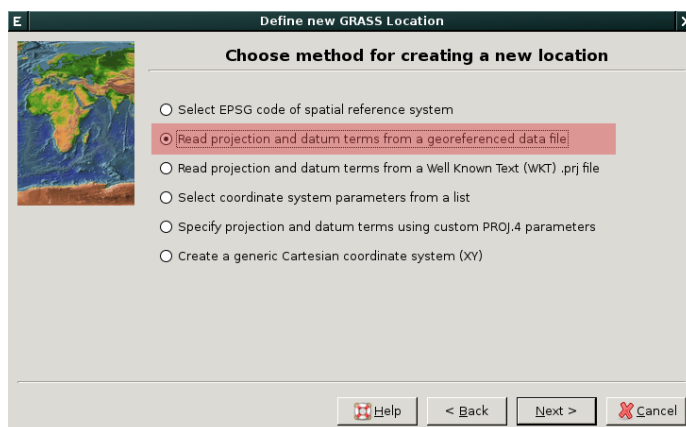
Vytvoření lokace z příkazové řádky

```
grass70 -c EPSG:5514:3 /opt/grassdata/skoleni-s-jstk
```

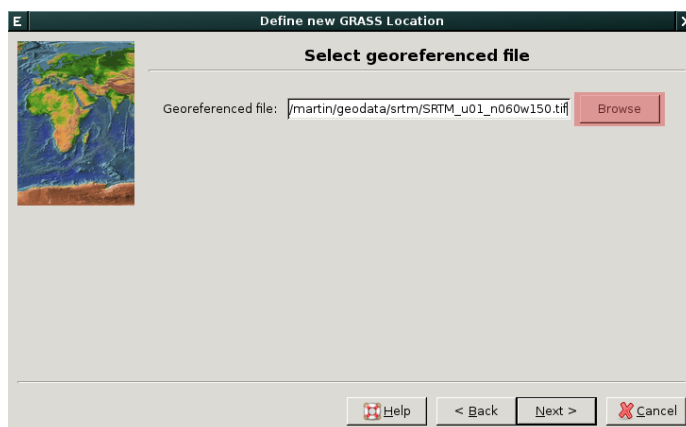
6.4.2 Vytvoření lokace na základě geodat



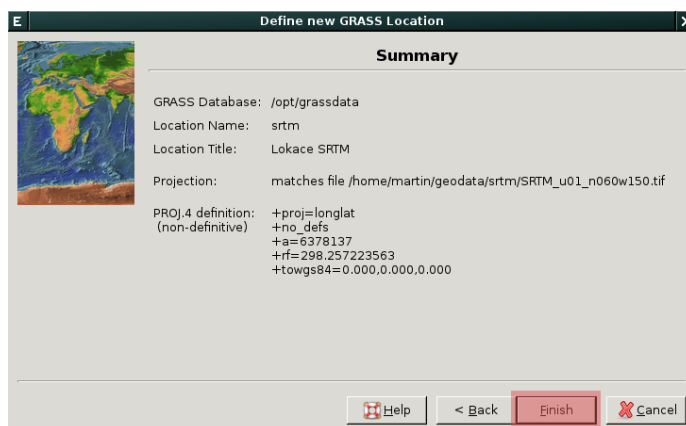
Obrázek 6.36: Vytvoření lokace pro data SRTM (krok 1).



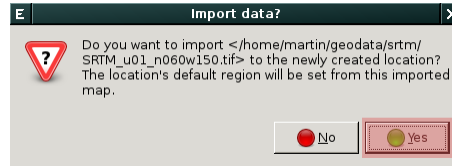
Obrázek 6.37: Vytvoření lokace pro data SRTM (krok 2).



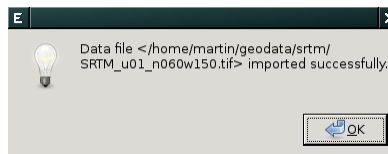
Obrázek 6.38: Vytvoření lokace pro data SRTM (krok 3).



Obrázek 6.39: Vytvoření lokace pro data SRTM (krok 4).

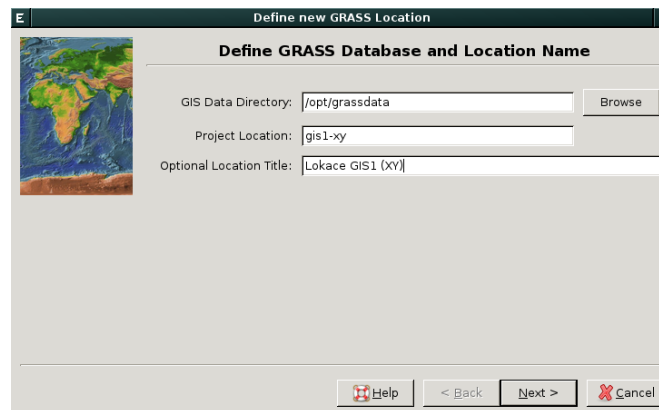


Obrázek 6.40: Vytvoření lokace pro data SRTM (import dat, krok 1). Volitelně můžeme data, na základě kterých byla lokace vytvořena, i naimportovat (do mapsetu *PERMANENT*).

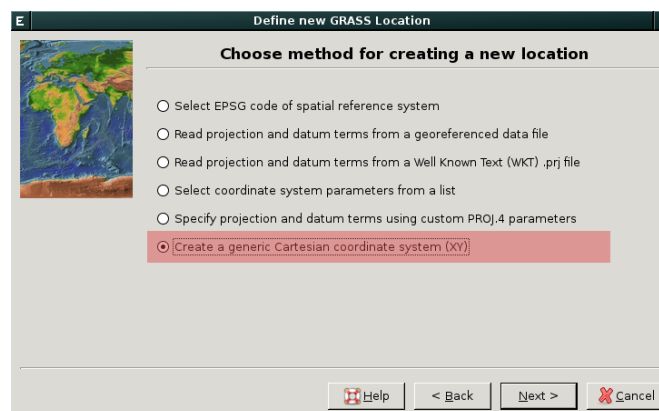


Obrázek 6.41: Vytvoření lokace pro data SRTM (import dat, krok 2).

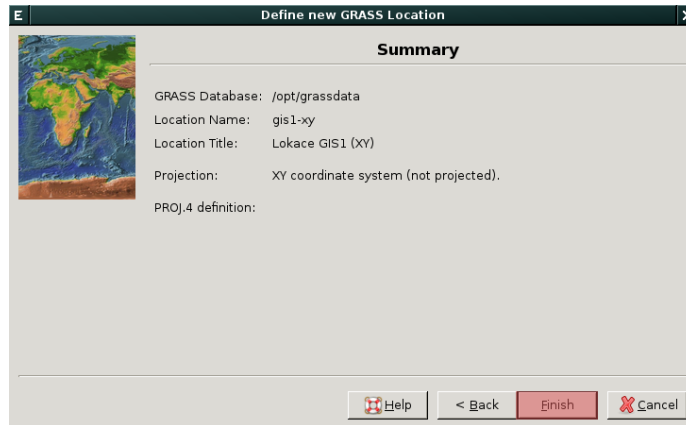
6.4.3 Vytvoření lokace pro souřadnicově nepřípojená data



Obrázek 6.42: Vytvoření lokace pro XY (krok 1).



Obrázek 6.43: Vytvoření lokace pro XY (krok 2).

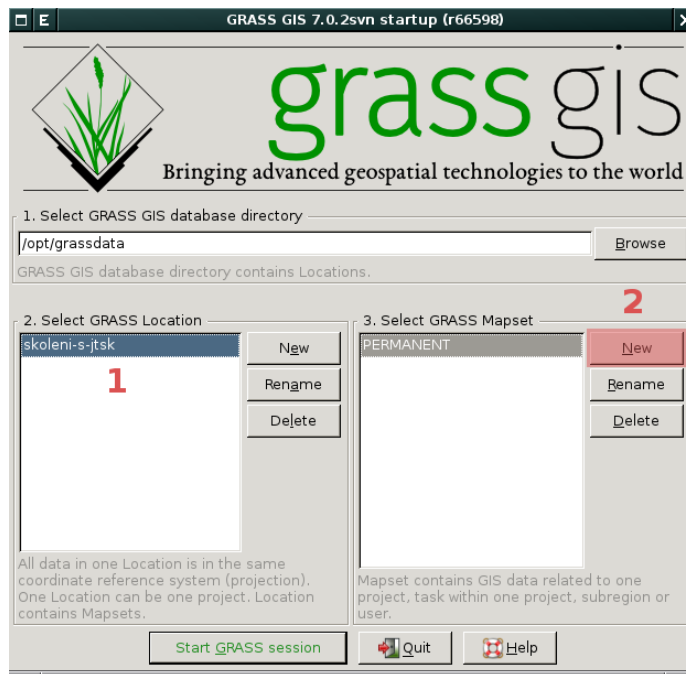


Obrázek 6.44: Vytvoření lokace pro XY (krok 3).

Vytvoření nového mapsetu v rámci lokace

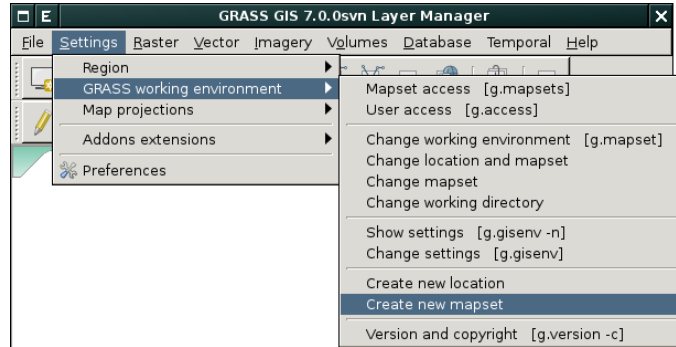
Nový mapset v rámci již existující lokace můžeme vytvořit dvěma způsoby:

- z uvítací obrazovky systému GRASS anebo

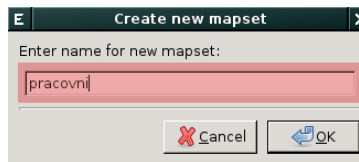


Obrázek 6.45: Vytvoření nového mapsetu (2) v rámci vybrané lokace (1).

- z menu *Správce vrstev Settings* → *GRASS working environment* → *Create new mapset*.



Obrázek 6.46: Vytvoření nového mapsetu v rámci aktuální lokace z menu *správce vrstev*.

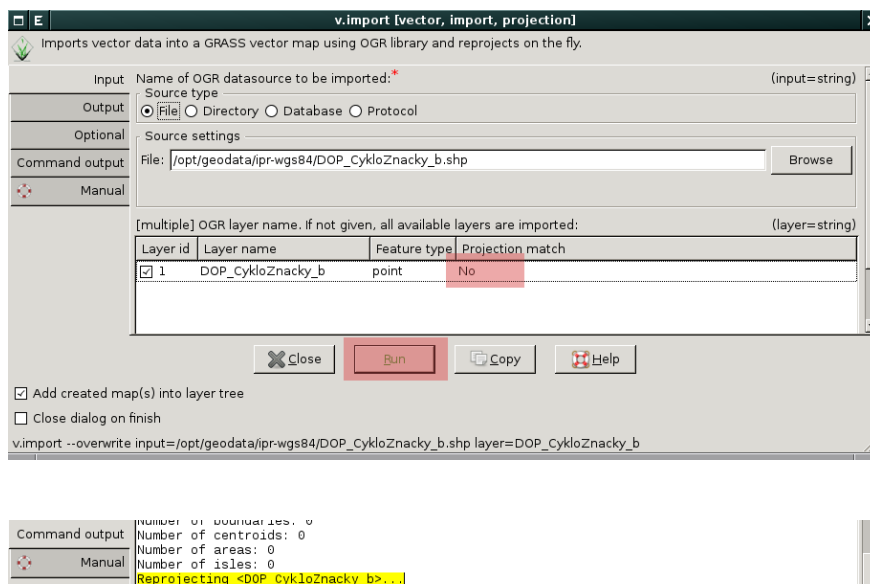


Obrázek 6.47: V následující dialogu zvolíme jeho název.

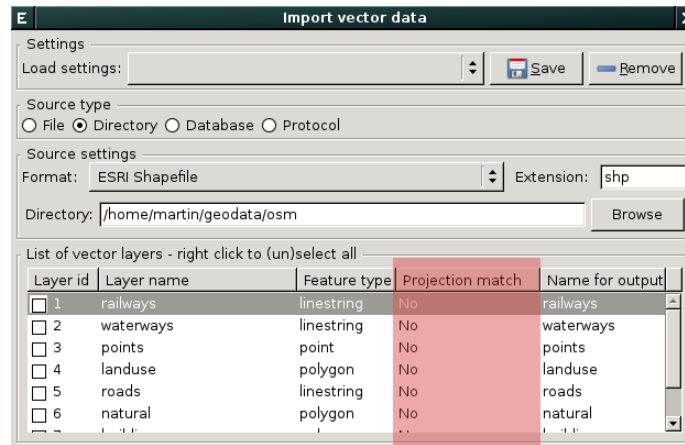
Po vytvoření nového mapsetu se do něj systém GRASS automaticky přepne.

6.5 Geodata v různých souřadnicových systémech

Důležité: Tento postup se od verze GRASS 7.0.2 výrazně zjednodušuje. GRASS od této verze poskytuje nástroj, který nejen vstupní geodata naimportuje do aktuálního mapsetu, ale také provede jejich transformaci v případě, že se souřadnicové systémy vstupních geodat a dané lokace liší. Jedna se moduly `r.import` a `v.import`.



V případě, že se souřadnicový systém vstupních geodat a dané lokace liší (viz **Projection match** na 6.48) nelze import provést přímo. Postup vyžaduje hned několik kroků.



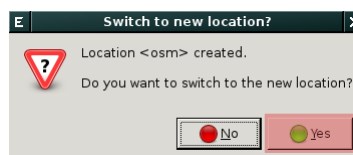
Obrázek 6.48: Vstupní data nejsou v souřadnicovém systému lokace. Je nutné je transformovat.

6.5.1 Postup

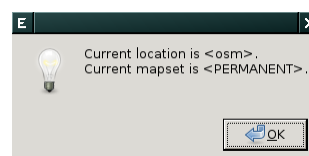
1. *Vytvořit novou lokaci* se souřadnicovým systémem vstupních geodat.
2. Do této nové lokaci se přepnout a geodata tam *naimportovat*.
3. Dále se vrátit opět do původní lokace a do této naimportovaná geodata *transformovat*.

Vytvoření nové lokace

Z menu *Settings* → *GRASS working environment* → *Create new location* spusťte průvodce tvorby lokace, novou lokaci můžete *vytvořit více způsoby*, nejrychlejší je v tomto případě *tvorba na základě vstupních geodat*. Po vytvoření nové lokace se objeví dialog, který umožňuje se do této lokace přepnout.



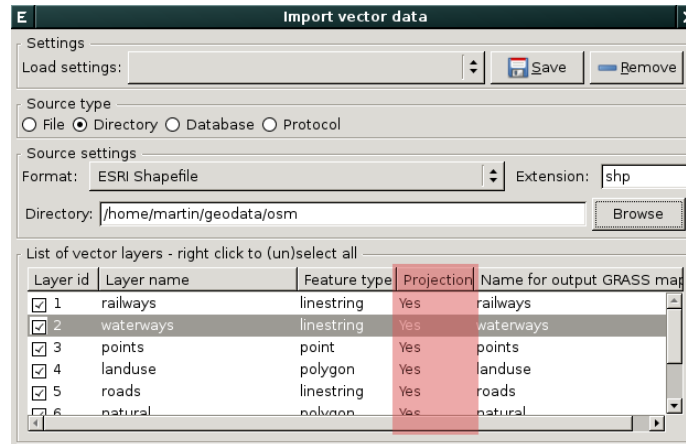
Obrázek 6.49: Přepnutí do nově vytvořené lokace.



Obrázek 6.50: Potvrzení aktuální lokace.

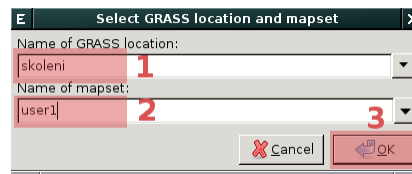
Import geodat do nové lokace

Geodata do nově vytvořené lokace *naimportuje standardní cestou*, položka **Projection match** by měla obsahovat již hodnotu *Yes*. Po importu dat se vrátíme do původní lokace *Settings* → *GRASS working envi-*



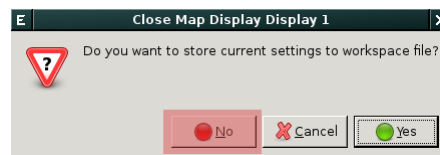
Obrázek 6.51: Souřadnicový systém dat a lokace se shoduje.

ronment → *Change location and mapset*.



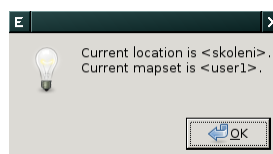
Obrázek 6.52: Dialog změny lokace a mapsetu.

Aktuální nastavení lokace můžeme volitelně uložit do souboru s projektem (tzv. *workspace file*).



Obrázek 6.53: Dialog pro uložení projektu (workspace).

Poté se objeví dialog, který potvrzuje, že aktuální lokace je opět ta cílová.

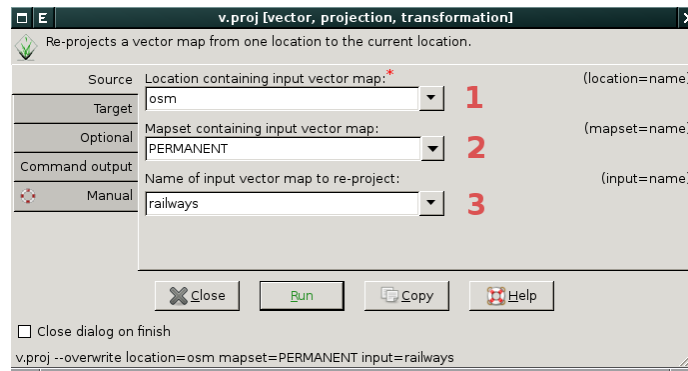


Obrázek 6.54: Dialog potvrzující přepnutí do původní lokace a mapsetu.

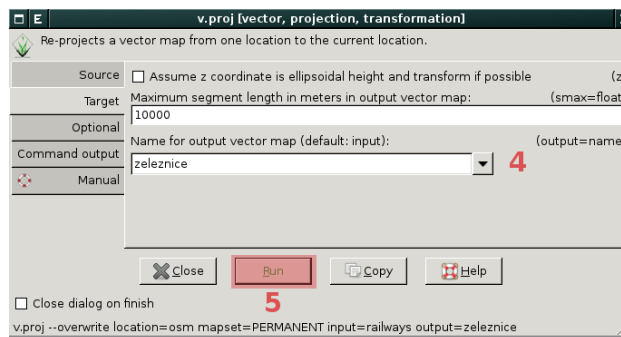
Transformace dat do cílové lokace

Transformovat *rastrová data* umožňuje modul `r.proj` dostupný z menu *Raster* → *Develop raster map* → *Reproject raster map from different GRASS location*, podobně pro *vektorová data* existuje `v.proj` (*Vector* → *Develop vector map* → *Reproject vector map from different GRASS location*).

Následuje příklad pro transformaci vektorových dat.



Obrázek 6.55: V záložce **Source** vybereme lokaci (1) a mapset (2), který obsahuje vstupní data, dále vstupní vektorovou mapu (3). Pokud by lokace byla umístěna v jiném adresáři, tak je potřeba jej definovat pomocí parametru `dbase`.



Obrázek 6.56: Případně můžeme v záložce **Target** zvolit název pro výstupní mapu (4). Transformaci spustíme (5).

Po úspěšné transformaci se vytvořená vrstva automaticky přidá do *správce vrstev* a zobrazí v mapovém okně.

6.6 Georeferencování

Souřadnicové připojení geodat (tzv. georeferencování) umožňuje v systému GRASS nástroj `GCP Manager` dostupný z menu *File* → *Georectify* anebo přímo z nástroje lišty *správce vrstev*.



Obrázek 6.57: Spuštění nástroje pro georeferencování dat ze správce vrstev.

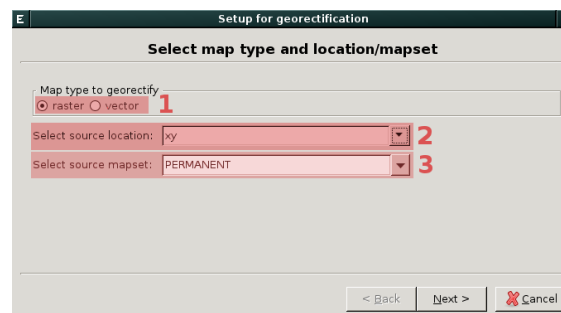
Nástroj je dále dostupný z příkazové řádky jako modul `g.gui.gcp`.

Tento nástroj umožňuje souřadnicově připojit jak rastrová tak vektorová data.

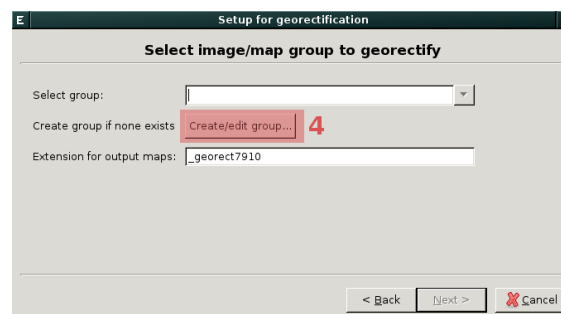
6.6.1 Postup

Na vstupu tedy máme souřadnicově nepřipojená rastrová či vektorová data. Tato data nejprve do systému GRASS nainportujeme. Pro tento účel se nejprve *vytvoří lokace s matematickým souřadnicovým systémem*. Do této lokace data *nainportujeme* a poté se *vrátíme zpět do lokace*, do které chceme data georeferencovat.

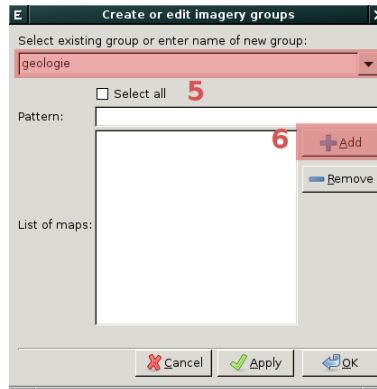
Následně na to spustíme *GCP Manager* a v průvodci postupně vybereme:



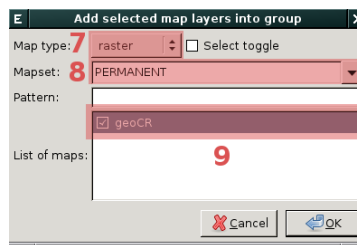
Obrázek 6.58: Nejprve zvolíme typ dat, které chceme souřadnicově připojit - buď rastrová anebo vektorová data (1), dále zvolíme lokaci (2) a mapset (3), ve které jsou tato data uložena.



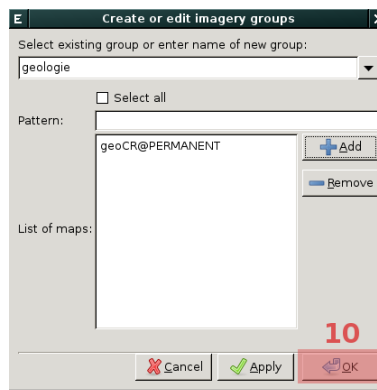
Obrázek 6.59: Dále vytvoříme skupinu, která bude obsahovat data určená pro souřadnicové připojení (4).



Obrázek 6.60: Zvolíme název skupiny (5) a přidáme do ni rastrové či vektorové mapy (6). Pokud do skupiny přidáme více map najednou, tak budou všechny tyto mapy souřadnicově připojeny na základě stejných identických bodů.



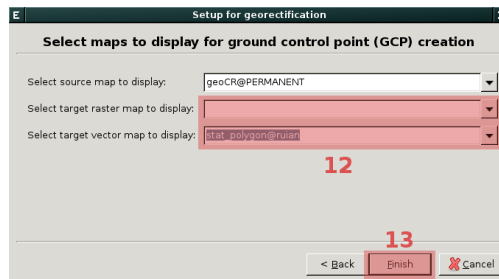
Obrázek 6.61: Zvolíme typ dat (7), který budeme to skupiny přidávat - rastrová či vektorová data, dále zvolíme mapset (8), ze které bude tato data volit a nakonec zvolíme data (9).



Obrázek 6.62: Vytvoření skupiny potvrdíme (10).



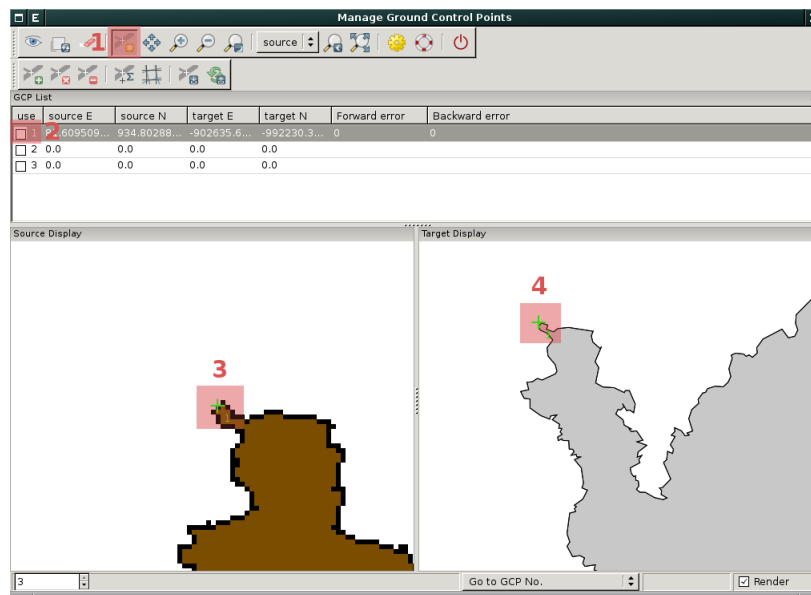
Obrázek 6.63: Přejdeme na poslední dialog (11).



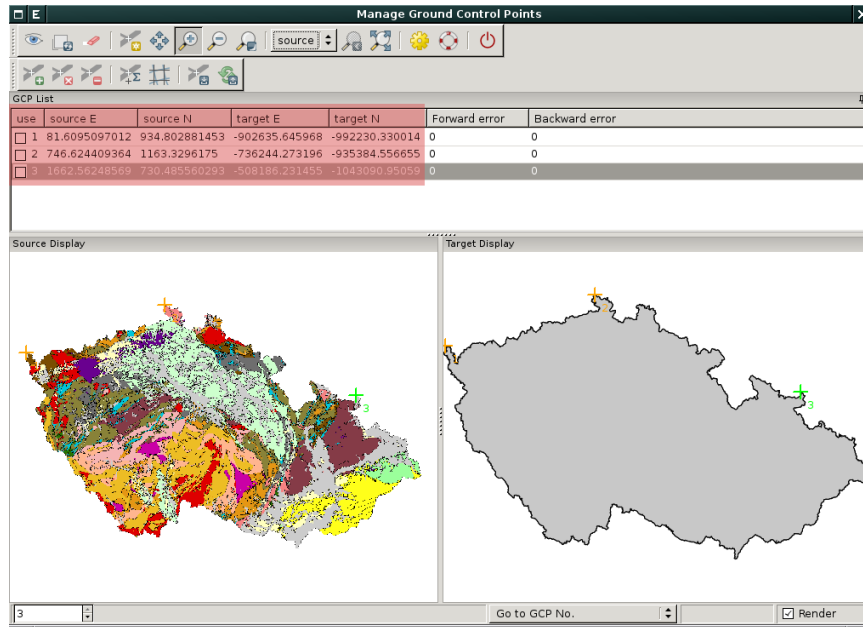
Obrázek 6.64: Tam zvolíme z cílové (aktuální lokace) rastrovou či vektorovou mapu (12), kterou chceme použít jako referenci pro souřadnicové připojení a průvodce ukončíme (13).

Následně na to se objeví okno *GCP Manageru* s rastrovou či vektorovou mapou určenou k souřadnicovému připojení vlevo a referenční rastrovou či vektorovou mapu vpravo. Začneme volit identické body (*Ground Control Points*) nejprve ve zdrojové lokaci (vlevo) a poté v cílové lokaci (vpravo).

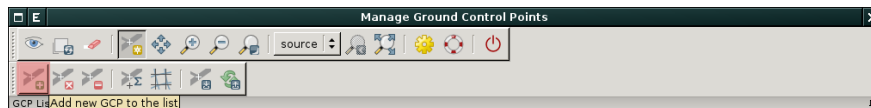
Výběr identických bodů probíhá následovně:



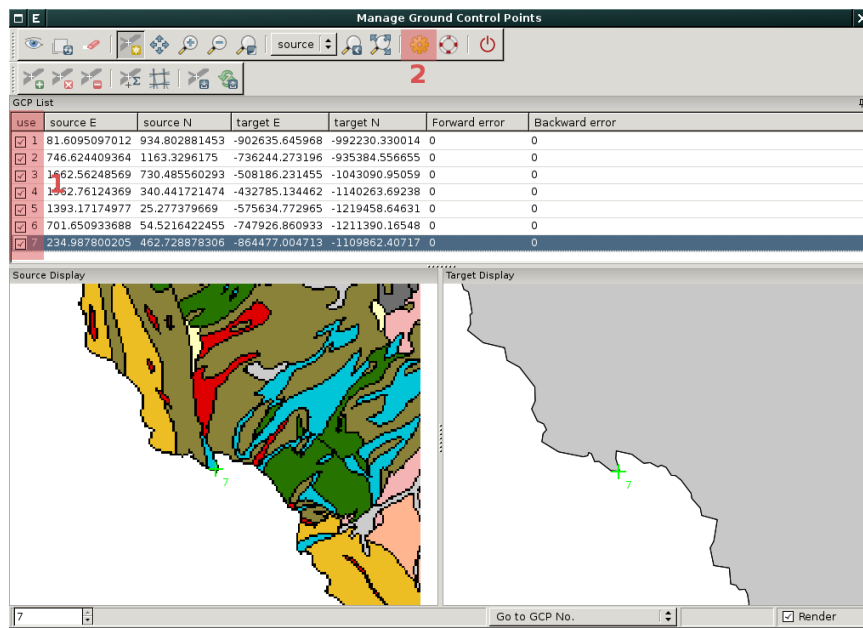
Obrázek 6.65: Z nástrojové lišty vybere nástroj definice identických bodů (1), zvolíme číslo identického bodu, který chceme definovat (2) a jeho pozici nejprve ve zdrojové (3) a poté v cílové lokaci (4).



Obrázek 6.66: Takto postupně zvolíme první tři identické body.

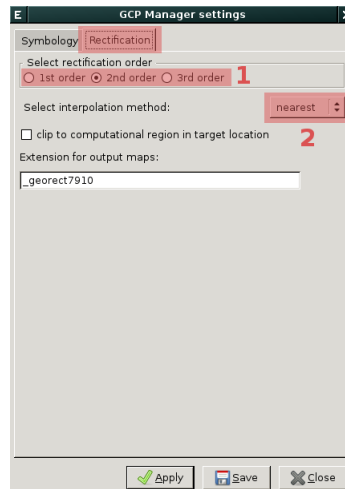


Obrázek 6.67: Další identické body můžeme přidat z nástrojové lišty.



Obrázek 6.68: Pokud nejsou identické body aktivovány, tak je nejprve aktivujeme (1) a poté nastavíme vlastnosti souřadnicového připojení (2).

V dialogu nastavení:



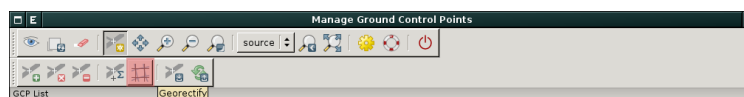
Obrázek 6.69: V záložce **Rectification** nastavíme stupeň polynomicke interpolace (1) a metodu pro převzorování rastru (2) - obecně lze říci, že pro kategorizovaná data (např. geologická mapa) je vhodná metoda nejbližšího souseda (nearest), pro data jako je digitální model reliéfu naopak lineární interpolace (linear) či kubická konvoluce (cubic).

Před vlastním souřadnicovým připojení můžeme spočítat na základě identických bodů tzv. RMS chybu a na jejím základě vyřadit nebo naopak přidat nové identické body.

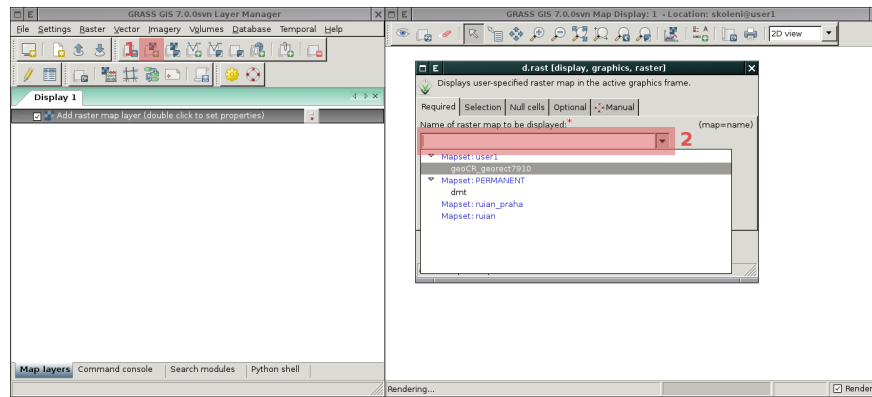
Poznámka: Střední kvadratická (RMS) chyba by neměla přesáhnout polovinu rozlišení hodnoty cílové lokace.

use	source E	source N	target E	target N	Forward error	Backward error
<input type="checkbox"/>	81.6095097012	934.802881453	-902635.645968	-992230.330014	136.902041	0.544766
<input type="checkbox"/>	746.624409364	1163.3296175	-736244.273196	-935384.556655	107.846589	0.429127
<input type="checkbox"/>	1662.56248569	730.485560293	-508186.231455	-1043090.95059	129.912549	0.515919
<input type="checkbox"/>	1962.76124369	340.441721474	-432785.134462	-1140263.69238	91.580929	0.360793
<input type="checkbox"/>	1393.17174977	25.277379669	-575634.772965	-1219458.64631	13.482681	0.049075
<input type="checkbox"/>	701.650933688	54.5216422455	-747926.860933	-1211390.16548	71.425975	0.288075
<input checked="" type="checkbox"/>	234.987800205	462.728878306	-864477.004713	-1109862.40717	152.295729	0.607914

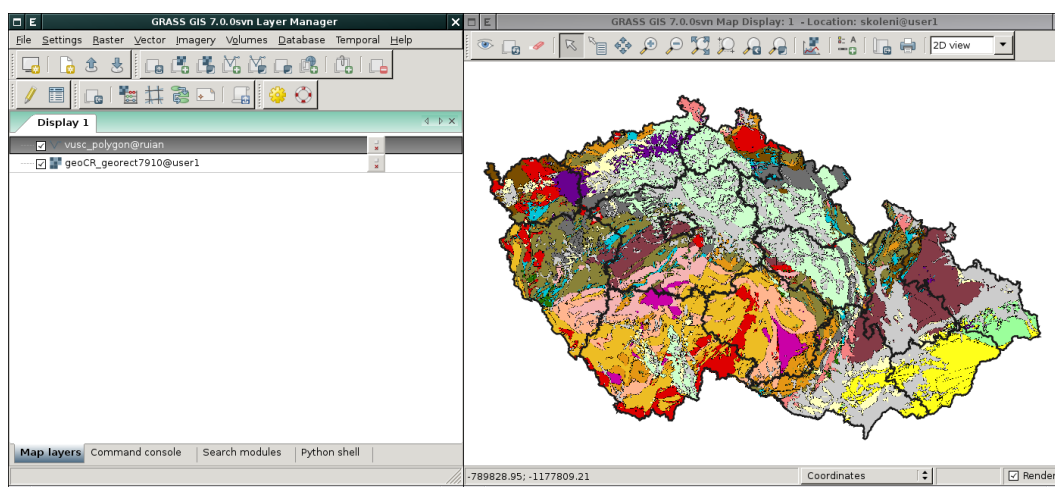
Obrázek 6.70: Střední kvadratická (RMS) chyba.



Obrázek 6.71: Vlastní výpočet spustíme pomocí funkce `Georectify` dostupnou z nástrojové lišty.



Obrázek 6.72: Souřadnicově připojená rastrová či vektorovou mapu přidáme do správce vrstev.



Obrázek 6.73: A zobrazíme společně s dalšími mapovými vrstvami v mapovém okně.

Mapové výstupy

7.1 Mapové elementy

Do mapové okna lze přidat základní mapové elementy jako je *legenda*, *směrová růžice*, *měřítko* či *textový popis*. Tato funkcionalita je dostupná z nástrojové lišky mapového okna.

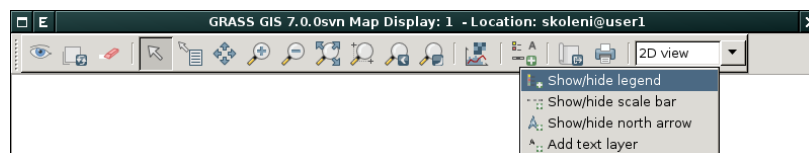


Obrázek 7.1: Mapové elementy.

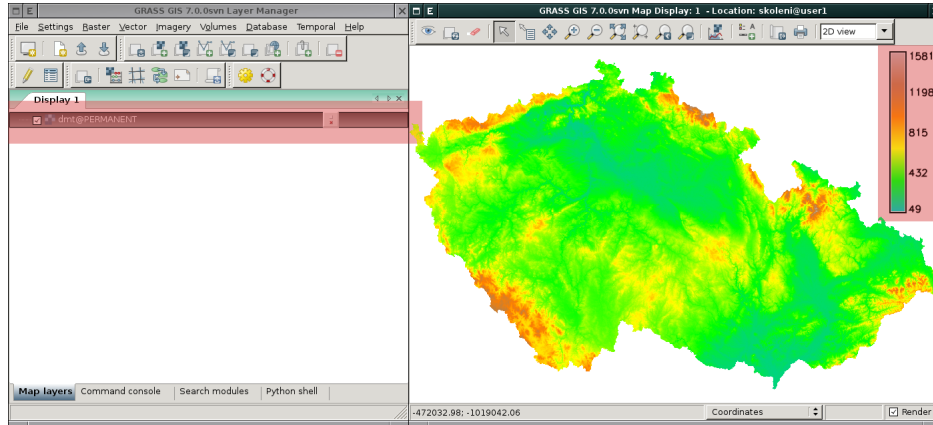
Poznámka: Mapové okno není určeno pro tvorbu plnohodnotných mapových výstupů. K tomuto účelu je určen *Cartographic Composer*, více v kapitole *mapové výstupy*.

7.1.1 Legenda

Legendu pro rastrová data lze do mapového okna přidat z jeho nástroje lišty:

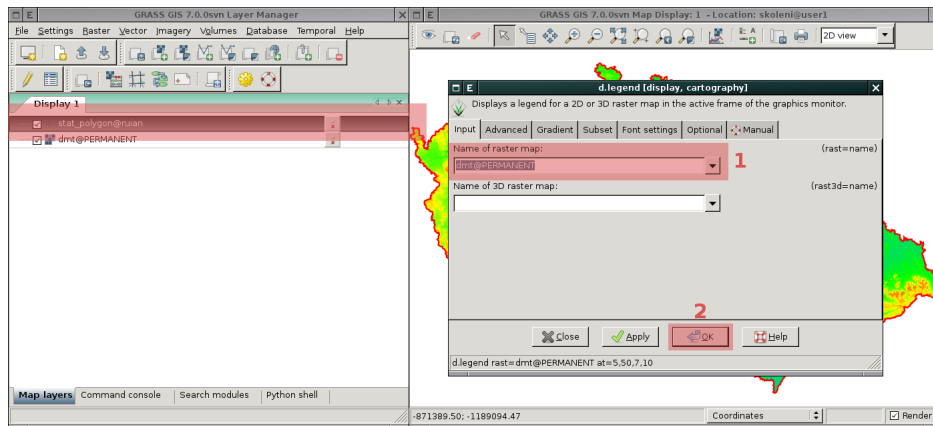


Obrázek 7.2: Přidání legendy do mapového okna.



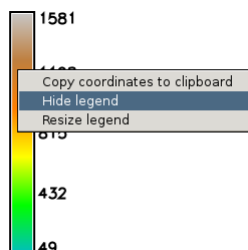
Obrázek 7.3: Pokud je ve *správci vrstev* aktuálně vybraná rastrová mapa, tak se automaticky legenda zobrazí pro ni.

V opačném případě se zobrazí dialog pro výběr rastrové mapy, pro kterou si přejete legendu zobrazit.



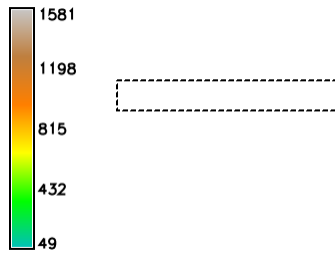
Obrázek 7.4: Vybereme rastrovou mapu pro kterou chceme legendu zobrazit (1) a nastavení potvrdíme (2).

Legendu můžete v mapovém okně **skrýt** buď z nástorové lišty anebo z kontextového menu legendy (pravé tlačítko myši nad legendou):

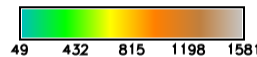


Obrázek 7.5: Skrytí legendy.

Z tohoto menu lze také **změnit velikost** legendy i její orientaci.

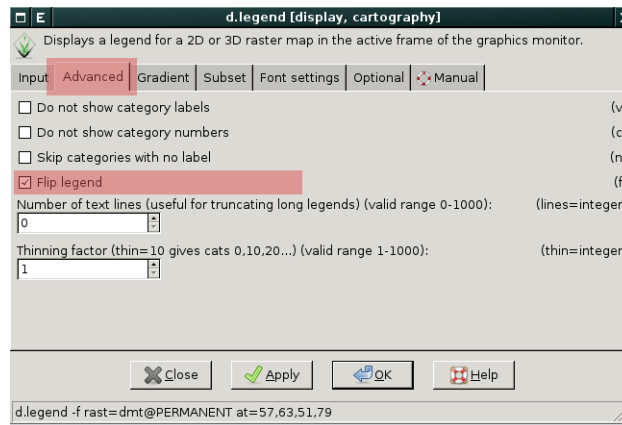


Obrázek 7.6: Změna velikosti legendy.

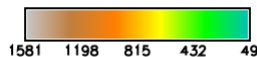


Obrázek 7.7: Příklad změněné orientace legendy.

Vlastnosti legendy můžeme změnit z dialogu modulu `d.legend` dostupného pomocí dvojkliku nad legendou umístěnou v mapovém okně.



Obrázek 7.8: Příklad změny legendy - otočení škály.



Obrázek 7.9: Výsledek otočení škály legendy.

Poznámka: Legendu v současnosti lze definovat pouze pro rastrová data, legenda pro vektorové mapy není modulem `d.legend` podporována. Tato funkcionality je plánována pro další verze systému GRASS. Legendu pro vektorové mapy lze nicméně definovat v aplikaci `Cartographic Composer`, více v kapitole *mapové výstupy*.

Tip: Pokud se popisky legenda nezobrazují korektně, je potřeba změnit font legendy.

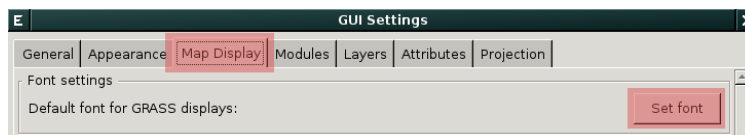
- 1) n ina
- 2) n zk vyso ina
- 3) st edn vyso ina
- 4) vysok vyso ina

Obrázek 7.10: Chybně vykreslená legenda.

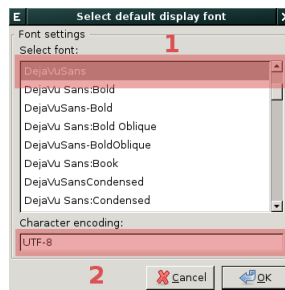
Písmo změníme v dialogu nastavení dostupného z menu *Settings* → *Preferences* anebo z nástrojové lišty *správce vrstev*.



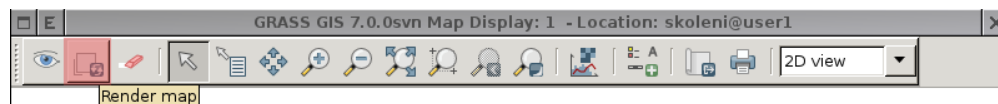
Obrázek 7.11: Nastavení GUI systému GRASS.



Obrázek 7.12: V záložce **Map display** zvolíme vhodný font.



Obrázek 7.13: Kromě fontu (1) změníme kodování na UTF-8 (2).



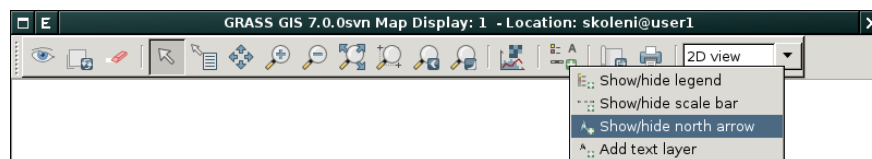
Obrázek 7.14: Obsah mapové okna překreslíme.

- 1) nížina
- 2) nízká vysočina
- 3) střední vysočina
- 4) vysoká vysočina

Obrázek 7.15: Výsledek.

7.1.2 Směrová růžice

Směrovou růžici lze do mapového okna přidat z jeho nástroje lišty:



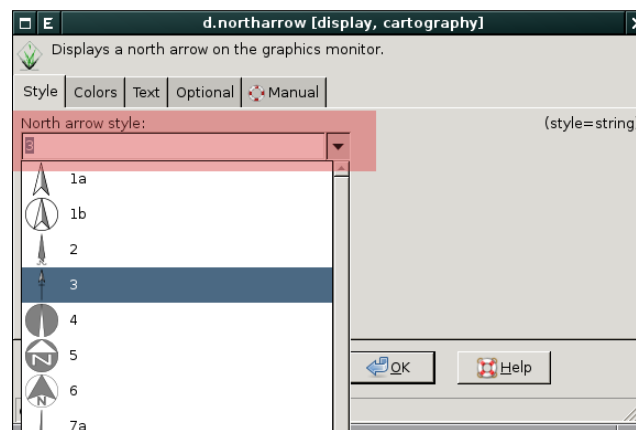
Obrázek 7.16: Přidání směrové růžice do mapového okna.

Do mapové okna se umístí výchozí směrová růžice:



Obrázek 7.17: Příklad směrové růžice.

Podobu směrové růžice lze změnit z dialogu modulu `d.northarrow` přes dvojklik nad směrovou růžicí umístěnou v mapovém okně.

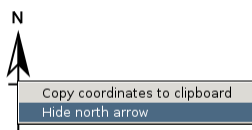


Obrázek 7.18: Příklad změny stylu směrové růžice.



Obrázek 7.19: Výsledek změny stylu směrové růžice.

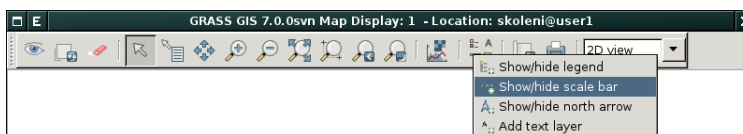
Směrovou růžici můžete v mapovém okně **skrýt** buď z nástorové lišty anebo z kontextového menu směrové růžice (pravé tlačítko myši nad směrovou růžicí):



Obrázek 7.20: Skrytí směrové růžice.

7.1.3 Měřítko

Měřítko lze do mapového okna přidat z jeho nástroje lišty:



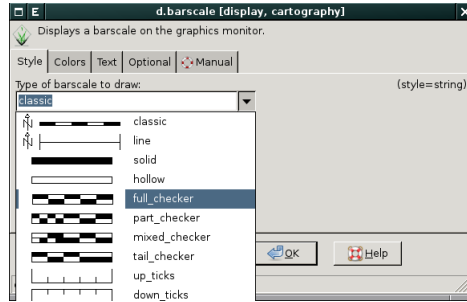
Obrázek 7.21: Přidání měřítka do mapového okna.

Do mapové okna se umístí výchozí měřítko:



Obrázek 7.22: Vychodí měřítko.

Podobu měřítka lze změnit z dialogu modulu `d.barscale` přes dvojklik nad měřítkem umístěným v mapovém okně.



Obrázek 7.23: Příklad změny stylu měřítka.



Obrázek 7.24: Výsledek změny stylu měřítka.

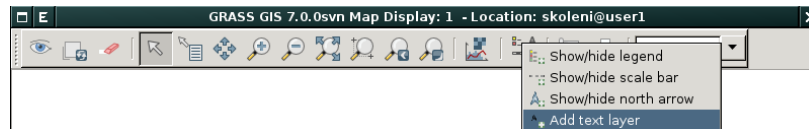
Měřítka můžete v mapovém okně **skrýt** buď z nástorové lišty anebo z kontextového menu měřítka (pravé tlačítko myši nad měřítkem):



Obrázek 7.25: Skrytí měřítka.

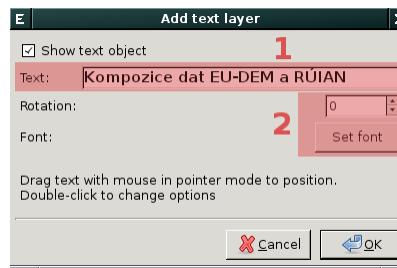
7.1.4 Textový popisek

Textový popisek lze do mapového okna přidat z jeho nástroje lišty:

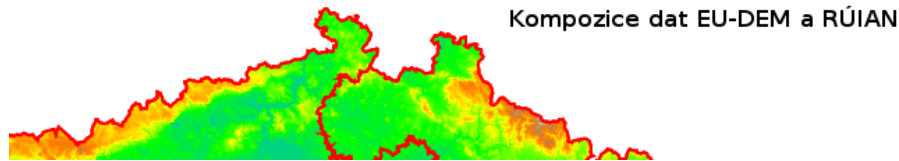


Obrázek 7.26: Přidání textového popisku do mapového okna.

V následující dialogu uvedeme text a případně můžeme změnit i vlastnosti textového objektu.

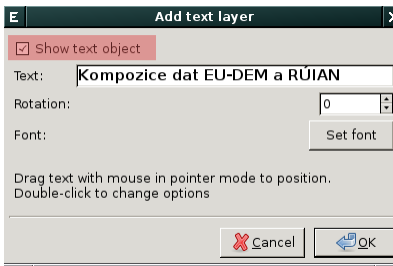


Obrázek 7.27: Po nastavení textu (1) můžeme nastavit rotaci či styl písma (2).



Obrázek 7.28: Příklad textového popisku v mapovém okně.

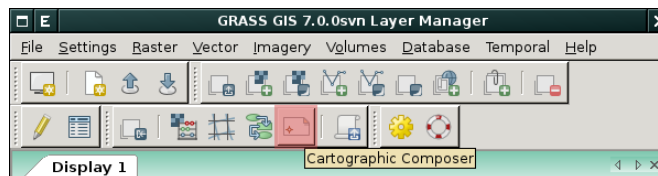
Popisek lze **skrýt** opět pomocí výše uvedeného dialogu přes dvojklik nad daným textovým objektem v mapovém okně.



Obrázek 7.29: Odstranění textového popisku z mapového okna.

7.2 Tvorba mapových výstupů

Pro tvorbu kvalitních mapových výstupů je určen grafický nástroj *Cartographic Composer* dostupný z menu *File* → *Cartographic Composer* anebo z nástrojové lišty *správce vrstev*.



Poznámka: Jde o samostatnou aplikaci, která nesouvisí s aktuální obsahem mapového okna. Všechny vrstvy, které chceme, aby byly součástí mapového výstupu, je třeba přidat do aplikace ručně.

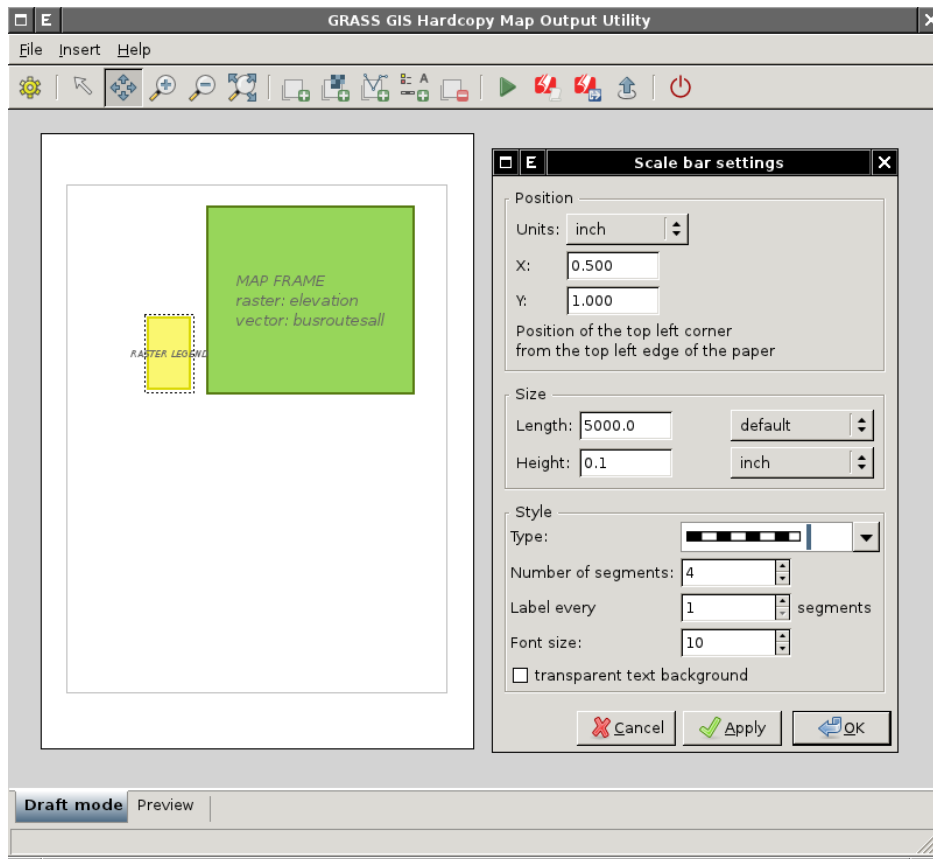
7.2.1 Ukázky

YouTube – Definice mapového rámce, přidání rastrových a vektorových dat

<http://www.youtube.com/embed/ZMwuC14omyA>

YouTube – Načtení kompozice ze souboru, přidání textového popisku, měřítko, legendy pro rastrová a vektorová data

<http://www.youtube.com/embed/s0gYrGuzzpo>



Obrázek 7.30: GUI pro tvorbu mapových výstupů

YouTube – Přidání směrové růžice

<http://www.youtube.com/embed/XKXtwoMh6Kk>

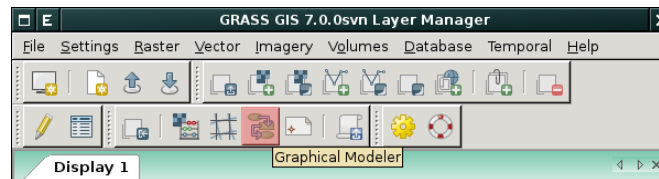
YouTube – Přidání legendy

<http://www.youtube.com/embed/8o5cRyH3hb8>

8.1 Grafický modeler

Grafický modeler je interaktivní nástroj, který umožňuje grafickou formou modelovat geoprostorové analýzy v systému GRASS.

Nástroj lze spustit z menu *File* → *Graphical modeler* nebo z nástrojové lišty *správce vrstev*.

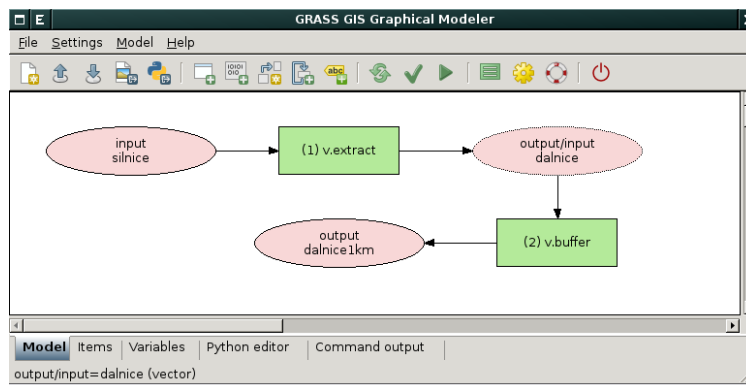


Obrázek 8.1: Spuštění grafického modeleru z nástrojové lišty správce vrstev.

Spuštění grafického modeleru z příkazové řádky

Grafický modeler je dostupný z příkazové řádky jako modul `g.gui.gmodeler`.

```
g.gui.gmodeler
```



Obrázek 8.2: Příklad modelu pro výpočet obalové zóny kolem dálnic.

8.1.1 Ukázky

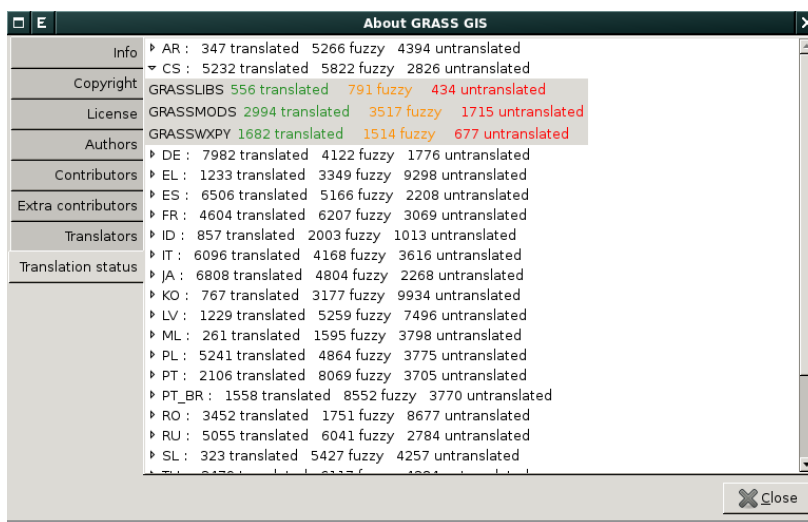
YouTube – Příklad modelu neřízené klasifikace družicových dat

<http://www.youtube.com/embed/0jkO-ih87mw>

Další názorná videa na stránkách [wiki projektu GRASS](#).

8.2 Lokalizace

GRASS GIS je lokalizován alespoň částečně do více než 20 jazyků. Statistiku pro jednotlivé jazyky získáte z menu *Help* → *About GRASS GIS* v záložce **Translation status**.



Obrázek 8.3: Stav lokalizace do češtiny.

Poznámka pro pokročilé

"Fuzzy" označuje překlad, který již neodpovídá původní zprávě programu a musí být aktualizován.

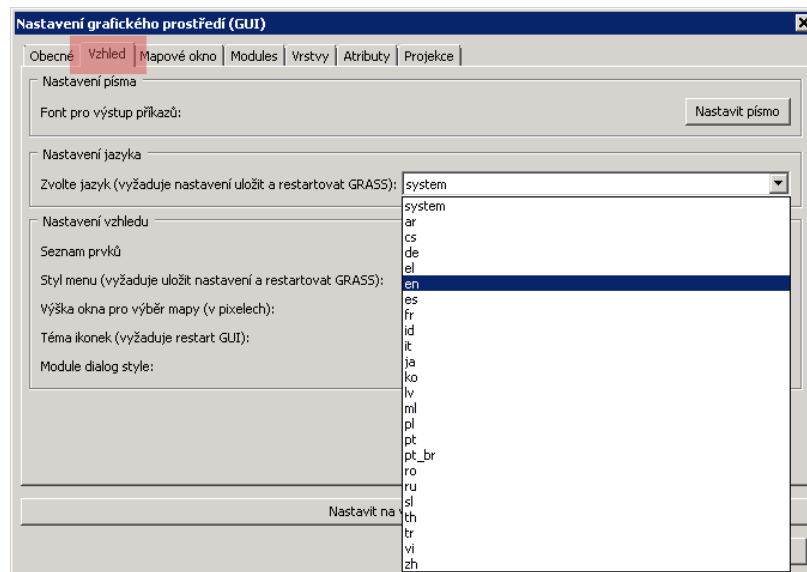
8.2.1 Volba lokalizace

GRASS nainstaluje automaticky v lokalizaci odpovídající danému operačnímu systému.



Obrázek 8.4: GRASS lokalizovaný do češtiny pro MS Windows.

Lokalizaci je možné změnit v nastavení GUI systému GRASS *Settings* → *Preferences* v záložce **Appearance**¹.



Obrázek 8.5: Změna lokalizace uživatelského rozhraní systému GRASS na angličtinu.

Systém GRASS po uložení nastavení a opětovném spuštění (změna jazyka se tedy neprojeví ihned) již nastartuje ve zvolené lokalizaci.

¹ V české lokalizaci jde o *Nastavení* → *Vlastnosti*, záložka **Vzhled**.



Obrázek 8.6: Příklad uvítací obrazovky systému GRASS v angličtině.



Obrázek 8.7: Příklad uvítací obrazovky systému GRASS v němčině.

9.1 Související materiály

Česky:

- Školení GRASS GIS na Les-ejk.cz
- GRASS GIS na portálu FreeGIS

Slovensky:

- GRASS GIS pre geovedné aplikácie

Anglicky:

- Dokumentace systému GRASS 7.0

Literatura:

- Open Source GIS: A GRASS GIS Approach (anglicky)
- GIS GRASS - Praktická rukověť (česky, velmi zastaralé)

9.2 Technická podpora

- (*česky*) Mailing list FreeGeoCZ (obecně Open Source GIS, nikoliv pouze GRASS), <http://mailman.fsv.cvut.cz/mailman/listinfo/freegeocz>
- (*anglicky*) Mezinárodní mailing list projektu GRASS GIS (zajímavostí je archiv sahající až do roku 1991!), <http://lists.osgeo.org/mailman/listinfo/grass-user>

9.3 Užitečné odkazy

- <http://freegis.fsv.cvut.cz>
- <http://epsg.io>

9.4 O dokumentu

Text dokumentu je licencován pod Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Verze textu dokumentu: 1.1.0 (sestaveno 27.11.2015)

9.4.1 Autoři

Za GISMentors:

- Martin Landa <martin.landa@opengeolabs.cz>
- Jáchym Čepický <jachym.cepicky@opengeolabs.cz>

9.4.2 Text dokumentu

Online HTML verze textu školení je dostupná na adrese:

- <http://training.gismentors.eu/grass-gis-zacatecnik/>

Zdrojové texty školení jsou dostupné na adrese:

- <https://github.com/GISMentors/grass-gis-zacatecnik>

A

algebra

mapová algebra, 65

rastrová algebra, 65

analýza nákladů, 71

rastrová data, 71

analýza povrchu, viz r.slope.aspect, viz r.viewshed

míra svahu, 61

orientace svahu, 61

viditelnost, 64

atributové dotazy, viz atributy

dotazování, 41

atributy, 30

field calculator, 86

kodování, 100

B

buffer

obalová zóna, 81

D

d.barscale, 130

d.legend, 125

d.northarrow, 129

d.rast, 17

d.text, 131

d.vect, 19

data s plovoucí desetinnou čárkou

datové typy, 26

reklasifikace, 68

datové sady

ke stažení, 1

datové typy

data s plovoucí desetinnou čárkou, 26

rastrová data, 26

db.connect, 30

db.execute, 86

Debian, viz Instalace, 4

DGN, 101

dotazování

atributové dotazy, 41

prostorové dotazy, 46

E

editace, viz topologie

popisná data, 86

vektorová data, 77

EPSG, 108

export, viz r.out.gdal, viz v.out.ogr

geodata, 102

obrázek, 104

rastrová data, 102

vektorová data, 103

expoze

orientace svahu, 61

F

field calculator

atributy, 86

free software

open source, 1

G

g.gui, 16

g.gui.dbmgr, 41

g.gui.gcp, 118

g.gui.gmodeler, 135

g.gui.psmmap, 132

g.gui.vdigit, 77

g.manual, 24

g.mapset, 113

g.mapsets, 15

- g.region, 32
- General Public License
 - GPL, 1
- geodata
 - export, 102
 - import, 95
 - transformace, 115
- geografický informační systém, 1
- georeferencování, viz g.gui.gcp, 118
 - vektorová data, 118
- georeferencování
 - rastrová data, 118
- GIS, 1
- GISDBASE, 14
- GNU, 1
- GPL
 - General Public License, 1
- grafický modeler, viz g.gui.gmodeler, 135
- I**
- import, viz r.in.gdal, viz v.in.ogr
 - geodata, 95
 - rastrová data, 95
 - region, 101
 - topologie, 99
 - vektorová data, 97
- Instalace, 3
- intersect, 81
- K**
- ke stažení
 - datové sady, 1
- kodování
 - atributy, 100
- L**
- legenda
 - mapové elementy, 125
- Linux, viz Instalace, 3
- LOCATION_NAME, 14
- lokace, viz LOCATION_NAME, viz mapsety, viz
 - struktura dat, 106
- struktura dat, 14
- lokalizace
 - překlad, 136
- M**
- míra svahu
 - analýza povrchu, 61
- měřítko
 - mapové elementy, 130
- mapová algebra, viz r.mapcalc
 - algebra, 65
- mapové elementy, 125
 - legenda, 125
 - měřítko, 130
 - směrová růžice, 129
 - textový popis, 131
- mapové okno, 16
- mapové výstupy
 - tisk, 132
- MAPSET, 14
- mapsety, viz lokace, viz MAPSET
 - struktura dat, 14
- maska, viz r.mask, 54
- merge, 84
- metadata
 - rastrová data, 25
 - vektorová data, 28
- moduly, 21
 - nápověda, 24
- MS Windows, viz Instalace, 5
- N**
- nápověda
 - moduly, 24
- nejkratší cesta, viz síťové analýzy
 - shortest path, 91
- O**
- obalová zóna
 - buffer, 81
- obrázek
 - export, 104
- open source
 - free software, 1
- orientace svahu
 - analýza povrchu, 61
 - expozice, 61
- OSGeo4W, viz Instalace, 8
- P**
- překlad
 - lokalizace, 136
- přenos dat
 - rastrová data, 105

- vektorová data, 105
 - patch, 84
 - PNG, 104
 - popisná data, viz atributy, 30
 - editace, 86
 - PostgreSQL, 30
 - proměnná prostředí
 - GISDBASE, 14
 - LOCATION_NAME, 14
 - MAPSET, 14
 - SHAPE_ENCODING, 101
 - prostorové dotazy
 - dotazování, 46
 - prostorové funkce, viz v.extract, viz v.buffer, viz v.overlay, viz v.patch
 - vektorová data, 80
 - prostorové rozlišení
 - rozlišení, 32
 - ps.map, 132
- ## R
- r.category, 70
 - r.colors, 57
 - r.cost, 71
 - r.drain, 71
 - r.in.gdal, 95
 - r.info, 25
 - r.mapcalc, 65
 - r.mask, 54
 - r.out.gdal, 102
 - r.pack, 105
 - r.proj, 115
 - r.reclass, 67
 - r.recode, 68
 - r.report, 49
 - r.slope.aspect, 60
 - r.stats, 52
 - r.univar, 51
 - r.viewshed, 64
 - rastrová algebra
 - algebra, 65
 - rastrová data, 25
 - analýza nákladů, 71
 - datové typy, 26
 - export, 102
 - georerefencování, 118
 - import, 95
 - metadata, 25
 - přenos dat, 105
 - reklasifikace, 67
 - statistika, 49
 - tabulka barev, 57
 - zobrazení dat, 17
 - region
 - import, 101
 - výpočetní region, 32
 - reklasifikace, viz r.reclass, viz r.recode
 - data s plovoucí desetinnou čárkou, 68
 - rastrová data, 67
 - rozlišení
 - prostorové rozlišení, 32
- ## S
- S-JTSK, 108
 - síťové analýzy
 - vektorová data, 91
 - SHAPE_ENCODING, 101
 - shortest path
 - nejkratší cesta, 91
 - směrová růžice
 - mapové elementy, 129
 - souřadnicové systémy, 115
 - správce vrstev, 16
 - SQL, 41
 - SQL builder, 41
 - SQLite, 30
 - statistika
 - rastrová data, 49
 - struktura dat
 - lokace, 14
 - mapsety, 14
 - vyhledávací cesta, 15
- ## T
- tabulka barev, viz r.colors
 - rastrová data, 57
 - textový popisek
 - mapové elementy, 131
 - tisk, viz g.gui.psmmap
 - mapové výstupy, 132
 - topologické chyby
 - topologie, 84
 - topologie, 28, viz v.clean
 - import, 99
 - topologické chyby, 84
 - vektorová data, 28

transformace
geodata, 115

U

Ubuntu, viz Instalace, 4
union, 81
Unix, 3

V

v.buffer, 81
v.clean, 84
v.db.execute, 86
v.edit, 77
v.extract, 80
v.in.ogr, 97
v.info, 28
v.out.ogr, 103
v.overlay, 81
v.pack, 105
v.patch, 84
v.proj, 115
v.select, 46
v.to.db, 86
výpočetní region
region, 32
vektorová data, 27
editace, 77
export, 103
georeferencování, 118
import, 97
metadata, 28
přenos dat, 105
prostorové funkce, 80
síťové analýzy, 91
topologie, 28
zobrazení dat, 19
viditelnost
analýza povrchu, 64
viewshed, 64
viewshed
viditelnost, 64
vyhledávací cesta
struktura dat, 15

Z

zobrazení dat
rastrová data, 17
vektorová data, 19