

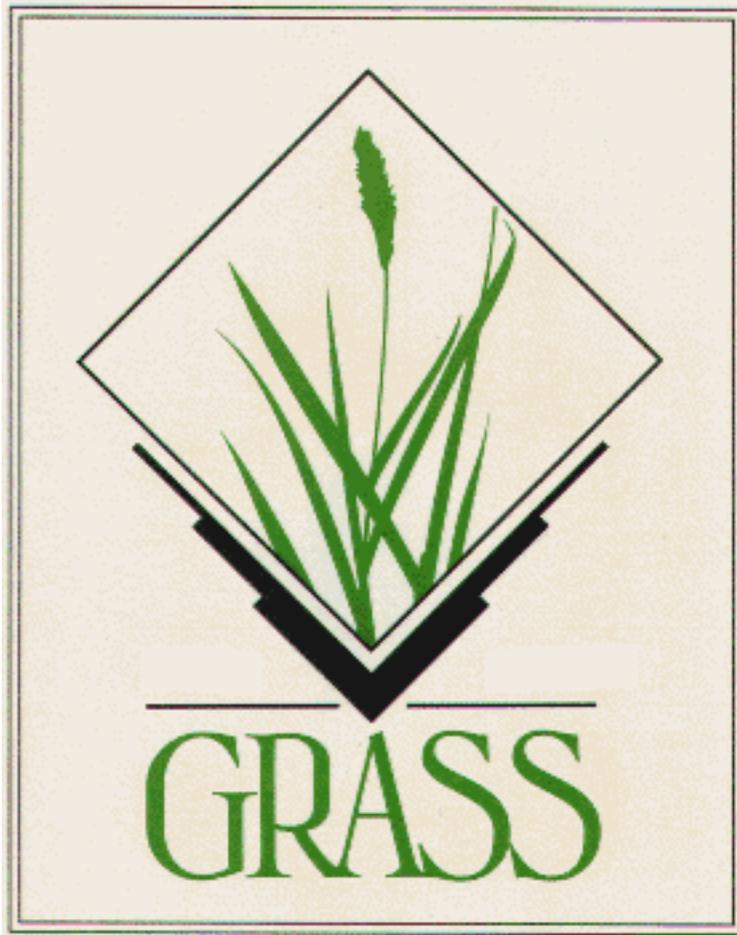
Grass Tutorial

Moritz Lennert

`mlennert@club.worldonline.be`

Grass Tutorial
by Moritz Lennert

Published \$Date: 2006/03/17 14:35:49 \$



Didacticiel GRASS - Geographic Resources Analysis Support System

(Veuillez noter que la version courante souligne uniquement le contenu souhaité à terme, certaines pages peuvent venir à manquer!)

Copyright (c) 2003 GRASS Development Team. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Table of Contents

I. Introduction.....	1
1. A propos de ce didacticiel.....	1
2. Présentation de GRASS.....	3
3. Remerciements.....	5
II. Basics.....	7
4. Les prérequis matériels et logiciels.....	7
Hardware.....	7
Logiciels de bases.....	7
Logiciels optionnels.....	8
Note : pour les utilisateurs Solaris et IRIX.....	9
5. Références UNIX de base.....	11
6. Téléchargement et Installation.....	13
Installation des binaires.....	13
Paquets de la distribution GNU/Linux.....	13
Compilation du code source.....	13
III. GRASS in 10 minutes - Quick Intro for Newbies.....	15
7. Lancement-rapide de GRASS.....	15
Vous disposez d'une base de données GRASS.....	15
Vous disposez d'un fichier plat géoréférencé, et vous connaissez ses coordonnées géographiques.....	16
Vous disposez d'un fichier raster géoréférencé, mais ne connaissez pas ses coordonnées géographiques.....	16
Vous disposez d'un fichier plat non géoréférencé.....	17
Other situations.....	18
8. Les commandes les plus importantes pour démarrer.....	21
IV. GRASS Concepts.....	25
9. Structure de GRASS.....	25
10. Les commands GRASS.....	27
11. Interface Graphique.....	29
12. La Region GRASS.....	31
Qu'est ce que le région ?.....	31
Pourquoi s'enquérir de la région ?.....	31
Comment travailler avec la région ?.....	32
Comment modifier la région par défaut.....	32
V. Start a Project.....	35
13. Préparer votre base de données GRASS.....	35
14. Lancement de GRASS.....	37
15. Plannifier et construire une base de données GRASS.....	39
Definition générale d'un Périmetre de Projet lors de l'utilisation de cartes numérisée.....	39
Definition d'un Périmetre de Projet avec une résolution géographique prédéfinie.....	41
Definition d'un Périmetre de Projet sans résolution prédéfinie.....	42
16. Préparer votre emplacement (location).....	43
17. Administrer vos données.....	47
VI. Import Data.....	49
18. Formats supportés.....	49
19. Importer des données raster.....	51
20. Importer des données vectorielles.....	53
21. Imports de Sites (point data).....	55

VII. Display and Query Maps	57
22. Administrer les consoles GRASS	57
23. Afficher des cartes	59
24. Zoom et pan	61
25. Ajout de legendes et d'échelles	63
26. Visualisation 3D avec nviz	65
VIII. Digitize.....	67
27. Digitalisation de cartes vectorielles	67
Règle de digitalisation dans un SIG topologique	67
Digitalisation de cartes.....	67
Digitalisation de zones.....	68
Numérisation de courbes de niveau	70
28. Traitement des cartes numérisées	73
Geocodage de cartes numérisées.....	73
Géocadage GAP gratuit de cartes multiples, adjacentes numérisées	76
IX. Manage Attributes and Classes	79
29. Catégories raster et Attributs	79
Visionner la valeur des catégories.....	79
Valeurs changeantes de catégories.....	79
30. Catégories vectorielles et Attributs.....	81
Visionner des valeurs de catégories.....	81
Changer des valeurs de catégories.....	81
31. Attributs de Site.....	83
32. Administration des données avec PostgreSQL.....	85
X. Analyze Maps	87
33. Statistics et Rapports.....	87
Modules pour cartes raster.....	87
Modules cartes vectorielles	88
Modules pour cartes sites.....	89
34. Calques et cartes composées.....	91
35. Creation de Tampons (buffers).....	93
36. Algèbre pour cartes raster avec r.mapcalc.....	95
XI. Transform	97
37. Systèmes de coordonnées	97
Introduction aux projections et systèmes de coordonnées	97
Projections in GRASS	97
38. Projection de données.....	99
39. Migration de données raster en données vecteurs.....	101
Lignes	101
Zones	101
Contours.....	101
40. Migration de données raster en données sites.....	103
41. Migration de données vectorielles en données raster.....	105
42. Migration de données vecteurs en données sites	107
43. Migration de données sites en données raster	109
44. Migration de données sites en données vecteurs	111
XII. Process Images.....	113
45. Prétraitement des images.....	113
Importation et exportation de données image	113
Groupe d'image	113
Géoréférencement des images	113
Couleurs.....	114
Afficher des images	114
Pré-traitement radiométrique	114
46. Analyse d'images	117
Introduction.....	117
Calcul d'image	117

Analyse factorielle	117
Transformée de Fourier.....	117
Filtrage d'image	117
47. Classification d'image.....	119
Introduction.....	119
Classification non-supervisée	119
Classification supervisée	119
Classification partiellement supervisée.....	120
XIII. Cartography	121
48. Introduction	121
49. Exportation de couches en fichiers raster	123
Pilote PNG	123
Le pilote CELL	123
Ecrire des scripts pour construire vos mises en forme cartographiques	123
Créer une carte PNG à partir du gestionnaire d'affichage	124
50. Exportation/Cartes Postscript	127
Utilisation interactive.....	127
Utilisation par script.....	127
Editer le fichier Postscript obtenu à l'aide de pstoeedit.....	128
51. Utilisation de programmes externes pour la mise en page cartographique	129
XIV. Programming.....	131
52. Scripts sous GRASS.....	131
Scripts	131
Utilisation de GRASS en batch	131
53. Programmation en C.....	133
XV. Special Topics	137
54. Modèles Numériques de Terrain	137
55. analyses topographiques.....	139
56. Valeurs spatiales	141
57. Création d'animations	143
XVI. Bibliography.....	145
58. Bibliographie.....	145
A. GNU Free Documentation License	147
PREAMBLE	147
APPLICABILITY AND DEFINITIONS.....	147
VERBATIM COPYING	148
COPYING IN QUANTITY.....	148
MODIFICATIONS.....	149
COMBINING DOCUMENTS.....	150
COLLECTIONS OF DOCUMENTS.....	151
AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS.....	151
TRANSLATION.....	151
TERMINATION.....	151
FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE.....	152
ADDENDUM: How to use this License for your documents	152

Chapter 1. A propos de ce didacticiel

Ce didacticiel (ou devons-nous l'appeler manuel ?) devrait t'aider à te lancer dans GRASS¹. Il propose des explications simples sur le fonctionnement de GRASS et contient des liens vers les pages man et d'autres documentations.

Plusieurs chapitres de ce didacticiel contiennent du contenu provenant du GRASS Handbook², (c) 1996-2001, de Markus Neteler. Je n'ai pas inclut de références explicites chaque fois que j'en ai utilisé des extraits, mais c'est la source la plus importante de ces pages.

Notes

1. <http://grass.itc.it/>
2. <http://grass.itc.it/gdp/handbuch/index.html>

Chapter 2. Présentation de GRASS

GRASS - Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) est un SIG généraliste destiné à la mise en oeuvre, l'analyse et l'affichage de données graphiques en modes raster, vectoriel et sites; ainsi qu'à la simulation et la visualisation géospatiale.

Pour une introduction générale, rendez vous à la page Premiers pas dans GRASS¹.

Synopsis des versions actuellement disponibles de GRASS :

- CVS GRASS - version développeur mise à jour continuellement - visitez la page GRASS CVS²
- GRASS5.1 - en développement, visitez la page GRASS5.1³
- GRASS5.0 - version stable actuelle, visitez la page GRASS5.0⁴
- GRASS4.3 - dernier point release non flottant - visitez la page des release GRASS4.3⁵
- GRASS4.1 - dernier release CERL officiel 1991 - visitez la page des release GRASS4.1⁶

GRASS est un logiciel Open source dispnible sous la Licence Public Générale GNU⁷ - il est donc gratuit et inclus une couverture des droits des auteurs. Avec ses 1.5 millions de lignes de code C, il appartient aux Top10 des Projets Open source⁸.

Notes

1. <http://grass.itc.it/firsttime.html>
2. <http://grass.itc.it/grasscv.html>
3. <http://grass.itc.it/grass51/index.html>
4. <http://grass.itc.it/grass5/index.html>
5. <http://grass.itc.it/announces/4.3release.info.html>
6. <http://grass.itc.it/announces/4.1release.info.html>
7. <http://www.gnu.org>
8. <http://www.codecatalog.com>

Chapter 3. Remerciements

- Historique de GRASS¹
- Remerciements²
- Equipe de développeurs actuelle³

Notes

1. <http://grass.itc.it/grasshist.html>
2. <http://grass.itc.it/grasscredits.html>
3. <http://freegis.org/cgi-bin/viewcvs.cgi/~checkout~/grass/AUTHORS>

Chapter 3. Remerciements

Chapter 4. Les prérequis matériels et logiciels

Hardware

Une station de travail sur laquelle tourne un système d'exploitation aux accents d'UNIX tel que Solaris, IRIX, GNU/Linux, BSD, Mac OS X. GRASS tourne également sur Win32 avec L'environnement cygwin¹. Il faut, au minimum, disposer de 500 Mb disponibles pour les données ainsi que 32 Mb de RAM. Toutefois cela ne vous autorisera qu'une utilisation restreinte de GRASS (toutefois lisez ceci² Pour une info sur GRAS prêt à l'emploi). Pour un emploi sérieux de GRASS vous aurez besoin de 128 MB pour le moins. Evidemment, une bonne carte video est indispensable à la cartographie, idéalement avec un support 3D.

Logiciels de bases

- Compilateur C(cc, gcc, egcs, ...)
gcc: <http://www.gnu.org/software/gcc/gcc.html>
- make GNU est recommandé
<http://www.gnu.org/software/make/make.html>
- La librairie de compression zlib (déjà installée sur les systèmes récents)
Elle est utilisée pour compresser en interne les fichiers raster de GRASS : libz:
<http://www.gzip.org/zlib/>
- Un générateur d'analyseur lexical (flex),
(lex n'est plus supporté, merci d'utiliser flex en lieu et place) - flex :
<http://www.gnu.org/software/flex/flex.html>
- Un generateur de parse (yacc, bison)
bison: <http://www.gnu.org/software/bison/bison.html>
- libncurses4.x/5.x (déjà installé sur les systèmes récents)
<http://www.gnu.org/software/ncurses/ncurses.html>
<ftp://ftp.gnu.org/pub/gnu/ncurses/>
- dgm/gdbm (dbm.h): GNU dbm est un jeu de routines pour bases de données qui utilise des hash étendus et fonctionne de façon similaire aux routines UNIX standards. Actuellement ce dernier n'est pas un prérequis.
<http://www.gnu.org/software/gdbm/gdbm.html>
- Le gestionnaire de fenêtres X11 pour la sortie graphique, et les librairies de développement (X development libraries, dans certaines distributions de linux ce sont des packages séparés)
<http://www.xfree.org>

(winGRASS: Comme alternative un pilote générique MS-Windows est en cours de construction et ne requière pas X11)

Logiciels optionnels

- Les bibliothèques Tcl/Tk 8.x (qui incluent 'wish') pour l'utilisation de l'interface TclTk-GRASS et la compilation de src.contrib/GMSL/NVIZ2.2/
<http://tcl.sourceforge.net/>
- Mesa-3.x (clone OpenGL) requis pour NVIZ2.2 (Si la bibliothèque de la carte graphique de votre OS n'est pas fournie avec sa propre bibliothèque OpenGL)
<http://mesa3d.sourceforge.net/>
Des instructions de compilation spécifiques :
<http://grass.itc.it/grass5/README.mesa31>
- FFTW (bibliothèques pour les calculs des transformations discrètes de Fourier) requis pour les modules i.fft et i.ifft
<http://www.fftw.org>
- LAPACK / BLAS (bibliothèques pour les calculs numériques) requis par la bibliothèque GMATH (lib numérique de GRASS)
<http://www.netlib.org/lapack/> (habituellement présent dans les distros Linux)
Note: le support est prévu pour l'implémentation de modules à venir
- libpng (pour r.in.png, r.out.png), habituellement déjà installé.
<http://www.libpng.org/pub/png/libpng.html>
- libjpeg (pour r.in.tiff, r.out.tiff), habituellement déjà installé.
<http://www.ijg.org>¹⁸
<ftp://ftp.uu.net/graphics/jpeg/>
- libtiff (pour r.in.tiff, r.out.tiff), habituellement déjà installé.
<http://www.libtiff.org>
- libgd (pour le pilote PNG), de préférence GD 2.x.
<http://www.boutell.com/gd/>
- Bibliothèques/netpbm-tools (pour r.in.png/r.out.png), habituellement déjà installé. (merci de vous référer à n'importe quel miroir décent à proximité de chez vous!)
<http://wuarchive.wustl.edu/graphics/graphics/packages/NetPBM>
<http://www.sourceforge.net/projects/netpbm/>

- Les bibliothèques PostgreSQL (pour l'interface de la base de données PostgreSQL)
<http://www.postgresql.org>
- L'ODBC UNIX (pour l'interface de l'ODBC de la base de données)
<http://www.unixodbc.org>
- Uniquement requis pour "xanim" et "ogl3d": les bibliothèques Motif ou Lesstif
<http://www.lesstif.org>
- r.in.gdal requiert GDAL - Geospatial Data Abstraction Library
<http://www.remotesensing.org/gdal/>
- Le langage R (pour l'interface du langage R)
<http://cran.r-project.org>
- FreeType2 (pour d.text.freetype)
<http://www.freetype.org/>

Note : pour les utilisateurs Solaris et IRIX

Les utilisateurs SUN Solaris peuvent se rendre à l'adresse suivante pour télécharger les bibliothèques etc précompilées :

<http://www.sunfreeware.com/>

Les utilisateurs SGI IRIX peuvent se rendre à l'adresse suivante pour télécharger les bibliothèques précompilées etc :

<http://freeware.sgi.com/>

Notes

1. <http://www.cygwin.com>
2. <http://grass.itc.it/grasshandheld.html>
3. <http://www.gnu.org/software/gcc/gcc.html>
4. <http://www.gnu.org/software/make/make.html>
5. <http://www.gzip.org/zlib/>
6. <http://www.gnu.org/software/flex/flex.html>
7. <http://www.gnu.org/software/bison/bison.html>
8. <http://www.gnu.org/software/ncurses/ncurses.html>
9. <ftp://ftp.gnu.org/pub/gnu/ncurses/>
10. <http://www.gnu.org/software/gdbm/gdbm.html>
11. <http://www.xfree.org>
12. <http://tcl.sourceforge.net/>
13. <http://mesa3d.sourceforge.net/>

Chapter 4. Les prérequis matériels et logiciels

14. <http://grass.itc.it/grass5/README.mesa31>
15. <http://www.fft.w.org>
16. <http://www.netlib.org/lapack/>
17. <http://www.libpng.org/pub/png/libpng.html>
18. <http://www.ijg.org/>
19. <ftp://ftp.uu.net/graphics/jpeg/>
20. <http://www.libtiff.org>
21. <http://www.boutell.com/gd/>
22. <http://wuarchive.wustl.edu/graphics/graphics/packages/NetPBM>
23. <http://www.sourceforge.net/projects/netpbm/>
24. <http://www.postgresql.org>
25. <http://www.unixodbc.org>
26. <http://www.lesstif.org>
27. <http://www.remotesensing.org/gdal/>
28. <http://cran.r-project.org>
29. <http://www.freetype.org/>
30. <http://www.sunfreeware.com/>
31. <http://freeware.sgi.com/>

Chapter 5. Références UNIX de base

Puisque GRASS tourne sous un environnement UNIX / GNU / Linux, la connaissance des commandes générales UNIX de base est recommandée. Voici quelques liens vers des introductions et des didacticiels :

- Linux Cookbook¹
- The Linux Users' Guide²
- Unix commands reference card³

Notes

1. <http://www.dsl.org/cookbook/>
2. <http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/linux-doc-project/users-guide/>
3. <http://www.indiana.edu/~uitspubs/b017/>

Chapter 6. Téléchargement et Installation

Récupérez GRASS depuis la Page de téléchargement¹ sur le serveur en Italy ou l'un des Sites miroires².

Pour une introduction à l'installation de GRASS (et Linux), merci de lire A.P. Pradeepkumar's Absolute beginner's Guide to GRASS Installation (PDF, 277K)³.

Installation des binaires

S'il s'agit de votre première installation, il se peut que vous souhaitiez commencer avec une installation binaire. récupérez le fichier *.tar.gz et le fichier *.sh pour votre plateforme depuis <http://grass.itc.it/grass5/binary/>. Puis lancez la commande :

```
sh grass5_i686-pc-linux-gnu_install.sh grass5pre3_linuxbin.tar.gz (dest_dir) (bin_dir)
```

pour installer. Selon le répertoire d'installation que vous choisissez, il se peut que vous ayez besoin d'un accès root (administrateur) pour effectuer l'installation.

Merci de lire les instructions des détails d'installations pour votre plateforme, inclus dans le répertoire source. Si vous souhaitez un affichage en 24bit (couleur), un pilote PNG et nviz avec un support psq1 vous devez installer les packages correspondant :

- nviz_postgresql_i686-pc-linux-gnu.tar.gz
- pngdriver24_i686-pc-linux-gnu.tar.gz

Merci de lire le fichier *.txt composé des mêmes racines pour leurs nomenclature pour avoir les instructions d'installation.

Paquets de la distribution GNU/Linux

Quelques paquets binaires pour distribution GNU/Linux ont été créés. Soyez toutefois prudent, car ils ne reflètent pas toujours la dernière version disponible.

Mandrake

Dans la Mandrake 9.0 et suivantes, GRASS est inclus dans les contribs. Pour l'installation utilisez le logiciel prévu à cet effet dans le centre de control de Mandrake (Mandrake Control Center), ou lancez 'urpmi grass' avec le user root.

Debian

GRASS est disponible dans les versions Debian testing et unstable. Vous pouvez également télécharger les rpms de RedHat (voir plus bas) et utiliser **alien** pour transformer ceux-ci en (unofficial) paquets Debian.

Red Hat

FreeGIS⁵ offre les rpms RedHat de GRASS sur ce lien⁶. Vous pouvez également acheter le CD FreeGIS⁷ qui contient GRASS et bien plus.

Compilation du code source

Vous pouvez également télécharger et compiler le code source intégral vous-même. Ceci vous permet d'avoir accès au code et de le modifier selon vos besoins.

Le source est plus ou moins indépendant de la plateforme et peut être récupéré à l'adresse <http://grass.itc.it/grass5/source/>. Pour GRASS 5.0 récupérez le fichier grass-5.0.0_src.tar.gz, placez-le dans le répertoire de votre choix et décompressez-le avec :

```
gunzip grass5.0.0.tar.gz; tar -xvf grass5.0.0.tar
```

ou

```
tar -xvzf grass5.0.0.tar
```

puis suivez les instructions indiquées dans le document d'installation⁹ également compris dans les archives du code source que vous avez Téléchargé. N'oubliez pas, non plus de lire la list de logiciels requis¹⁰ ou Chapter 4 dans ce didacticiel.

Notes

1. <http://grass.itc.it/download.html>
2. <http://grass.itc.it/grass.mirrors.html>
3. http://grass.itc.it/gdp/tutorial/abs_beginners.pdf
4. <http://grass.itc.it/grass5/binary/>
5. <http://www.freegis.org/index.en.html>
6. <ftp://intevation.de/freegis/gnu-linux-i586/updates/>
7. <http://www.freegis.org/cd-contents.en.html>
8. <http://grass.itc.it/grass5/source/>
9. <http://grass.itc.it/grass5/source/INSTALL>
10. <http://grass.itc.it/grass5/source/REQUIREMENTS.html>

Chapter 7. Lancement-rapide de GRASS

Ce chapitre vise à donner à tout débutant sous GRASS une introduction pratique de sorte à lui fournir l'opportunité de faire rapidement ses premiers pas dans GRASS. Ceci ne remplace pas l'étude approfondie de la suite de ce didacticiel, mais devrait aider à passer la frustration que de nombreux débutants ressentent au premier contact avec GRASS. Ce Chapitre couvre la version 5.0 de GRASS, ainsi si vous disposez d'une version antérieure, envisagez le passage à la version supérieure.

Cette introduction suppose que vous avez déjà installé GRASS avec succès, mais que vous n'avez pas encore lancé une session GRASS avec succès. Si vous n'avez pas encore installé GRASS, merci de jeter un coup d'oeil au Chapitre 6. Pour les nouveaux venus, l'installation du binaire est recommandée. Si vous n'êtes pas familier avec les environnement UNIX ou GNU/Linux, merci de vous rendre au Chapitre 5 au préalable, et suivez les différents liens que vous y trouverez.

Avant d'aller plus loin, vous devrez créer la base de données GRASS :

1. Trouvez de la place sur votre disque ou vous avez un accès en écriture et qui soit suffisamment grand pour contenir vos données décompressées.
2. Créez un sous-répertoire qui contiendra la base de données générale de GRASS ("`mkdir /data/GRASSDATA`" ou "`mkdir /home/votrelogin/GRASSDATA`").

Maintenant vous pouvez poursuivre. Les sous-sections suivantes couvriront différents scénarii possibles, chaque un représentatif d'une situation dans laquelle un nouvel utilisateur pourrait souhaiter se tourner vers GRASS :

- Si vous disposez d'une base de données GRASS, soit parce que quelqu'un vous en a fourni une, soit parce que vous avez téléchargé des données d'exemples tel que Spearfish sample dataset¹ (voir ici² pour d'autres jeux de données), lisez alors la Section called *Vous disposez d'une base de données GRASS*.
- Si vous avez un fichier plat géoréférencé (raster, vectoriel or sites) et connaissez sa projection géographique, son extension, et sa résolution (pour un fichier raster), lisez alors la the Section called *Vous disposez d'un fichier plat géoréférencé, et vous connaissez ses coordonnées géographiques*.
- Si vous avez un fichier raster géoréférencé, mais ne connaissez pas sa projection, son extension, ou sa résolution, lisez alors la the Section called *Vous disposez d'un fichier raster géoréférencé, mais ne connaissez pas ses coordonnées géographiques*.
- Si vous avez un fichier de données non géoréférencées (par exemple une carte numérisée), alors reportez vous à la the Section called *Vous disposez d'un fichier plat non géoréférencé*.
- Pour les autres cas de figure, lisez la the Section called *Other situations*

Vous disposez d'une base de données GRASS

Vous disposez d'un tar (*.tgz, *.tar.gz, *.tar) contenant un emplacement (location) GRASS déjà prêt. Voici les étapes à suivre :

1. Placez vous dans le répertoire de la base de données créée précédemment et détarez y votre fichier ("`tar xvzf /chemin/vers/repertoire/de/telechargement/dufichierdedonnees.tgz`"). Ceci devrait créer un répertoire contenant l'emplacement (notez le nom de ce répertoire), ainsi que divers sous-répertoires, chaque un représentant un jeu de cartes. Il devrait y en avoir au moins un nommé "PERMANENT" (notez les noms des autres). Ne modifiez rien dans ce répertoire.
2. Retournez à votre répertoire home ("`cd`") et lancez GRASS ("`grass5`").

3. Vous verrez un écran textuel vous demandant de saisir l'emplacement (location), le jeu de cartes (mapset), et la base de données (database) (voir Chapter 16 pour voir une capture d'écran de cette fenêtre). Sous la rubrique "LOCATION", saisissez le nom du répertoire de l'emplacement (location) que vous venez de détacher, sous "MAPSET" saisissez "PERMANENT" (ou un autre jeu de carte du répertoire de l'emplacement), enfin sous DATABASE saisissez le chemin absolu vers le répertoire de la base de données que vous avez créé plus tôt ("/data/GRASSDATA"). L'emploi du clavier est plutôt restreint dans cet écran, ainsi si vous faites une erreur passez les lignes suivantes sans rien saisir à l'aide de la touche ENTER et recommencez (vous pouvez effacer avec la barre d'espace).
4. Une fois que les champs sont remplis, appuyez sur ESC-ENTER et GRASS devrait démarrer avec l'emplacement et le jeu de cartes choisis.
5. Lancez l'interface graphique utilisateur Tcl/Tk avec la commande `tcltkgrass&`.
6. lisez Chapter 8 pour les étapes suivantes.

Vous disposez d'un fichier plat géoréférencé, et vous connaissez ses coordonnées géographiques

Vous disposez d'un fichier dans un format géoréférencé (GeoTiff, shape, ...etc) et possédez toutes les informations concernant la projection sous laquelle sont contenus les données, son extension géographique, et, s'il s'agit d'un fichier raster, de sa résolution. Vous devrez créer un emplacement en tenant compte de ces informations. En supposant que ce fichier soit dans votre répertoire home, voici ce que vous devez faire (s'il se trouve ailleurs, modifiez seulement le chemin à suivre lors de la saisie des commandes afin que ce chemin corresponde à l'emplacement de votre fichier))

1. Créez un nouvel emplacement (location) conformément à l'information dont vous disposez et les étapes décrites dans Chapter 16.
2. Une fois que vous serez dans GRASS, vous pourrez importer le fichier avec les modules appropriés tel que décrit dans Part VI in *Grass Tutorial*. (Vous pouvez utiliser le GUI pour la plus part des imports : lancez le avec la commande `tcltkgrass&`).
3. Quand vous aurez terminé le processus d'import, lisez Chapter 8 pour les étapes suivantes.

Vous disposez d'un fichier raster géoréférencé, mais ne connaissez pas ses coordonnées géographiques

Quelqu'un vous a fourni un fichier raster géocodé (GeoTiff, shape, etc) ou vous l'avez téléchargé, mais vous ne disposez pas d'informations quant à sa projection géographique, son extension, ou sa résolution. Vous ne savez donc pas comment créer un emplacement qui soit approprié à ces données. Voici ce que vous pouvez faire :

1. Vérifiez ici³ si le format de votre fichier peut être importé et géoréférencé par GDAL. S'il le peut, voyez si vous pouvez le convertir vers l'un des formats supportés. Si ce n'est pas possible, vous n'avez pas de chance, et vous allez devoir procéder vers the Section called *Other situations*.
2. Lancez GRASS ("grass5").
3. Dans l'écran qui s'affiche au démarrage, saisissez un nom pour un emplacement temporaire ("LOCATION: temp"), laissez le jeu de cartes (mapset) à sa valeur par défaut (votre nom de connection) et placez la base de données dans

le répertoire que vous avez créé à cet effet au tout début de ce tutorial (e.g. "/data/GRASSDATA").

4. Quand le message "LOCATION (temp) - doesn't exist" s'affiche, et que GRASS vous propose de créer l'emplacement [location (temp)], vous répondez "oui s'il vous plaît" (en faite vous tapez juste 'y').
5. Retapez 'y' à nouveau, comme si vous disposiez de toutes les informations listées sur l'écran suivant et qui sont indispensables.
6. Quand GRASS vous demande de spécifier le système de coordonnées, choisissez 'a' pour "x,y" puis 'y' (ou just ENTRER) pour "yes".
7. Saisissez une description de votre emplacement, tel que "emplacement temporaire x,y pour import", appuyez sur ENTRER et confirmez votre joli titre avec 'y' ou ENTRER.
8. Ne regardez même pas l'écran suivant (intitulé "Define the default region"), appuyez just sur ESC-ENTER afin de le sortir de votre vue aussi vite que possible. A nouveau confirmez votre choix avec 'y' ou ENTRER, plus un autre ENTRER pour féliciter GRASS d'avoir créé votre nouvel emplacement.
9. Ne paniquez pas si vous êtes renvoyé au premier écran. C'est normal. appuyez sur ESC-ENTER la vie dans GRASS peut commencer !
10. Vous êtes dans un shell identique à tout autre shell UNIX, si ce n'est pour le prompt GRASS et les variables d'environnement GRASS qui ont été ajoutées (mais dont vous n'avez pas à vous inquiéter).
11. Maintenant nous allons nous servir de la magie de `r.in.gdal`^{4,5} dans l'interface de lignes de commandes tapez "`r.in.gdal in=RasterFile out=GRASSRaster location=NewLocation`", où 'RasterFile' est le nom (et, si le fichier n'est pas dans le répertoire courant, le chemin absolu) du fichier raster que vous voulez importer, 'GRASSRaster' est le nom que vous souhaitez affecter à la carte dans GRASS, et 'NewLocation' le nom de l'emplacement que `r.in.gdal` va créer pour les nouvelles cartes, y compris toutes les informations de géoréférencement.
12. Si tout c'est bien passé (pas de messages d'erreur), vous devez maintenant saisir le nom du nouvel emplacement automatiquement crée par `r.in.gdal`. Puisque vous ne pouvez pas changer d'emplacement dans une session GRASS en cours, vous devez quitter GRASS ("exit").
13. Relancez GRASS. Cette fois il devrait s'afficher avec la fenêtre de bienvenue Tcl/Tk (Sinon, arrêtez GRASS avec Control-C et relancez le avec l'option `tcltk` option: "`grass5 -tcltk`"). La fenêtre listera les emplacements disponibles ainsi que les jeux de cartes dans votre base de données GRASS. choisissez le nouvel emplacement que vous venez de demander à `r.in.gdal` de créer pour vous, et choisissez le jeu de cartes qui est nommé selon votre login de connection. Puis cliquez sur "Use Selection".
14. Félicitation, vous y êtes arrivé (j'espère !). Maintenant vous pouvez procéder vers le Chapter 8 pour effectivement utiliser votre carte.

Vous disposez d'un fichier plat non géoréférencé

Vous avez numérisé une carte et disposez désormais d'un fichier raster non géoréférencé, ou vous avez téléchargé un joli fichier PNG d'un planisphère géo-politique. Ou encore vous avez dessiné une carte de votre jardin à l'aide de GIMP et souhaitez vous en servir pour gérer votre potager. En d'autres termes, soit vous ne disposez pas des informations concernant le géoréférencement de cette carte (et elle n'est pas comprise dans le format du fichier) soit vous n'accordez pas d'importance à la projection dans la mesure où vous n'en avez pas besoin pour l'usage que vous prévoyez à cette carte. Cette section est pour vous.

Avant d'aller plus loin cependant, quelques conseils : si vous comptez seulement visionner la carte, et ne comptez pas faire de véritables travaux concernant l'information géographique (relier des données avec des coordonnées géographiques), alors peut être que GRASS n'est pas le bon outil pour vous. GRASS est un SIG complet dans tous les sens du terme, et non un visionneur de cartes. Vous en servir uniquement pour visionner rapidement une carte ressemblerait fort à écraser une mouche avec une enclume.

Puisque votre carte n'est pas géoréférencé, vous pouvez l'importer dans un emplacement simple en x-y, où les coordonnées désignent des pixels à l'écran. Pour faire cela, suivez simplement les étapes décrites dans la section précédente, jusqu'à l'appelle à **r.in.gdal**. Toutefois, dans le cas où vous ne vous servirez pas l'option 'location=', mais tappez simplement : "r.in.gdal in=FichierRaster out=GRASSRaster" (vous pouvez également utiliser l'une des autres commandes d'import raster⁷). C'est tout ! Afin d'apprendre à visionner votre carte ainsi que d'autres opérations basics, Lisez Chapter 8.

Si vous disposez d'une carte numérisée et avez accès aux informations géographiques concernant la carte papier originale, vous devriez lire Chapter 28.

Other situations

Donc, vous disposez d'un fichier, sans plus d'informations à son propos, mais pensez (ou savez) qu'elle devrait être géoréférencée. Par exemple, quelqu'un vous a envoyé un fichier au format ESRI contenant une carte sur laquelle vous souhaitez travailler. Ou vous avez reçu un raster dans un format binaire qui n'est pas supporté par la librairie GDAL. Voici quelques astuces qui pourraient vous aider, dépendant de l'usage que vous ferez du fichier :

- Demandez à la personne qui vous a envoyé la carte de vous fournir plus d'informations.
- Réfléchissez aux données. Qu'est ce qui est décrit (frontières politiques d'un pays, une image satellitaire d'une zone de jungle... etc)? Quelles sont ses extensions géographiques approximatives (le monde ou votre village natale ?) ? D'où viennent les données (NASA, une numérisation personnelle, etc). Tous ces facteurs pourront vous donner une indication à propos de la structure des données.
- Essayez de charger vos données dans des emplacements différents (cf Chapter 16 pour la création d'un emplacement) en utilisant des systèmes de projections usités pour la zone que vos données sont supposés recouvrir. Par exemple, l'UTM est fréquemment utilisé en Amérique du Nord, alors que le Gauss-Krueger est souvent utilisé en Europe. Une bonne part des fichiers fournis en sortie par ESRI sont en projection par latitude-longitude. Vous pourriez souhaiter essayer ce dernier en premier et voir à quoi ressemblent vos données ainsi. sont elles déformées ? les zones vectorielles sont elles bien fermées ?
- Vous pouvez également commencer par créer un emplacement simple en x-y (cf the Section called *Vous disposez d'un fichier raster géoréférencé, mais ne connaissez pas ses coordonnées géographiques* a propos de comment créer un tel emplacement). Importez vos données avec le module approprié (cf Part VI in *Grass Tutorial* puis explorez le avec les commandes décrites dans Chapter 8.
- Bonne Chance !

Notes

1. http://grass.itc.it/sampleddata/spearfish_grass50data.tar.gz
2. <http://grass.itc.it/download/data.php>
3. http://www.remotesensing.org/gdal/formats_list.html

4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.in.gdal.html
5. Si vous avez compilé GRASS vous même, assurez vous d'avoir également installé les
 6. <http://www.remotesensing.org/gdal/>, sinon r.in.gdal ne fonctionnera pas.
6. <http://www.remotesensing.org/gdal/>
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/import.html

Chapter 8. Les commandes les plus importantes pour démarrer

Donc, vous êtes arrivé à créer une base de données GRASS ainsi qu'un emplacement pour importer quelques données, et maintenant vous souhaitez effectivement faire quelque chose de ces données ? Ce chapitre vous aidera à vous mettre en scelle rapidement sur quelque unes des opérations basics dans GRASS. A nouveau ceci ne sert pas à remplacer les sections suivantes de ce document, mais permet uniquement de plonger dans le vif du sujet aussi vite que possible.

Les tâches basics et leurs commandes

Utilisation du GUI

GRASS dispose d'un interface graphique utilisateur écrit en Tcl/Tk, Tcltkgrass. Cette fonction est utilisée en tant que front-end pour une bonne partie des modules de GRASS. Pour le lancer tapez **tcltkgrass&** (le '&' vous permet de lancer le GUI en tache de fond et de continuer à utiliser la fenêtre de shell GRASS). sachez cependant, que certains modules de GRASS ne sont pas inclus dans le GUI et que même s'il le sont, toutes les options des lignes de commandes ne sont pas prises en compte, puisque Tcltkgrass doit être adapté manuellement à chaque fois qu'un module change, et que les développeurs n'ont pas toujours le temps de le faire.

Pour plus d'information lisez Chapter 11.

Administrer vos cartes

Afin de lister, copier et retirer vos cartes, vous pouvez utiliser `g.list1`, `g.copy2`, et `g.remove3`. dans Tcltkgrass, ces commandes sont dans le **menu** de la carte.

pour plus d'information, lisez Chapter 17.

Définir la région

Avant de traiter tous ce qui concerne votre carte, vous devriez vous assurer que la région est correctement paramétrée. Pour cela, utilisez la commande `g.region4`. Tapez **g.region vect=NomDeVotreCarteVectorielle** ou **g.region rast=NomDeVotreCarteRaster**. Ceci étendra la région 'courante' à l'extension et à la résolution de votre carte. Utilisez **g.region -p** pour afficher les parametres de la région courante.

Dans Tcltkgrass, rendez vous à **Region->Manage region** et saisissez le nom de votre carte dans le champs textuel apropié (ou bien utilisez les boutons 'raster' ou 'vector' pour le choisir).

Pour plus d'informations, lisez Chapter 12.

Affichage

Le plus simple est de se servir de `display manager` que vous pouvez lancer avec la commande `d.dm5` (le '&' vous permet de continuer à vous servir du SHELL GRASS en même temps). cliquez simplement sur **Add map** et choisissez le type de carte que vous souhaitez afficher. Vous verrez alors une nouvelle ligne dans votre jeu de données (data set) qui commence par un 'r' si la carte est raster, un 'v' si elle est vectorielle, etc. cliquez avec le bouton de droite dans le champs textuel vide pour voir une liste des cartes disponibles. Choisissez celle que vous voudriez voir affichée puis cliquez sur **Display**. Voilà !

Si vous êtes plutôt du genre "lignes de commandes", ou si vous ne souhaitez pas utiliser `d.dm` pour d'autres raisons, GRASS vous propose toutes les commandes nécessaires pour une expérimentation heureuse. Lancez une console GRASS avec `d.mon x0`⁶. Puis, lancez `d.rast`⁷ ou `d.vect`⁸, dépendant du type de cartes que vous voulez afficher : **`d.rast NomDeVotreCarteRaster`** ou **`d.vect Nomdevotre-cartevectorielle`** et votre beauté devrait être affichée à l'écran. Si vous voulez effacer la console GRASS utilisez `d.erase`⁹.

Toutes ces commandes peuvent également être lancées par `Tcltkgrass`. Pour lancer une console rendez vous **Display->Monitors->Start->X0**. Pour afficher une carte : **Display->Raster/Vector->Display raster/vector maps**. Pour effacer une console : **Display->ERASE display frame**.

Si vous avez importé un fichier raster, et GRASS a créé trois fichiers nommés `NomDeVotreRaster.1`, `NomDeVotreRaster.2`, et `NomDeVotreRaster.3`, ceux-ci représentent sans doute les trois bandes d'une image RGB. Dans ce cas, changez la couleur du fichier en dégradé de gris (greyscale) (faisant ainsi représenter ses "intensités" des différentes couleurs par les "intensités" de gris), en utilisant `r.colors`¹⁰. Pour chaque une des trois cartes tapez **`r.colors map=NomDeVotreRaster col=grey`**. Puis vous pouvez utiliser `d.rgb`¹¹ pour afficher l'image : **`d.rgb r=NomDeVotreRaster.1 g=NomDeVotreRaster.2 b=NomDeVotreRaster.3`**. dans `Tcltkgrass` allez dans **Raster->Develop map->Create color table** et choisissez 'Linear grey scale'. Puis affichez avec **Display->Raster->Display RGB overlays**.

Pour plus d'information, lisez Chapter 23.

Zoom et pan

Utilisez `d.zoom`¹² pour zoomer et panner. (Attention : ceci réinitialise vos paramètres régionaux !)

Obtenir de l'aide

Vous pouvez obtenir une aide avec la commande `g.manual`¹³. Une commande un peu dépassée, mais demeurant utile à la compréhension de quelques-unes des bases de GRASS est la commande `g.help`¹⁴.

Quitter

Pour quitter GRASS, fermez la console ouverte, soit en cliquant sur le bouton de fermeture soit en utilisant `d.mon stop=x0`¹⁵, en remplaçant 'x0' par le nom du moniteur que vous souhaitez fermer. Dans `Tcltkgrass` allez dans **Display->Monitors->Stop**. Puis tapez simplement `exit` dans la ligne de commande, et GRASS s'éteindra.

Tout ceci décrit une utilisation très basique de GRASS. Pour tout le reste, continuez à lire ce didacticiel, jetez un oeil par la suite au Projet de Documentation de GRASS¹⁶ et étudiez les pages du manuel GRASS¹⁷.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.list.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.copy.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.remove.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.region.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.dm.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.mon.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.rast.html

8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.vect.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.erase.html
10. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.colors.html
11. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.rgb.html
12. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.zoom.html
13. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.manual.html
14. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.help.html
15. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.mon.html
16. <http://grass.itc.it/gdp/>
17. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/index.html

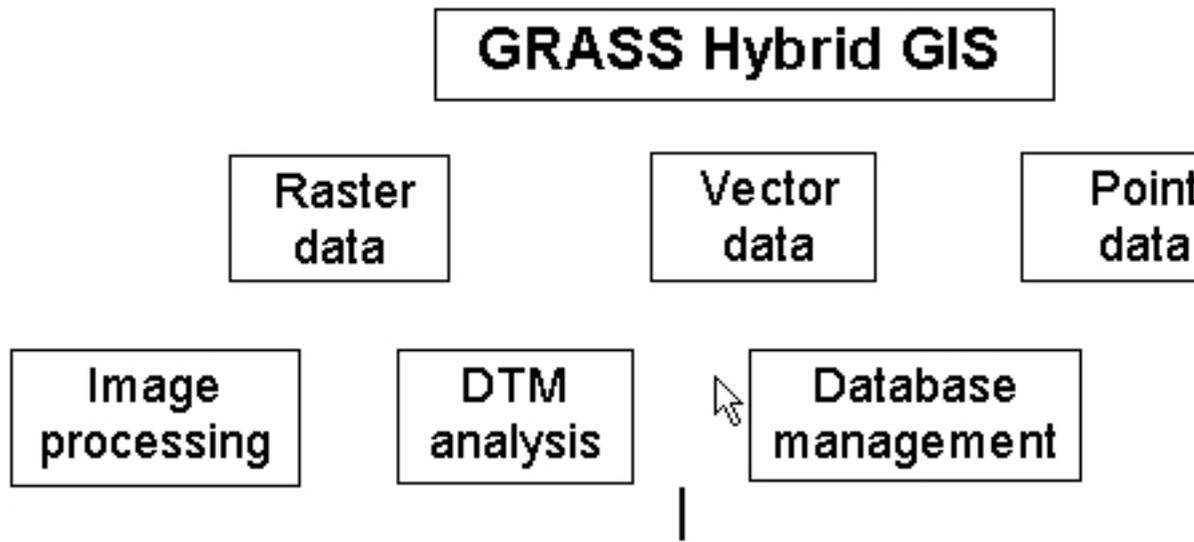
Chapter 9. Structure de GRASS

D'une façon générale, GRASS est un programme utilisateur classique comme beaucoup d'autres. Il est fourni avec un interface utilisateur graphique (GUI) qui permet l'utilisation de GRASS via une souris. En parallèle, des commandes de SIG peuvent être saisies dans la fenêtre du terminal GRASS. Cependant, la structure du programme est quelque peu différent de celle d'un programme utilisateur classique : après le démarrage de GRASS les commandes GRASS (typiquement appelées modules GRASS) sont au même niveau que toute autre commande UNIX, c'est à dire que toutes les commandes UNIX sont également disponibles dans le terminal où GRASS a été lancé. Ce concept permet à tout utilisateur l'emploi de toute la puissance d'UNIX, et la programmation de procédures puissantes tout en travaillant avec GRASS. Les nouveau venus dans GRASS pourraient avoir à s'habituer à cette structure, mais ils en découvriront très vite les nombreux avantages.

Dans GRASS les données du SIG sont stockées dans une structure de répertoires. Avant de commencer à travailler avec GRASS, l'utilisateur se doit de créer un "sous-répertoire GRASS data" (appelé GRASS database) et le spécifier plus tard dans GRASS. Dans ce répertoire, GRASS organise ces données automatiquement dans des sous-répertoires. Une nouvelles arborescence de sous-répertoires est créée pour chaque nouveau projet (nommé "location") dans la base de données. L'organisation des données doit être laissée à GRASS. Toute opération sur les fichiers tel que le renommage ou la copy de cartes impacte divers fichiers internes et devrait donc toujours être accomplies uniquement avec des commandes GRASS. Les interventions manuelles ne sont acceptables que dans des situations exceptionnelles. La sortie graphique de GRASS, en d'autres termes la fenêtre d'affichage des cartes, n'est pas une fenêtre "classique" mais affiche des données géographiques avec des coordonnées. Cette fenêtre de sortie graphique (appelée moniteur GRASS) peut être administrée avec la commande GRASS d.mon. De plus TclTkGRASS permet de configurer et administrer ces fenêtres.

Encore quelques mots à propos de la terminologie GRASS : Tel qu'indiqué, un Périmètre de Projet est appelé "location" dans GRASS. Il est défini par ces limites géographiques avec des informations sur les coordonnées et sur la projection de la carte. Dans cet emplacement (location), les sous-section de la zone, appelées mapsets (jeux de cartes), peuvent être créées. Souvent un unique jeu de cartes (mapset) de la dimension de l'emplacement (location) est utilisé. Les jeux de cartes (mapsets) multiples peuvent être intéressants pour un travail d'équipe. Dans ce cas le jeu de cartes (mapset) "PERMANENT" (nom réservé) contient les carte communes au groupe, alors que chaque membre de l'équipe travail dans son propre jeu de cartes (mapset). la base de donnée est simplement appelée database dans GRASS.

Dans la base de donnée, les informations sont divisées en données raster, vecteur et site (point), Autorisant des traitements différentiels :



Chapter 10. Les commands GRASS

Le nom de la commande indique sa fonction : la première lettre indique le format des données ou la fonctionnalité générale suivi par un point et un mot court indiquant la tâche que la commande exécute :

- d.* - (display) commandes d'affichage pour la sortie graphique à l'écran : d.rast, d.vect, d.sites, d.mon
- g.* - (general) commandes générales d'administration des fichiers : g.list, g.copy
- i.* - (image) commandes d'exécutions graphiques
- r.* - (raster) commandes d'exécutions raster : r.slope.aspect, r.mapcalc
- v.* - (vector) commandes d'exécutions vectorielles : v.digit, v.to.rast
- s.* - (site) commandes d'exécution par site (point data) : s.univar, s.surf.rst
- m.* - (miscellaneous) commandes des bréviaires : m.in.e00
- p.* / ps.* - commandes de création de cartes
- ... - scripts unix (certains terminant par .sh, d'autres imitant les noms de modules GRASS)

A peu près tous les modules peuvent être utilisés soit directement en lignes de commandes (appelle du module et parametres en ligne) ou interactivement, vous pouvez appeler chaque module sans parametres, puis vous serez appelés à saisir les informations indispensables tel que le nom de la carte ...etc.

Vous pouvez lire le manuel des commandes GRASS 5.0 en ligne¹ ou avec le commande g.manual² dans une session GRASS ouverte (Help->Manual pages in TclTk-GRASS). Il existe également une reference³ (incomplète) contenant de courtes explications à propos de nombreuses commandes.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/index.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.manual.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/grass_commandlist.html

Chapter 11. Interface Graphique

Le "TclTkGRASS" GUI qui permet l'utilisation d'une souris est simplement une extension sans fonctionnalités de SIG propre. TclTkGRASS offre un accès à d'importants modules graphiques GRASS et facilite le travail avec GRASS. Toutefois, n'oubliez pas qu'il est incomplet et qu'il existe de nombreux autres modules que ceux disponibles dans les menus TclTkGrass. Soyez également avertis que dans leurs fenêtres TclTkGrass certains modules n'ont pas accès à toutes les options disponibles en lignes de commandes.

Si TclTkGRASS n'est pas lancé automatiquement lors du démarrage de GRASS, vous pouvez l'exécuter une fois devant le prompt de GRASS avec la commande **tcltk-grass&**.

Chapter 12. La Region GRASS

Qu'est ce que le région ?

La "région" est une pierre angulaire des concepts GRASS. Si vous souhaitez être en mesure d'utiliser GRASS dans la complétude de son potentiel, vous devez saisir ce concept. En faite, il est si important que vous devriez le connaître même si vous ne comptez utiliser GRASS que pour des utilisations allégées. Ce chapitre est une tentative d'explication aussi claire que possible de ce qu'est la région et de ses effets. Il vous aidera également, souhaitons le, à comprendre l'utilité de la région dans GRASS.

La région définit la zone géographique dans laquelle GRASS doit travailler. Elle est caractérisée par plusieurs paramètres :

- la projection géographique (UTM, latitude-longitude, Gauss-Krueger, etc)
- l'extension géographique, par exemple les limites nord/sud/est/ouest de la zone couverte
- le nombre de lignes et colonnes des données
- la résolution, par exemple l'extension divisée par le nombre de lignes (résolution N-S), respectivement par le nombre de colonnes (résolution E-O).

Les valeurs par défaut de ces paramètres pour un emplacement donné sont stockés dans le fichier `DEFAULT_WIND` dans le jeu de cartes (map set) `PERMANENT` de l'emplacement considéré. Les paramètres de la région courante sont stockés dans le fichier `WIND` du jeu de cartes courant. Les valeurs stockées demeureront valides, même si vous quittez GRASS et le relancez.

Pourquoi s'enquérir de la région ?

Comme dit précédemment, la région définit l'extension ainsi que la résolution des données sur lesquelles la plupart des commandes GRASS devraient travailler. Mais qu'est ce que ça signifie ?

Par exemple, si la région est définie avec une extension plus petite que celle de la carte sur laquelle vous travaillez, une commande d'affichage pour cette carte (telle que `d.rast`) n'affichera que la portion de la carte qui est contenue dans cette région. De nombreuses autres commandes ne fonctionneront également que sur cette région, comme par exemple la plupart des commandes d'export, ou la plupart des modules de développement raster. Ceci permet de ne travailler que sur une portion de la carte, et donc de ne pas saturer l'utilisation des ressources de votre ordinateur avec le reste de la carte. Ou encore vous pouvez n'exporter que la portion d'une carte qui vous intéresse réellement.

D'une façon similaire, vous pouvez réduire la résolution de la région afin d'alléger l'utilisation des ressources de la machine. Par exemple, vous pourriez souhaiter convertir une carte vectorielle en carte raster, mais sans nécessiter une haute résolution du raster, comme, par exemple, si vous voulez créer une carte thématique du monde, où les contours exactes des pays n'est pas primordiale. Vous pouvez, par conséquent, modifier la définition de la région vers une résolution moindre avant de lancer la conversion, afin qu'elle soit moins longue et qu'elle consomme moins de mémoire.

En générale, vous devrez toujours être attentifs à ce que la région soit correctement définie avant d'effectuer de travaux quels qu'ils soient sur votre carte. Un problème typique pour les nouveaux venus dans GRASS est qu'ils importent leurs cartes puis tentent de l'afficher, mais ne voient qu'une console GRASS vide. Ceci est quasiment toujours due à un mauvais paramétrage de la région qui fait "tomber" la carte en dehors de la zone couverte par la région.

Idéalement, la région par défaut d'un emplacement devrait englober l'ensemble de la zone couverte par la totalité de la carte. Donc si vous redéfinissez votre région à ses valeurs par défaut, les commandes subséquentes devraient toujours couvrir la totalité de votre emplacement. Si toutefois vous importez une carte qui est plus large que la région par défaut, vous pouvez toujours définir la région courante avec les paramètres de cette nouvelle carte en utilisant (cf plus bas pour les explications de ces commandes) **g.region rast=name** ou **g.region vect=name**. toutefois, à chaque utilisation de **g.region -d** vous replacerez votre région à ses valeurs par défaut qui ne contiennent pas la nouvelle carte, plus large.

Comment travailler avec la région ?

Le principal outil pour travailler avec la région est la commande `g.region`¹. Lisez la page man scrupuleusement pour vous familiariser avec toutes ses possibilités. Voici quelques unes des utilisations les plus communes :

g.region -p

Imprimer les paramètres de la région courante.

g.region -d

Rétablir les paramètres par défaut de la région courante pour l'emplacement donné.

g.region rast=NomDeLaCarteRaster

Ramener la région courante aux coordonnées du fichier raster

g.region vect=NomDeLaCarteVectorielle

Ramener la région courante aux coordonnées du fichier vectoriel

g.region save=nomdufichier

Sauvegarder le paramétrage de la région courante dans le fichier `nomdufichier`

g.region region=nomdufichier

Ramener la région courante aux coordonnées sauvegardées dans `nomdufichier` (créé avec **g.region save=nomdufichier**).

g.region nn=valeur s=valeur e=valeur w=valeur res=valeur

Définit les bordures nord, sud, est, et ouest ainsi que la résolution avec les valeurs respectives.

g.region

Affichera un menu permettant l'accès à toutes les options de façon interactive.

d.zoom

Vous pouvez également définir les valeurs de la région (à l'exception de la résolution) interactivement et à l'aide de la souris sur la console courante en utilisant `d.zoom`².

Toutes ces fonctions peuvent également être atteintes dans TcItkgrass via **Region->Manage region**.

Comment modifier la région par défaut

Parfois vous souhaitez importer une carte qui est plus large que (ou même complètement en dehors de) la région par défaut de l'emplacement existant. Vous pouvez faire cela sans problème, mais afin de la visualiser, vous devrez utiliser **g.region rast** ou **g.region vect** afin d'adapter la région courante à la carte. Toutefois, à chaque utilisation de **g.region -d** la région sera ramenée aux anciens paramètres et votre carte ne sera pas visible.

Voici une solution (quelque peu hâtive et peu propre) à ce problème (souhaitons que **g.region** soit modifié pour inclure ceci comme une option, un jour) : ouvrez une console (cf Chapter 22), affichez toutes vos cartes (cf Chapter 23), zoomez et pannez jusqu'à ce que vous puissiez voir toutes vos cartes à l'écran (si vous savez que l'extension d'une carte englobe toutes les autres, vous pouvez également utiliser **g.region rast** ou **g.region vect**, suivi de **d.erase** avant d'afficher toutes vos cartes). Une fois que vous êtes sûr que la région active courante contient toutes vos cartes, vous pouvez les inclure dans la région par défaut de la manière suivante :

- Commencez par faire une sauvegarde de votre région par défaut : **cp \$GISDBASE/\$LOCATION_NAME/PERMANENT/DEFAULT_WIND ~/default_region.bak**. Si quelque chose tourne mal vous pouvez rétablir votre ancienne région par défaut avec **cp ~/default_region.bak \$GISDBASE/\$LOCATION_NAME/PERMANENT/DEFAULT_WIND**.
- Créez la région courante dans la région par défaut avec **cp \$GISDBASE/\$LOCATION_NAME/\$MAPSET/WIND \$GISDBASE/\$LOCATION_NAME/PERMANENT/DEFAULT_WIND**.
- Maintenant, chaque fois que vous utiliserez **g.region -d**, la région sera ramenée à votre nouvelle région par défaut

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.region.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.zoom.html

Chapter 13. Préparer votre base de données GRASS

Avant de commencer à travailler avec GRASS pour la première fois, vous devez créer un sous-répertoire (la base de données GRASS, où GRASS stocke ces données spatiales) dans votre répertoire home. Pour un travail en équipe, il est préférable de le créer dans une partition /data où toute l'équipe a les droits plutôt que dans votre répertoire home.

Dans la base de données, les données sont stockées dans l'arborescence suivante :

Base de données GRASS :

- grassdata (l'utilisateur administrateur doit créer ce répertoire)

Pour chaque projet un nouveau sous-répertoire appelé location (emplacement) est créé par GRASS:

- grassdata/spearfish (ce sous-répertoire est créé par GRASS)

Chaque utilisateur (membre de l'équipe) travaillant sur le projet dispose de son propre mapset (jeu de cartes) :

- grassdata/spearfish/maria

Il existe un jeu de cartes spécial appelé PERMANENT où les cartes communes à toute l'équipe sont stockées et protégées en écriture. Les membres de l'équipe ont accès aux données de tous mais ne peuvent ni effacer ni modifier les données dans un jeu de cartes qui ne leur appartient pas.

Chapter 14. Lancement de GRASS

GRASS peut être lancé sous 3 modes (vous pouvez les combiner à tous moments)

- interface TclTk
- ligne de commande `r.slope.aspect myelevation slope=myslope aspect=myaspectGRASS`
- parseur interactif : `r.slope.aspect` suivi du dialogue

Démarrez GRASS en tapant :

```
$>grass5
```

(visitez GRASS5 page man de démarrage¹ pour les détails concernant les options de démarrage.)

Vous serez ensuite invités à saisir le répertoire de la base de données (uniquement au premier démarrage de GRASS) ainsi qu'à choisir parmi les locations et mapsets disponibles ou à créer un nouvel emplacement (location) (voir plus bas comment faire cela).

Une fois face au prompt de GRASS vous pouvez saisir n'importe quelle commande GRASS ou UNIX, et, s'il n'as pas été lancé automatiquement, vous pouvez démarrer TclTkGRASS-GUI en tapant `tcltkgrass&`.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/grass5.html

Chapter 15. Plannifier et construire une base de données GRASS

Vous devrez faire particulièrement attention quand vous créez le Périmètre du Projet (PP) (l'emplacement : location). La structure est déterminée par les données utilisées.

La section suivante présente trois méthodes pour importer des cartes numérisées avec géoréférencement. La première est indépendante de la résolution, ceci est plus qu'utile pour compenser les erreurs de numérisation. Dans ce cas vous laisserai le calcul de la GRILL DE RESOLUTION à GRASS. Les deux autres exemples sont utilisés pour calculer l'extension et la résolution d'un emplacement, en supposant que les erreurs de numérisation sont inexistant ou pour le moins négligeables.

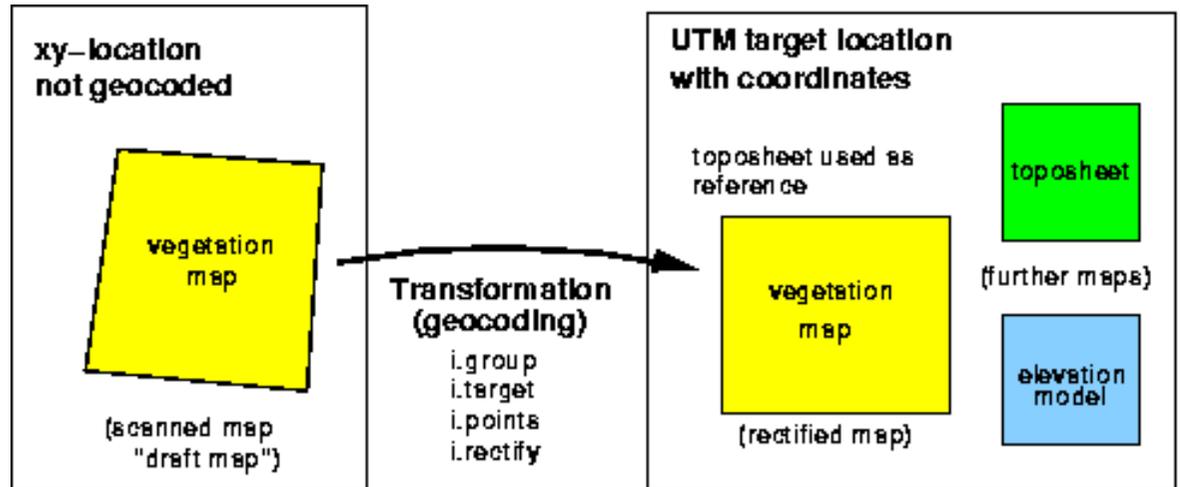
Il faut, pour cela, être conscient de la relation entre la longueur géométrique, l'échelle, et l'extension géographique. Cette relation cartographique générale est également valable lors de transformations de cartes analogiques en cartes digitales. Puisque il est plus probable que vous vous serviez d'un scanner (au moins pour créer un support cartographique à la future vectorisation dans le SIG), ces termes seront d'une grande importance. Par ailleurs, vous devriez garder à l'esprit les restrictions liées à la propriété légale des cartes que vous numériserez.

Lors de l'emploi de cartes digitales, qui sont non seulement scannées (par exemple par des institutions gouvernementales), mais qui ont également déjà été géocodées (ou totalement créées par digitalisation) la structure de l'information et leur import sont grandement facilités. La structure de l'information peut être déduite de l'information contenue dans la carte digitale pour ce qui est des limites géographiques et de la résolution.

Definition générale d'un Périmètre de Projet lors de l'utilisation de cartes numérisée

Pendant le processus de numérisation il est pratiquement impossible de coucher la carte de façon parfaitement droite. Par conséquent, la carte numérisée présentera toujours une légère rotation par rapport à l'azimute nord qui est inacceptable lors de travaux en SIG. Nous allons donc présenter en premier lieu une méthode qui requière un peu plus de travail et de temps, mais qui permet un import exact de cartes à travers la correction de la position avec l'aide de points de références.

Cette méthode peut être considérée comme universelle pour l'import de cartes numérisées. Toutefois, dans ce cas vous devrez définir deux PP avec des projections différentes. Premièrement, la carte numérisée est importée dans un emplacement x-y simple (sans projection) rectifié par la suite (geocodé) dans un second emplacement avec le système de coordonnées choisi :



Les points de références sont placés sur la carte numérisée brute en xy. Ces points de références sont pris de la carte analogue et graphiquement assignés à la seconde carte. L'étape suivante consiste à géocoder la carte numérisée à travers la transformation de l'emplacement (location) en xy vers le second emplacement (location) contenant un système de coordonnées avec projection. La carte est dès lors prête pour un travail de SIG.

Exemple : Vous avez numérisé une carte en 300 dpi. Nous appellons cette carte "carte brute". the Section called *Definition d'un Périmètre de Projet avec une résolution géographique prédéfinie* Vous trouverez les méthodes de calculs nécessaires à la détermination des paramètres de numérisation exactes. Il est utile de se servir d'une carte qui dispose déjà de marques aux croisements des lignes de coordonnées. Ces marques représentent des points importants pour la rectification de la carte. Vous gagnerez à numériser la carte à quelques pourcents de plus qu'il ne sera utile à GRASS plus tard, afin que les marques qui sont en bordure de la zone intéressante soient clairement visibles. Nota : Le bord de la carte n'est généralement pas parallèle aux axes de coordonnées du système de projection. Cela signifie que vous ne pouvez pas vous servir du bord de la carte en tant que limites d'emplacement (location).

Avant de rectifier la carte brute, vous devez d'abord créer l'emplacement (location) dans le système de projection que vous aurez choisi pour votre carte, avec les frontières géographiques et résolutions prérequisées (cf Chapter 16). Toutes les projections supportées par GRASS peuvent être utilisées. Vous devez porter attention sur le fait que la résolution de l'emplacement (location) cible ne devra pas être trop basse sous peine de rendre la carte illisible, selon les échelles utilisées. Il est donc utile de commencer en calculant la transformation entre la résolution de numérisation et la résolution géographique.

Une fois que le nouvel emplacement (location) aura été créé, vous devrez quitter GRASS à nouveau afin de le redémarrer pour créer l'emplacement (location) en coordonnées xy (GRASS n'est pas encore en mesure de balancer entre deux emplacements (locations) à la volée). Plus tard, le module de rectification transférera la carte importée dans cet emplacement (location) en coordonnées xy, vers le nouvel emplacement (location) et adaptera l'orientation ainsi que la résolution selon le paramétrage de cette projection.

Maintenant l'emplacement (location) en xy nécessaire à la numérisation de la carte brute doit être créé. Il doit disposer d'une extension au moins égale au nombre de pixels de la carte importée dans les deux directions (x et y). La résolution sera 1 pixel, comme il est d'usage pour les emplacements (location) en xy. Il y a en fait une relation à la résolution géographique (en mètres par exemple), mais cette relation n'a pas d'importance dans un emplacement (location) sans projection tel qu'un système de coordonnées xy. La "véritable" résolution (qui aura été déterminée au travers de la

résolution de numérisation et l'échelle cartographique) n'est pertinente que durant la transformation vers le nouvel emplacement (location) contenant un système de projection.

Si la carte ne peut être numérisée qu'en plusieurs morceaux du fait de sa taille, les différents morceaux devront tous être importés dans le même emplacement (location) en xy. Cet emplacement (location) doit être créé suffisamment grand pour accueillir tous les morceaux. Il faudra donc choisir sa taille en fonction du plus grand morceau numérisé. Etant donné que la taille des emplacements (locations) peut être choisi arbitrairement dans GRASS, vous pouvez même définir un emplacement (location) encore plus large just par "acquis de conscience". Afin de déterminer la taille de votre carte numérisée brut en pixels, vous pouvez vous servir du logiciel ImageMagick mentionné dans la section précédente.

Vous devriez avoir maintenant créé deux emplacement (location) : l'un en xy pour la carte brute, et l'autre contenant un système de projection dans lequel la carte brute sera rectifiée (géocodée). Vous trouverez les explications nécessaire à l'import et la rectification de la carte numérisée Chapter 28.

Definition d'un Périmètre de Projet avec une résolution géographique prédéfinie

Cette méthode de créer un emplacement suppose que les limites du périmètre de projet sont connues et que les parametres de numérisation doivent être adaptés pour une carte qui doit être numérisée (et qui peut être numérisée sans erreurs autres que négligeables).

Le nombre de cellules de la trame (en mode raster) dans un emplacement (location) est lié à la longueur et à la largeur du PP ainsi qu'à sa résolution, choisis selon la precision nécessaire au résultat escompté (GRILLE DE RESOLUTION).

Exemple : Soit la longueur d'un emplacement (location) carré est d'un kilometre, avec une résolution utile de cinq metres par cellule (GRILL DE RESOLUTION), alors :

$$1\ 000\text{m} / 5\text{m} = 200\ \text{lignes (ou colonnes)} \Rightarrow 200*200\ \text{cellules raster}$$

Si par exemple, une carte numérisée doit être créée pour cette region, elle devra contenir 200*200 lignes et colonnes de façon à être importée sans déformations. Ainsi, et dans ce cas, c'est l'emplacement (location) qui détermine la résolution de la numérisation puisque les longueur et largeur de la zone scannée sont déterminées par les limites de l'emplacement (location). Il en est de même pour toute autre information dont la resolution doit être adaptée (cf modèles d'élévation digitale avec largeur raster définie).

Maintenant nous avons besoin de savoir quelle résolution doit être utilisée lors de la numérisation, afin de pouvoir affecter à ce nombre de lignes et colonnes une longueur fixe. Dans cet exemple, nous supposons une echelle de 1:25 000 pour la carte à numériser. Ainsi, la longueur de l'emplacement (location) de 1 000m devient :

$$100,000\text{cm} / 25,000 = 4\text{cm},$$

4cm sur la carte. La résolution de numérisation de la carte à importer sera donc calculée de la façon suivante :

$$\text{Nombre de lignes (ou colonnes) de la trame} / \text{longueur de la carte} = 200\text{lignes (ou colonnes)} / 4\text{cm} = 50\ \text{lignes} / \text{cm}$$

En dpi (dotes per inch : points par pouces ; equivalente au nombre de lignes ou colonnes par pouce) cela donne :

$$50\ \text{lignes} * 2,54\ \text{pouces} = 127\ \text{dpi}$$

Cette valeur doit être paramétrée dans le logiciel de numérisation, aussi bien que la section de la carte qui correspond aux limites géographiques de la zone que l'on souhaite numériser. Chaque échelle de carte donnera donc une résolution différente. Cette dernière devra être choisie suffisamment grande pour permettre

de conserver une définition suffisante à la lecture des toponymes les plus petits. Lors de la numérisation, il est quasiment impossible de conserver le nombre exacte de lignes et colonnes ainsi qu'une orientation parfaite de la carte. Dans cette méthode, nous devons donc retravailler la carte numérisée à l'aide de logiciels d'imagerie (comme les outils netpbm, que vous trouverez à l'adresse suivante : <http://netpbm.sourceforge.net/>).

Observons maintenant une méthode alternative pour la définition d'un PP qui dépend de l'information que devra être traitée.

Definition d'un Périmètre de Projet sans résolution prédéfinie

Cette troisième méthode pour créer un emplacement est à utiliser quand la résolution de l'emplacement peut être choisi librement en fonction d'une carte numérisée ou tout autre source d'information). Ici les paramètres de l'emplacement (location) sont dérivées de l'information numérisée. L'image à importer ainsi que l'emplacement (location) doivent avoir le même nombre de ligne et colonnes dans leurs trames. Vous pouvez déduire ces valeurs grâce au programme ImageMagick disponible à l'adresse <http://www.imagemagick.org/>. Utilisez sa commande **identify** ou bien ouvrez la carte numérisées, cliquez à droite dessus et choisissez "Image Info".

La question de savoir quelle distance dans la nature correspond à quelle longueur de cellule dans la trame est déterminée par la résolution de numérisation choisie. Ces valeurs doivent être fournies en entrée en tant que GRILL DE RESOLUTION lors de la création de l'emplacement (location) (cf formulaire d'entrée des coordonnées sur la page locationform). Il est important de ne plus modifier la taille de l'image puisque cela altérerai les échelles au sein de l'image.

Il est recommandé de travailler avec une résolution de numérisation comprise entre 150 et 300 dpi (sur une palette de 256 couleurs), avec des toponymes lisibles sur la carte. La résolution du mode raster sous GRASS (GRILL DE RESOLUTION) de l'emplacement (location) est dérivé de là. Voici un exemple qui vous montre comment calculer la résolution d'un emplacement (location) carré. Supposons une résolution de numérisation de 300 dpi :

$$300 \text{ dpi} = 300 \text{ lignes} / 2,54\text{cm} = 118,11 \text{ lignes} / \text{cm}$$

Si l'échelle de la carte numérisée est de 1:25 000, un centimetre sur la carte equivaut à 25 000 cm au sol. Maintenant calculons à quelle distance au sol correspond la longueur d'une cellule de la trame de la carte raster :

$$\text{distance au sol} / \text{nombre de lignes par cm numérisées} = 25\ 000\text{cm} / 118,11\text{lignes} = 211,6 \text{ cm} / \text{ligne} = 2,12 \text{ m} / \text{lignes}$$

Cette valeur de 2,12m doit être fournie en entrée en tant que GRILL DE RESOLUTION lors de la création de l'emplacement (location). Si vous souhaitez que la GRILL DE RESOLUTION corresponde à un nombre entier, vous devez faire le calcul inverse, et modifier la résolution de numérisation conformément. Normalement, vous devriez être en mesure de choisir cette résolution arbitrairement jusqu'à une valeur maximale.

Notes

1. <http://netpbm.sourceforge.net/>
2. <http://www.imagemagick.org/>

Chapter 16. Préparer votre emplacement (location)

Afin de spécifier votre nouvel emplacement (location) rassemblez les informations suivantes :

- Le système de coordonnées pour votre Périmètre de Projet (plan ou bien avec projection et ellipsoïde)
- Les coordonnées minimales et maximale de la zone d'intérêt
- La résolution au sol

Les systèmes de coordonnées supportées sont disponibles ici¹.

En général, la planification d'une base de données dans un Système d'Information Géographique requière quelques préparations. L'utilisateur doit procéder avec parcimonie, puisque la structure choisie pour organiser l'information détermine l'exploitabilité du SIG. Une attention particulière doit être portée sur la résolution -- une haute résolution raster requière d'importants calculs et occupe fortement les ressources de l'ordinateur (RAM). En revanche une résolution basse n'offre que rarement de bon résultats (cette discussion concernant la résolution n'est plus pertinente lors de travaux en mode vecteur ou en sites data). L'optimum est quelque part à mi-chemin et dépend de vos besoins, mais il dépend aussi fortement de la qualité des informations fournies en entré.

La principale procédure pour créer un emplacement (location) est la suivante : Premièrement, la "fenêtre de démarrage de GRASS" (GRASS startup screen) apparaît. Si vous avez démarré GRASS avec **grass5 -text** (ou s'il s'agit du premier lancement de GRASS), l'interface textuelle sera affichée :

```
xterm
GRASS 5.0.0
LOCATION: This is the name of an available geographic location. -spearfish-
         is the sample data base for which all tutorials are written.
MAPSET:  Every GRASS session runs under the name of a MAPSET.  Associated
         with each MAPSET is a rectangular COORDINATE REGION and a list
         of any new maps created.
DATABASE: This is the unix directory containing the geographic databases
         The REGION defaults to the entire area of the chosen LOCATION.
         You may change it later with the command: g.region
-----
LOCATION:  [red]_____ (enter list for a list of locations)
MAPSET:  mlennert_____ (or mapsets within a location)
DATABASE: /data/GRASSDATA_____
AFTER COMPLETING ALL ANSWERS, HIT <ESC><ENTER> TO CONTINUE
         (OR <Ctrl-C> TO CANCEL)
```

Là , les noms de l'emplacement (location) (concernant l'ensemble du périmètre du projet) ainsi que les jeux de cartes (mapset) et les chemins vers la base de données doivent être saisis (Ex: /home/jack/grassdata).

Si vous saisissez **list** sur une ligne puis appuyez sur **ESC - RETURN** pour quitter le mask de démarrage, GRASS liste toutes les données disponibles dans cette catégorie (Tout emplacement (location) ou jeux de cartes (mapset) disponible). Une fois saisi l'emplacement (location), le jeu de cartes (mapset) ainsi que la base de don-

nées GRASS, vous pouvez continuer en tapant **ESC-RETURN**. Afin de créer un nouvel emplacement (location), saisissez simplement un nom d'emplacement (location) qui n'existe pas encore, et GRASS vous demandera si vous souhaitez créer l'emplacement (location) correspondant.

Si vous démarrez GRASS avec **grass5 -tcltk**, l'écran suivant sera affiché :



Clickez sur le bouton : "Create New location" (Créer un nouvel emplacement (location)) qui vous renverra vers l'écran textuel précédemment décrit, où vous pourrez saisir un nom d'emplacement (location) inexistant et le créer, puis continuer avec **ESC-RETURN**.

Maintenant vous devez attribuer divers paramètres à l'emplacement (location), tels que le système de coordonnées que vous souhaitez utiliser, y compris l'ellipsoïde, les coordonnées des limites de la zone du projet ainsi que la résolution par défaut pour les informations raster :

- Commencez en choisissant entre x-y ; Latitude - Longitude ; UTM ou tout autre système de coordonnées. Ce choix dépend de vos données et de l'usage escompté.
- Maintenant une ligne décrit la zone du projet, par exemple "Carte Topo des Alpes"

Voici à présent quelques informations supplémentaires sur le suivi des projections. Notez que le prompt varie d'une projection à l'autre :

- (Si vous choisissez "D - Other Projection") "précisez le nom de la projection" : "list" vous donne la liste des projections disponibles, par exemple "tmerc" pour une projection transverse de Mercator, "lcc" pour une projection de conique de Lambert conforme, "moll" pour une projection de Mollweide, ...etc.

- Spécifiez le nom de l'ellipsoïde : à nouveau "list" vous offre une liste des ellipsoïdes disponibles, tel que "sphere", "clark80", "wgs84", ... etc.
- Si vous le souhaitez vous pouvez également préciser un datum, une fois de plus utilisez "list" pour afficher les options disponibles
- Saisissez le parralèle de référence : 0 si vous souhaitez que l'équateur soit le parralèle référence
- Saisissez le méridien de référence : 0 si vous souhaitez que le méridien de Greenwich soit le méridien de référence
- Saisissez le facteur d'échelle au méridien de référence
- saisissez la correction longitudinale
- Saisissez la forme plurielle de l'unité : par exemple, metres

L'étape suivante consiste à décrire les coordonnées des limites du Périmetre du Projet ainsi que de définir la résolution raster par défaut :

```

xterm
      DEFINE THE DEFAULT REGION

      ===== DEFAULT REGION =====
      | NORTH EDGE: 1 |
      |               |
      WEST EDGE      | EAST EDGE
      0 |             | 1
      |               |
      | SOUTH EDGE: 0 |
      |               |
      =====

      PROJECTION: 99 (Other Projection)      ZONE: 0

      GRID RESOLUTION
      East-West:      1
      North-South:   1

      AFTER COMPLETING ALL ANSWERS, HIT <ESC><ENTER> TO CONTINUE
      (OR <Ctrl-C> TO CANCEL)
  
```

La résolution raster par défaut (GRILLE DE RESOLUTION) doit être choisie selon les besoins. Généralement, il est conseillé de travailler avec une incrémentation de 0.25 (0.25, 0.5, 1.75, 2.00, 12.25 ... etc.). Cette résolution ne concerne pas les modes vecteur et site puisque ceux-ci sont stockés avec leur coordonnées exactes. Notez que chaque carte raster peut avoir sa propre résolution. Vous pouvez quitter cet écran avec "ESC"- "RETURN" puis accepter la liste de parametres qui est affichée, si tout vous semble correcte.

Vous serez renvoyé à l'écran de démarrage à nouveau afin de saisir le nom du jeu de cartes (mapset) (s'il n'a pas encore été saisi). un autre "ESC"- "RETURN" vous permettra de quitter définitivement cet écran. Ce jeu de carte de cartes est créé dans le nouvel emplacement (location) en répondant "yes" à la question suivante. Le jeu de cartes sourcera les parametres définis dans l'emplacement (tel que la région et les définitions de la résolution) et se les attribuera en tant que parametres par défaut.

C'est au tour du Périmetre du Projet, l'emplacement (location) contenant le jeu de cartes (mapset) a été créé. Vous êtes désormais dans le système de GRASS et vous pouvez commencer à travailler dans le nouvel emplacement (location).

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/projections.html

Chapter 17. Administrer vos données

Differentes commandes vous permettent de lister, copier, renommer ou effacer des données dans l'emplacement (location) en cours.

- `g.list`¹: dirige la liste les fichiers disponibles dans la base de données GRASS pour le type de données spécifiées par l'utilisateur vers la sortie standard.
- `g.rename`²: Renomme des éléments de fichiers de la base de données dans le jeu de cartes de l'utilisateur courant.
- `g.copy`³: Copies les fichiers plats disponibles dans le chemin de recherche (search path) du jeu de cartes et l'emplacement courant vers le répertoire approprié sous le jeu de cartes courant de l'utilisateur.
- `g.remove`⁴: Dans la base de données, supprime des fichiers du jeu de cartes courant de l'utilisateur.

Si vous souhaitez traiter l'ensemble d'un emplacement (location), vous devrez le faire à la main, *après avoir quitté GRASS*.

- Pour supprimer un emplacement (location) avec son nom "location_name", placez vous dans le répertoire qui contient cet emplacement (i.e. Le répertoire database de GRASS) et utilisez la commande **`rm -rf location_name`**. ceci sera *irrevocably*irréversible et supprimera toutes les données, soyez donc très prudent !
- Pour copier un emplacement (location) avec son nom "location_name" vers un autre répertoire ou une autre machine, placez vous dans le répertoire de la base de données GRASS et utilisez la commande **`tar cvf location_name.tar location_name`** pour archiver le répertoire entier dans un fichier unique. Vous devrez ensuite compresser ce fichier avec la commande **`gzip location_name.tar`** ou **`bzip2 location_name.tar`**. Copiez le fichier résultant dans le nouvel emplacement (location). Soyez conscient, toutefois, que les paramètres des utilisateurs et des groupes (gid et uid) peuvent se retrouver enmellées, prépraiez vous donc à les modifier avec **`chown`**.

Afin d'accéder à des cartes dans un même emplacement (location), mais dans un autre jeu de cartes (mapset), vous devez positionner votre chemin de recherche du jeu de cartes (mapset search path). Si vous ne souhaitez pas qu'une partie de vos données soient accessibles à tous, vous pouvez limiter les accès à un jeu de cartes particulier, le votre.

- `g.mapsets`⁵: Modifie le chemin de recherche du jeu de cartes (mapset search path) de l'utilisateur, impactant l'accès pour cet utilisateur aux données contenues dans d'autres jeu de cartes de GRASS dans l'emplacement (location) courant.
- `g.access`⁶: Contrôle l'accès au jeu de cartes courant.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.list.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.rename.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.copy.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.remove.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.mapsets.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.access.html

Chapter 18. Formats supportés

Import de modules¹

Export de modules²

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/import.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/export.html

Chapter 19. Importer des données raster

Le module `r.in.gdal`¹ offre un interface commun pour divers formats raster². Essayez ce module en premier, d'autant plus qu'il offre également des options pratique tel que la création d'emplacements "à la volée" ou bien l'extension de la zone de travail par défaut de sorte à l'adapter aux fichier importé.

Si `r.in.gdal` ne se conforme pas à vos besoins, utilisez le module `r.in.*` approprié³ (remplacez `*` par le nom du format que vous souhaitez importer).

Après l'import, vous voudrez probablement lancer `r.support`⁴ pour modifier ou créer les fichiers de support GRASS.

Pour importer des cartes numérisées, vous devrez créer un emplacement (location) en `x,y` conformément aux instructions notées dans Chapter 15, numérisez la carte avec la résolution souhaitée et sauvez la dans un format raster approprié (tiff, jpeg, png, pbm) puis utilisez `r.in.gdal` pour l'importer. Vous devrez probablement la rectifier pour obtenir des données géocodées. Chapter 28 contient plus d'informations à propos de ces procédures.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.in.gdal.html
2. http://www.remotesensing.org/gdal/formats_list.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/raster.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.support.html

Chapter 20. Importer des données vectorielles

Pour l'import de données vectorielles, utilisez le module `v.in.*1` approprié (remplacez * par le nom du format que vous souhaitez importer). Il n'existe pas d'interface commune pour des formats différents (pour l'instant).

Après l'import, vous devez lancer `v.support2` pour construire les supports de fichiers GRASS adéquats. Certains modules d'imports de données vectorielles lancent ce dernier automatiquement pour vous, lisez donc les pages man correspondantes.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/vector.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.support.html

Chapter 21. Imports de Sites (point data)

La façon la plus simple de profiter des nouveaux formats de sites multi-dimensions et multi-attributs de GRASS 5.0 est de créer le fichier vous même. Vous trouverez des détails sur ces formats sur la page man de s.in.ascii¹. Une fois le fichier créé, vous pouvez "l'importer" dans GRASS en le copiant directement dans votre jeu de cartes : **cp NomDeVotrefichierSite \$GISDBASE/\$LOCATION_NAME/\$MAPSET/site_lists/** (Vous devez être dans une session active de GRASS pour que cette commande fonctionne).

Pour les imports de site sous d'autres formats utilisez le module² s.in.* appropriée (remplacez l'* par le nom du format que vous souhaitez importer).

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.in.ascii.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/sites.html

Chapter 22. Administrer les consoles GRASS

Les fenêtres GRASS d'affichage des cartes ne sont pas des fenêtres "classiques". En fait, elles affichent des données géographiques comportant des coordonnées. Ces fenêtres sont appelées "consoles" ("monitors") dans GRASS et sont administrées par la commande `d.mon`¹ ou à travers le menu Display->Monitors dans TclTkGRASS.

Vous pouvez ouvrir plusieurs consoles à la fois. Utilisez **d.mon start=** pour lancer une console de votre choix, et **d.mon select=** pour sélectionner la console où vous souhaitez afficher des données. Pour arrêter une console utilisez **d.mon stop=** ou plus simplement cliquez sur le bouton de fermeture de votre gestionnaire de fenêtres. Vous pouvez également redimensionner votre console de la même façon que toute autre fenêtre de votre gestionnaire de fenêtre.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.mon.html

Chapter 23. Afficher des cartes

Vous voudrez probablement commencer par le gestionnaire d'affichage gui, `d.dm`¹, qui facilite le choix et l'affichage des cartes, rendant la vie plus simple à ceux qui ne sont pas familiers avec les lignes de commandes individuelles.

En outre, les cartes peuvent être affichées grâce aux commandes d'affichages `d.*` commandes d'affichage² (pour lesquelles `d.dm` n'est qu'un frontend), tel que :

- `d.rast`³
- `d.vect`⁴
- `d.sites`⁵
- `d.vect.area`⁶ pour les polygones vectoriels pleins.
- `d.rgb`⁷ pour combiner trois couches raster (avec une carte en niveau de gris) pour aboutir à l'image en couleurs (Rouge, Vert, Bleu) de la carte

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.dm.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/display.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.rast.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.vect.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.sites.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.vect.area.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.rgb.html

Chapter 24. Zoom et pan

Utilisez `d.zoom`¹ pour zoomer et paner dans la console active. `d.zoom` sans options, vous permet de zoomer vers l'intérieur en sélectionnant un cadre de zoom (bouton gauche de la souris) ou de zoomer vers l'extérieur (bouton central de la souris). Si vous lancez `d.zoom -f`, vous obtiendrez l'option médiane entre le zoom (bouton gauche de la souris) ou le pan (bouton central de la souris). Si vous souhaitez seulement paner, essayez `d.pan`².

A la fois `d.zoom` et `d.pan` modifient le paramétrage de votre zone d'analyse. ils sont, dans ce cas, une version interactive de `g.region`³, soyez donc conscient que toute commande utilisant le paramétrage de votre zone d'analyse courant sera affecté par l'utilisation de `d.zoom` ou `d.pan`.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.zoom.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.pan.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.region.html

Chapter 25. Ajout de legendes et d'echelles

Les legendes, dans GRASS, sont uniquement disponible pour des cartes en mode raster. Actuellement, GRASS ne supporte pas les legendes pour des cartes vectorielles tel que celles dessinées avec `d.vect.area`¹.

Voir le module `d.legend`² pour vos legendes. (Ce module est actuellement dans une phase de développement active, son exploitabilité devrait donc continuer à être améliorée dans l'avenir proche.) Vous pouvez utiliser **d.legend** pour afficher une légende dans la même console que la carte, ou bien dans une autre (utilisez `d.mon`³ pour lancer et/ou sélectionner une console différente). Au travers de l'option "-m" **d.legend** permet de placer et dimensionner la légende à l'aide de la souris.

Actuellement `d.barscale`⁴ est le meilleur choix pour placer une barre d'échelle sur votre carte, comprenant une petite boussole qui indique le nord. Si vous préférez une simple ligne plutôt qu'une barre, vous pouvez utiliser `d.scale`⁵. Cependant, ce dernier ne survit pas au zoom ou au pan, alors que le précédent si. De plus, **d.barscale** offre également le choix d'utiliser une unité en pieds/miles à la place du metre.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.vect.area.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.legend.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.mon.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.barscale.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.scale.html

Chapter 26. Visualisation 3D avec nviz

Pour consulter un didacticiel sur l'utilisation de nviz, le programme de visualisation 3D pour GRASS, cliquez [ici](#)¹. Pour des exemples de ce qui peut être fait à l'aide de nviz, cliquez [ici](#)².

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/nviz/nviz_tut.html
2. <http://grass.itc.it/gdp/nviz/index.html>

Chapter 27. Digitalisation de cartes vectorielles

Il y a deux façons de vectoriser des cartes (cf Digitalisation):

- A l'aide d'un digitaliseur,
- Digitalisation à l'écran.

Dans le premier cas la carte est placée dans le digitalisateur, les coins sont sélectionnés par clics et leurs coordonnées respectives introduites au clavier. Ce processus est appelé "regstration (registering) d'une carte". L'avantage de cette méthode est que l'utilisateur control toujours la totalité de la carte. Cependant, le prix élevé de l'équipement et le manque de possibilités d'application, pour les cartes de piètre qualité, sont des inconvénients significatifs. De plus, la carte ne doit montrer aucun signe d'étirement laterales pour éviter de fausser les coordonnées de site.

La digitalisation à l'écran requière une carte raster numérisée et géocodée (image) qui est affiché dans une console GRASS. Tout objet intéressant de la carte sera vectorisé à l'aide de la souris. Il n'est pas nécessaire de registrer une telle carte puisqu'elle est déjà géocodée. L'avantage de cette méthode est le support du zoom, et donc une précisions accrue peut être atteinte. En dehors de l'accès à un scanner, aucune entrée financière n'est nécessaire. Toutefois, le désavantage de cette méthode repose dans l'orientation quelque peu étrange de la carte à l'écran.

Règle de digitalisation dans un SIG topologique

Il existe quelques règles de bases quant à la digitlisation à partir de cartes analogiques qui s'appliquent dans un SIG topologique, tel que GRASS. Le respect de ces règles est essentiel afin de pouvoir utiliser les fonctionnalités topologique du logiciel.

- Les lignes ne doivent pas se se croiser sans noeuds.
- Les lignes qui utilisent un neud commun doivent le couper précisément. Utilisez les fonctions de "snapping" du module de digitalisation.
- Les limites communes ne doivent être digitalisées qu'une seule fois.
- Les zones doivent être fermées. Utilisez les fonctions de "snapping" du module de digitalisation.
- Rangez les lignes et les zones dans des cartes séparées pour éviter les problèmes avec les croisement des lignes. Il est également plus simple d'assigner un certain type (ligne [line] ou limite de zone) à chaque ligne.

Il ne devrait pas y avoir de problèmes si toutes ces règles sont respectées.

Digitalisation de cartes

S'il n y a d'autre digitaliseur de disponible qu'un scanner, il est toujours facil de digitaliser une carte. Vous trouverez des informations sur l'import de cartes numérisées dans GRASS dans Chapter 19 et Chapter 28.

Vous pouvez utiliser votre souris plutôt qu'un digitaliseur. Après avoir lancé une console GRASS, lancez le module v.digit¹ (dans teltkgrass choisissez 'Vector->Develop map->Digitize') pour changer le parametrage du digitaliseur a la souris. Selectionnez digitizer "none". Après avoir selectionné un fichier vectoriel (nouveau ou existant) vous verrez serrez demandé de fournir les données projet. Il est nécessaire de changer le parametre "Map's scale" de 1:0 vers l'échelle effective de la carte :

Fournissez les informations suivantes :

Votre Organisation Institut de géographie _____

Date du jour (mon,yr)	Jan 25 99_____
Votre nom	Emil_____
Nom de la carte	realnutzung_____
Date de la carte	_____
Echelle de la carte	1:25000_____
Autre info	Sommer 1998_____
Zone	0_____
Bord ouest de la zone	3568750_____
Bord sud de la zone	5762774_____
Bord est de la zone	3574250_____
Bord nord de la zone	5767726_____

Après avoir complété cette zone de dialogue vous serez renvoyé sur le menu principal.

Afin de digitaliser sur les bases d'une carte raster numérisée, placez la en fond d'écran : choisissez "Backdrop cell map" ('B') dans le menu "Customize" ('C'). Ceci chargera la carte raster en fond d'écran.

Maintenant vous pouvez ouvrir le menu de digitalisation en appuyant sur 'D'. Le module v.digit² est quelque peu "auto-explicatif", pour avoir des information plus spécifiques merci de vous reporter au didacticiel v.digit CERL (fichier pdf)³. Le menu 'Color' sous 'Customize' vous permet de modifier les couleurs des objets digitalisés (lignes, zones). Ceci permet un codage des couleurs optimisé. Il est important de choisir le type approprié d'objet (zone, ligne, site) en tappant 't'. Si nécessaire, basculez sur la fonction 'auto labelling function'. celle-ci assigne la catégorie numérique, toutefois, il n'est pas (encore) possible de saisir la catégorie textuelle dans v.digit. A cause de cela vous devrez noter quelle catégorie numérique appartient à quel objet. Lancez le module v.support⁴ pour saisir les libellés des catégories ('Editez le fichier de catégories' - dans tcltkgrass choisissez 'Vector->Develop map->Edit vector categories').

Utilisez la fonction zoom pour améliorer votre précision de façon significative.

Afin d'éviter les confusions : Les points peuvent être sauvegarder en tant que vecteurs ou dans le format sites de GRASS. Les vecteurs sont habituellement le résultat d'une digitalisation, les points dans le format GRASS resultent de fichier avec coordonnées (N,E) et attributs.

A nouveau, c'est une règle important de digitaliser les limites de zones adjacentes une seule fois. GRASS assigne automatiquement ces limites aux deux zones. Ne digitalisez jamais deux lignes parrallèles !

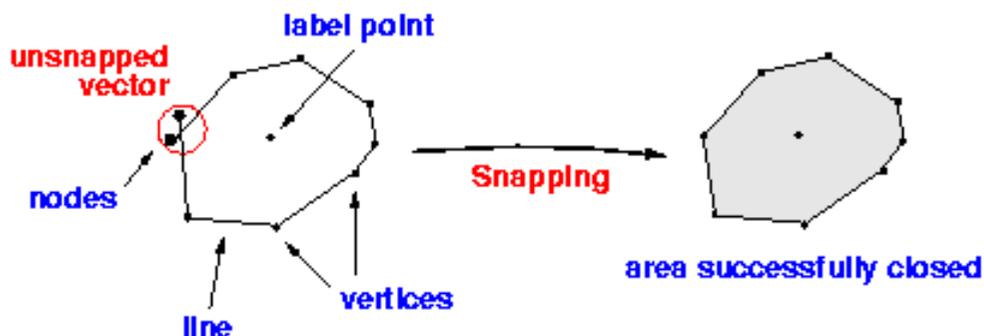
Digitalisation de zones

La digitalisation de zones est généralement legerement plus compliquée et requière plus de pratique. Pour cette raison nous expliquerons le parametrage des attributs de façon plus détaillée. Choisissez le type vectoriel dans le menu 'Digitize' du module v.digit.

Appuyez sur 't' pour fair basculer le type entre :

- LINE (ligne),
- AREA EDGE (limite de zone),
- SITE (site).

Il est nécessaire de fermer les zones car ce n'est qu'à ce moment que vous pouvez créer la topologie vectoriel du SIG et assigner des point libellés. Puisqu'il est quasiment impossible de toucher exactement les limites de segments, la fonction **snapping** (**accrochage**) permet de la fermeture des zones :



Sous 'Customize', dans le menu principal de v.digit, vous pouvez ajuster la précision de l'accrochage, 's' - **Set snapping threshold**. Après l'avoir établi à une valeur raisonnable les noeuds s'accrocheront automatiquement pour fermer la zone. Ce n'est que quand tous les noeuds seront connectés que votre zone sera reconnue en tant que tel. Le seuil d'accrochage devrait être choisi de façon appropriée à l'échelle de la carte. Vous devez saisir la valeur en pouces (inches), mais elle sera automatiquement convertie à l'unité métrique de la carte.

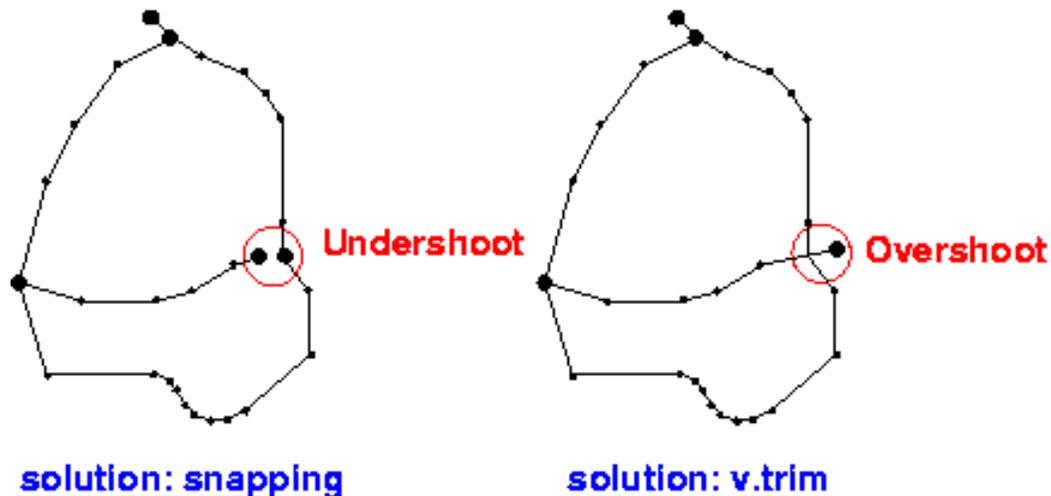
Voici quelques exemples :

- Pour 1:5.000 - 1:10.000: distance d'accrochage 1-2m (Valeur en pouces dans le menu : 0.0017 à 0.002)
- Pour 1:10.000 - 1:25.000: distance d'accrochage 2-5m (Valeur en pouces dans le menu : 0.002 à 0.008)
- Pour 1:25.000 - 1:50.000: distance d'accrochage 5-10m (Valeur en pouces dans le menu : 0.008 à 0.017)

Note : GRASS n'affichera pas une valeur utile dans le menu si vous n'avez pas saisi correctement l'échelle au tout début. Dans ce cas quittez v.digit et relancez le avec la même carte. Maintenant positionnez correctement l'échelle dans la première fenêtre de dialogue.

Voici quelques un des problèmes les plus communs avec la digitalisation :

Les lignes peuvent ne pas se connecter correctement soit quand le seuil d'accrochage à été mal défini soit quand le facteur de zoom est trop petit. Les lignes trop courtes sont appelées 'sous-ciblées' ('undershoot'), celles trop longues 'sur-ciblées' ('overshoot').



Utilisez la fonction d'accrochage pour créer des liens entre vecteurs dans le cas des lignes sous-ciblées. L'accrochage ('Snapping') est une fonction de v.digit et de

v.support (saisissez le seuil d'accrochage en fonction de l'échelle de la carte). Lancez le module GRASS v.rm.dangles⁵ pour couper les lignes sur-ciblées ('overshoots').

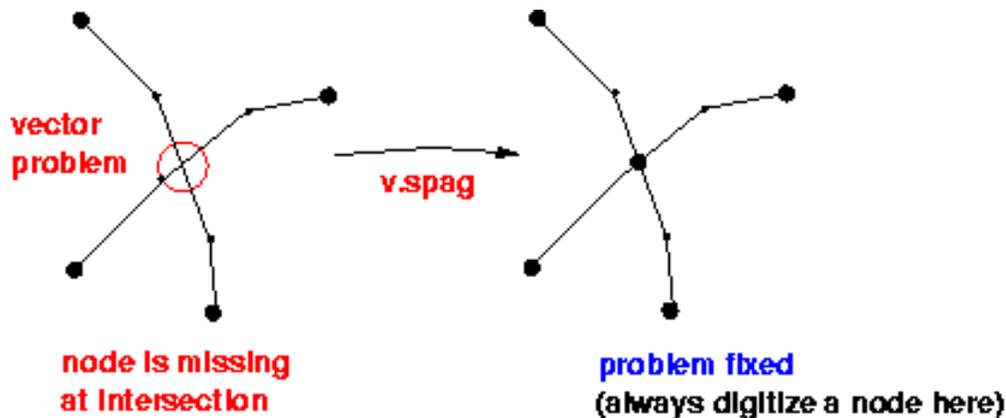
Note: Certaines personnes utilisent les lignes sur-ciblées délibérément pour s'assurer que les zones sont bien fermées. Toutefois, il est nécessaire de trimer ces lignes par la suite. Il est fréquent de créer un carré - 'neatline' - autour du périmètre de projet. Avec cette méthode, vous pouvez vectoriser votre carte et 'sur-cibler volontairement' pendant que GRASS peut couper automatiquement vers les limites du carré lors d'une étape ultérieure. Le carré est considéré comme une partie de la limite de la zone.

Une règle générale, est de toujours lancer v.support⁶ (dans tcltkgrass: 'Vector->Develop map->Create/rebuild topology') après v.digit pour (re-)créer la topologie des données vectorielles. A partir de là, vous pouvez également souhaiter de saisir les catégories textuelles appropriées ('Editez le fichier des catégories'). Si vous avez de nombreuses catégories numériques il y a une option à saisir pour entrer des lignes dans la dernière ligne de la fenêtre, appuyez 'ESC RETURN' pour vous y rendre.

Travail post-numérisation :

Souvent, il s'avère plutôt difficile de faire correspondre les points extrêmes de lignes lors de la vectorisation de zones. (Une zone est un polygone fermé, ce qui signifie que les deux extrémités de la ligne brisée doivent se rejoindre). Le module v.spag⁷ peut être d'un bon secours si vous rencontrez de tels problèmes.

Une autre fonctionnalité utile de **v.spag** est d'insérer des noeuds manquants aux intersections de lignes. Toutefois, utilisez ces commandes précautionneusement ! Créez une copie de sauvegarde de votre carte avec g.copy⁸ pour être du côté sûr. Vous ne pouvez pas défaire des changements faits avec v.spag! <



D'autres modules utiles sont les modules v.clean⁹ et v.prune¹⁰. Utilisez v.clean pour retirer des lignes 'mortes' de votre carte. Les lignes 'mortes' ('Dead' lines) sont des vecteurs qui ont été marqués comme étant effacées dans v.digit. Le module v.prune peut être utilisé pour retirer des noeuds obsolètes. Utilisez le précautionneusement puisque vous pouvez simplifier des zones/polygones complexes en simples carrés ou triangles si vous retirez trop de noeuds.

Numérisation de courbes de niveau

La numérisation de courbes de niveau fonctionne exactement comme avec des lignes ordinaires. GRASS offre une façon simple pour attacher les informations liées aux courbes de niveau à ces lignes :

D'abord, numérisez les lignes sans attributs. Puis basculez vers menu 'Label' en appuyant sur 'L'. Maintenant tapez 'i' pour 'contour interval' et sélectionnez l'intervalle approprié de lignes, par défaut ce nombre est fixé à 5 unités de base par ligne. L'unité de base est généralement le mètre, ainsi la valeur défaut est de 5 m. Ensuite appuyez sur 'c' pour 'Label contours' et commencez par saisir vos données.

d'élévations. Généralement, si vous assignez des attributs d'élévation aux isolignes internes et externes, toutes les lignes entre ces deux là seront automatiquement assignées selon l'intervall donné. Afin que cela fonctionne vous devez dessiner une ligne entre le premier et le second point de votre choix. Toutes les isolignes que cette ligne croise reçoivent un attribut contenant leur élévation. GRASS vérifie automatiquement si le nombre de lignes correspond à l'intervall choisi. Faites attention à ne pas trop vous approcher d'isolignes que vous ne souhaitez pas labeliser, puisque les lignes temporaires permettent une certaine tolérance dans le placement. Si cela s'avère nécessaire changez le seuil dans le menu 'Customize' (appuyez sur 'C').

Sélectionnez une ligne externe avec le bouton gauche de la souris, par exemple dans une vallée, et confirmez votre sélection avec le bouton du milieu de la souris. Maintenant saisissez l'élévation de cette ligne. Puis pointez la souris de l'autre côté du lot de lignes, par exemple sur une ligne de crête, et à nouveau sélectionnez la ligne à l'aide du bouton gauche de la souris, confirmez avec le bouton central et saisissez son élévation. Maintenant que ces deux lignes sont connectées par un segment qui coupe toute les isolignes intermédiaires, toutes ces lignes sont automatiquement assignés de la valeur appropriée. Dans le cas où l'intervall choisi et le nombre de lignes ne correspondent pas, GRASS affichera un message (warning) d'erreur et arrêtera le process. Si cela arrive, vous devez reconter vos lignes, ou choisir un pas plus petit.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.digit.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.digit.html
3. <http://grass.itc.it/gdp/vector/digit.pdf>
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.support.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.rm.dangles.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.support.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.spag.html
8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.copy.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.clean.html
10. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.prune.html

Chapter 28. Traitement des cartes numérisées

Afin de traiter une carte numérisée, vous devez l'importer au préalable, probablement avec `r.in.gdal`¹, dans un emplacement en x-y, préparé selon les calculs effectués dans Chapter 15. Vous pouvez, par la suite, le rectifier pour obtenir des données géocodées.

N'oubliez pas d'utiliser `g.region`² pour vous assurer que votre carte sera correctement affichée et traitée : **`g.region rast=NomDeVotreCarteRaster`**.

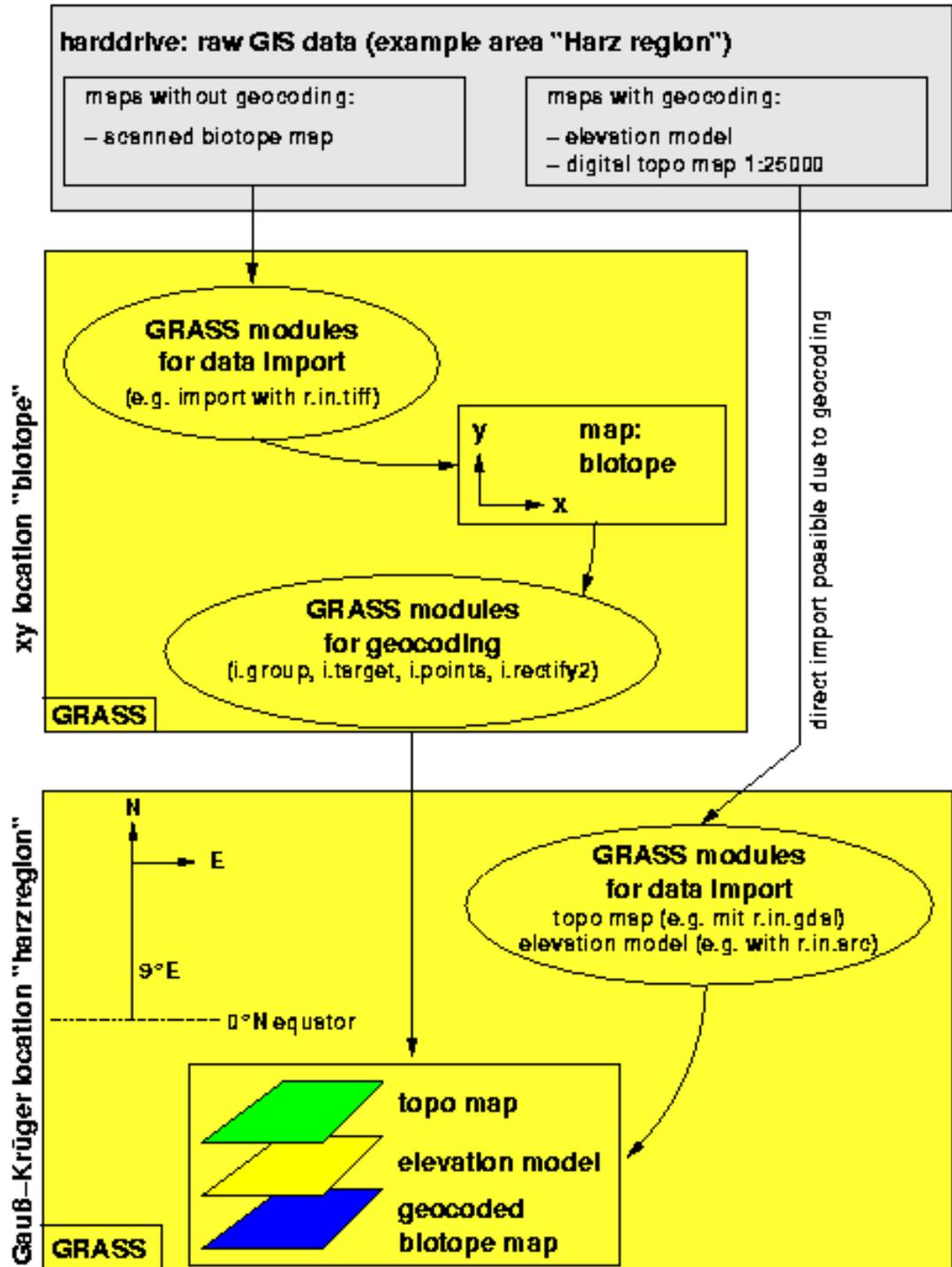
Dans cette section la rectification d'une carte numérisée vers sa référence topographique sera expliquée. Pour un entendement plus clair vous devriez lire the Section called *Definition générale d'un Périmètre de Projet lors de l'utilisation de cartes numérisée* in Chapter 15.

Souvent, de tels fichiers sont stockés en TIFF, PNG ou autres formats. Le nombre de lignes et de colonnes peut être défini dans le logiciel de numérisation utilisé, ou obtenu à travers la commande `ImageMagick identify`.

Lancez GRASS avec un emplacement en xy qui aura été défini selon la taille de la carte numérisée, et importez la tel que décrit plus tôt. La carte numérisée ne sera pas modifiée par une transformation affine (avec le module `i.rectify`^{3 4} La transformation affine effectue des rotations, élongations et "jolted", et peut être utilisée pour des données raster, pour lesquels l'orientation interne doit être préservée.

Geocodage de cartes numérisées

Maintenant la "rectification" de la carte brute, par exemple sa transformation pour le géocodage, va être réalisée. Le process décrit ici n'est valable que pour des données numérisées, non référencées. Nous utiliserons les modules `i.rectify`⁵, `i.points`⁶, et `i.target`⁷.



Si vous avez des données digitales, déjà géocodées et souhaitez changer leur projection, merci de vous référer à m.proj⁸ et r.proj⁹ pour les transformations automatisées de cartes.

Après l'import de la carte, Le processus est le suivant : La carte doit être ajoutée à un "groupe d'images" ("image group"). Ceci est simplement une liste de fichiers de données raster à traiter, toutes les images doivent avoir le même type de géocodage. Subséquemment une cible de transformation est affectée, et sera un emplacement additionnel. Par exemple un emplacement UTM. Maintenant les références géographiques

doivent être définies pour "informer" le module de transformation des nouvelles coordonnées de chaque pixel dans le nouvel emplacement UTM. C'est pourquoi les coordonnées des quatre coins dans l'emplacement en xy sont affectés de coordonnées géographiques. Ceux-ci sont évidemment les coins géographiques, et non des coins de la carte papier ! S'il n'y a pas de bords lisible à la carte, par exemple : vous n'avez numérisé qu'une partie de la carte complète. Vous pouvez utiliser les points de croisement des repères imprimés. Ceux-ci devraient être choisis aussi proche que possible des coins "réels" de la carte. Ces points doivent encadrer une zone rectangulaire, puisque le morceau de carte sera tourné, étiré dans la transformation affine suivante.

Si aucun repère n'est imprimé, vous pouvez soit, utiliser des éléments facilement identifiables du paysage, tel que des carrefours. Une fois les références géographiques assignées, la transformation de la carte brute en emplacement UTM est réalisée. La démarche détaillée est la suivante :

- a. Promptez le nom du nouveau groupe d'image à définir : **\$ i.group**
 - Nommez ce groupe, par exemple : "map1".
 - Marquez la carte à importer avec un "x".
 - Quittez le module i.group avec la touche de "retour".
- b. Indiquez l'emplacement cible et le jeu de cartes (dans lequel l'emplacement UTM location devrait être transformé) dans : **\$ i.target**
- c. Lancez une console GRASS : **\$ d.mon x0**
- d. Assignez les coordonnées UTM aux quatres coins de l'image à transformer : **\$ i.points**
 - Promptez le groupe d'image à transformer (ne contient que la carte), dans cet exemple "map1".
 - Basculez vers la console GRASS. Là affichez la carte importée.
 - A l'aide de la souris, sélectionnez aussi précisément que possible le premier repère de référence (premier coin de l'image à transformer). Saisissez les coordonnées UTM correspondantes en lignes de commandes (les azimutes est et nord correspondant, tel que relevés sur la carte imprimée), délimités par des blancs. La fonction "ZOOM" est assez utile pour cela, puisqu'elle permet de trouver les points correspondants plus facilement.

Avec l'aide du composant "Analyze" vous pouvez vérifier les "erreurs rms" ("rms error").¹⁰ Celles-ci ne devraient pas être supérieures à la GRILLE DE RESOLUTION de l'emplacement UTM. Toutes erreurs partielles (une pour chaque couple de points correspondant) sont sommées dans une erreur globale. Que cette dernière soit trop élevée, vous pouvez l'ajuster avec la redéfinition (resetting) et le reassignement (reassigning) de point correspondants isolés. Dans la fenêtre de "Analyzes" double cliquez sur le point concerné pour le supprimer. Ensuite reassignez le pour réduire les "erreurs rms". Que les quatre points soient assignés avec suffisamment de précision, quittez \$ i.points , toutes les assignations seront sauvegardés automatiquement.

- e. Maintenant démarrez le module de transformation : **\$i.rectify** avec un polynôme du premier degré (en tant qu'ordre de transformation ("order of transformation")). Ceci réalisera la transformation linéaire.

Tout d'abord, le groupe d'image (image group) qui doit être transformé (dans ce cas : "map1") et le nom du(des) nouveau(x) fichier(s) sont indiqués. Main-

tenant choisissez "1" en tant qu' "ordre de transformation" ("order of transformation"). Finalement vous devrez dire si voulez que la transformation se fasse

- a. vers l'emplacement courant ou
- b. la "région minimale" ("minimal region").

Là vous devez choisir le point (1.) du menu, qui est équivalent à l'emplacement UTM complet. Sinon seule les parties couramment active de l'emplacement UTM seront transformées, ce qui pourrait ne correspondre qu'à une portion de la zone complète.

Le temps de calcul pour une carte au format A4 (21x29,7cm) numérisée à 300dpi est, sur une station SUN SPARC/25 proche de cinq minutes. Un PC sous Linux (au delà de 200MHz) travail plus rapidement.

Puisqu'UNIX est capable de travailler en multi-tâche, vous pouvez continuer votre travail sous GRASS, ou le quitter, pendant que les calculs se poursuivent en tâche de fond. Quand la transformation est terminée (i.rectify envoi alors un e-mail), le succès de l'opération doit être vérifié dans l'emplacement cible (Si vous ne l'avez pas encore fait, quittez et relancez GRASS : quittez l'emplacement en x-y et relancez à nouveau GRASS dans l'emplacement UTM). Après avoir démarré une console GRASS la carte transformée peut être affichée avec `d.rast`¹¹.

Le module `d.what.rast`¹² permet, en combinaison avec l'agrandissement de zones de cartes simples (cf Chapter 24), de vérifier les coordonnées du repère de référence. Ceux-ci devraient, évidemment, être en corrélation avec ceux qui leurs correspondent sur la carte imprimée. Sinon, les "erreurs rms" ("rms error") étaient sans doute trop importantes. La correction est possible à travers la réassignation de point isolés dans l'emplacement en x-y. Dans ce cas la carte transformée dans l'emplacement UTM devrait être supprimée (avec `r.remove`¹³), puisqu'elle sera recréé dans la nouvelle transformation. Subséquament, effectuez la transformation avec `i.rectify`¹⁴ comme décrit plus haut. Le résultat devrait être vérifié à nouveau. Si la transformation est un succès, l'emplacement en x-y, qui n'est désormais plus utile, peut être détruit (voir Chapter 17 pour voir comment faire ces modifications).

Géocadage GAP gratuit de cartes multiples, adjacentes numérisées

La transformation décrite dans la section précédente peut être utilisée pour l'import de plusieurs cartes numérisées adjacentes, sans lacunes. L'accès à des scanners à tambours n'existera que dans de rares cas, mais des cartes normales sont trop grandes pour un scanner ordinaire.

Une solution viable est la numérisation de cartes en plusieurs morceaux. Cette solution demande quelques efforts supplémentaires, mais permet l'économie d'un scanner plus couteux (scanner à grande échelle). Il est indispensable de numériser en prévoyant des zones de recouvrement sur les limites des morceaux de cartes numérisés, puisque cela améliore la fixation de points concordants.

Comme décrit plus haut, un emplacement cible doit être défini dans le système de coordonnées cible, suffisamment large pour couvrir la zone complète à numériser. La résolution doit être choisie suffisamment haute pour afficher le plus petit signe conventionnel.

Toutes les cartes brutes numérisées sont importées subséquament dans l'emplacement en x-y. Veillez bien à ce que l'étendue de l'emplacement en x-y soit bien égale à l'étendue de la zone complète à numériser.

Maintenant ouvrez un groupe d'images pour chaque carte importée (même s'il ne contient qu'une carte), et ajustez la cible de transformation pour toutes es cartes vers l'emplacement UTM (modules `i.group`¹⁵ et `i.target`¹⁶). Le process est le suivant :

Chaque un des quatre couple de coordonnées des quatre coins de la carte brute à transformer est assigné à un couple de coordonnées UTM i.points¹⁷), (Voir la section précédente). Ces points doivent encadrer une zone rectangulaire, puisque cette zone sera pivotée et redimensionner avec la transformation affine. Avec i.rectify¹⁸ (en tant que polynôme du premier degré) la carte correspondante sera transformée en un système UTM.

Faites en de même avec toutes les autres cartes dans l'emplacement en x-y.

Une fois que toutes les cartes numérisées ont été transformées, le résultat peut être vérifié dans l'emplacement UTM (pour cela il faudra quitter l'emplacement en x-y). Relancez GRASS et choisissez le périmètre de projet UTM. Maintenant toutes les cartes individuelles devront être vérifiées pour s'assurer de leur positionnement et de leur orientation correcte (précision de base). Ouvrez une console GRASS et placez la région au maximum (valeur par défaut) : `g.region -d`¹⁹

Puis il est absolument nécessaire de lancer `d.erase`²⁰, pour informer le sous-système graphique des modifications de coordonnées. En lançant `d.rast`²¹ sans paramètres (mode interactif) vous avez la possibilité (après avoir choisi le fichier à afficher) de superposer des images raster (mode overlay : "yes" ou flag "-o"). De cette façon chaque fichier est affiché à tour de rôle, et les cartes devraient reposer les unes à côté des autres. Avec `d.zoom`²² vous pouvez maintenant vérifier s'il y a des lacunes entre les cartes (le re-affichage avec `d.rast` est nécessaire). Idéalement aucune lacune ne devrait apparaître.

Si les cartes montrent des bords non souhaités, ceux-ci peuvent aisément être supprimés. Pour cela, zoomez dans la carte avec `d.zoom`²³ et ajustez les nouvelles coordonnées avec `g.region`²⁴ par petit pas afin d'atteindre des valeurs arrondies "confortables". Là vous pouvez également utiliser l'option "-a" en combinaison avec le paramètre "res=" de `g.region`²⁵ pour aligner les limites de la carte en respectant la résolution souhaitée. Pour sauvegarder la carte avec ses nouvelles dimensions, générez une "self copy" de la portion de carte affichée avec `r.mapcalc`²⁶:

```
mapcalc> new_map = old_map
```

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.in.gdal.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.region.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.rectify.html
4. La transformation affine est une transformation linéaire, dont les paramètres sont calculés par analyse régressive. La méthode d'échantillonnage du "plus proche voisin" ("nearest neighbor resampling") est utilisée par i.rectify pendant la transformation.
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.rectify.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.points.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.target.html
8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/m.proj.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.proj.html
10. les erreurs "rms error" représentent la distance au point correspondant, si l'on considère des points correspondant idéalement placés. Elles sont calculées comme suit : $rms = ((x-x_{orig})^2 + (y-y_{orig})^2)^{1/2}$
11. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.rast.html
12. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.what.rast.html
13. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.remove.html
14. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.rectify.html

15. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.group.html
16. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.target.html
17. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.points.html
18. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.rectify.html
19. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.region.html
20. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.erase.html
21. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.rast.html
22. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.zoom.html
23. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.zoom.html
24. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.region.html
25. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.region.html
26. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mapcalc.html

Chapter 29. Catégories raster et Attributs

Dans le modèle de données raster, les numeros de catégories de cellules peuvent être de deux choses l'une : ce sont des mesures de surfaces réelles (intensité lumineuse dans les images, élévation dans les modèles numériques de terrain, pendages, températures, etc) ; l'autre ils représentent des classes de catégories (cartes numérisées, occupation des sols, types de sols ... etc). Dans le premier cas, les labels ne sont pas vraiment utiles puisque le type de carte définit lui même le type de valeurs, en revanche dans le second cas les labels sont indispensables afin d'expliquer le sens des numeros de catégorie.

Dans GRASS, la carte raster est stockée dans un fichier binaire qui contient le numero de catégorie de chaque cellule. Les labels des catégories sont, eux, stockés dans un fichier texte qui contient les numeros de catégorie affectés à leurs labels respectifs. Ce chapitre se penchera sur différents aspects de l'administration des catégories.

Visionner la valeur des catégories

La première chose que vous pourriez souhaiter faire, est de voir quelle valeurs de catégories sont présentes dans votre fichier raster. Voici une liste des modules que vous pouvez utiliser pour ce faire :

- `r.cats`¹ : Imprime les valeurs de catégories ainsi que les labels associés à un calque, d'une carte raster donnée, spécifié par l'utilisateur
- `r.describe`² : Imprime une liste des valeurs de catégories trouvées dans un calque de carte raster
- `r.what`³ : Requête les calques de cartes raster à propos de leurs valeurs et labels de catégories
- `d.what.rast`⁴ : Permet à l'utilisateur de requêter interactivement (avec la souris) le contenu des catégories de plusieurs calques de cartes raster sur des emplacement spécifiés par l'utilisateur au sein de la région géographique courante
- `r.report`⁵ : Renvoi des statistiques à propos des calques de cartes raster, par catégories
- `r.stats`⁶ : Génère des statistiques sur les zones des calques de cartes raster (similaire à `r.report`)
- `r.statistics`⁷ : Statistiques orientées catégorie ou objet
- `r.univar`⁸ : Statistiques invariantes pour une carte raster GRASS

Pour plus d'information sur les statistiques et les rapports, voir Chapter 33.

Valeurs changeantes de catégories

Vous devez différencier le changement des valeurs des catégories d'une carte et le changement du label de catégorie. Actuellement le premier n'est pas réellement possible sans la création d'une nouvelle carte, en jettant l'ancienne et renommant la nouvelle au nom de l'ancienne. Par contre le second changement peut être fait directement sur une carte donnée.

Afin de créer une nouvelle carte en changeant les valeurs des catégories d'une carte existante, vous pouvez vous servir des modules suivants :

- `r.reclass`⁹ : Crée un nouveau (pseudo-)calque dont les valeurs des catégories sont basées sur la reclassification des catégories par l'utilisateur dans un calque d'une carte raster
- `r.recode`¹⁰ : Crée en sortie un calque basé sur un calque raster fourni en entrée

- `r.rescale`¹¹ : Recalibre l'intervalle des valeurs de catégories dans un calque raster (voir également `r.rescale.eq`¹² et `r.rescale.inf`¹³)
- `r.mapcalc`¹⁴ : Calculateur de données de calques raster (voir Chapter 36 pour des informations plus précises)
- `r.clump`¹⁵ : Recatégorise les données d'un calque raster en regroupant les cellules qui forment des zones physiques discrètes en catégories uniques

Pour modifier les labels des catégories d'une carte raster utilisez `r.support`¹⁶. Tapez 'y' lorsque s'affiche la question "Edit the category file for [mapname]?" ("Editer le fichier des catégories pour [nomdelacarte]?"). Un écran apparaîtra qui affichera le numéro de catégorie le plus élevé. Vous n'avez habituellement pas besoin de modifier cela, alors continuez simplement en tapant **ESC-RETURN** pour accéder à 'l'éditeur' de la table des catégories. Pour procéder à l'écran suivant de l'éditeur, tapez **ESC-RETURN** à nouveau. Pour terminer tapez simplement 'end' au prompt "Next category" (catégorie suivante).

Vous pourriez souhaiter automatiser l'assignation des labels. Voici un exemple de comment vous pourriez utiliser `r.stats` et `r.reclass` pour assigner la totalité de la taille de la zone en mètres carrés de chaque catégorie à chaque cellule de la catégorie respective : `r.stats -qan in=map | awk '{printf "%d=%d %d sq meters\n", $1, $1, $2}' | r.reclass in=map out=newmap`¹⁷

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.cats.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.describe.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.what.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.what.rast.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.report.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.stats.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.statistics.html
8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.univar.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.reclass.html
10. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.recode.html
11. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.rescale.html
12. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.rescale.eq.html
13. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.rescale.inf.html
14. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mapcalc.html
15. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.clump.html
16. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.support.html
17. Cet exemple est tiré de : M. Neteler, H. Mitasova, 2002.
18. <http://mpa.itc.it/grassbook/>, p. 84.
18. <http://mpa.itc.it/grassbook/>

Chapter 30. Catégories vectorielles et Attributs

Visionner des valeurs de catégories

Afin de voir les informations concernant les valeurs de catégories et de labels de votre fichier vectoriel utilisez :

- `v.report`¹ : Génère des statistiques pour fichiers vectoriels
- `v.what`² : Requete le contenu des catégories d'un calque de carte vectorielle (binaire) aux emplacements spécifiés par l'utilisateur

Changer des valeurs de catégories

De la même façon qu'avec les cartes raster vous devez distinguer entre modifier les catégories d'une carte existante et créer une nouvelles carte à partir des catégories d'une ancienne carte. En revanche et au contraire des cartes raster, vous pouvez changer les numeros de catégories de cartes vectorielles existantes :

- `v.digit`³ : Un programme de développement de cartes hautement interactif, piloté par menu, utilisé pour la digitalisation vectorielle, l'édition, le labelisage et la conversion de données vectorielles au format raster (l'outil universel pour altérer des cartes vectorielles, voir aussi Chapter 27 pour plus d'informations à propos de `v.digit`)
- `v.alabel`⁴ : Labelisation par lots, caractéristiques zonales non labelisées dans un fichier vectoriel binaire de GRASS (vous permet de paramétrer les numeros de catégories et optionnellement les labels)
- `v.llabel`⁵ : Labelisation par lots, points ou lignes non labélisés dans un fichier vectoriel binaire de GRASS (vous permet de paramétrer les numeros de catégories et optionnellement les labels)

Si vous souhaitez créer une nouvelle carte vectorielle sur la base d'une carte plus ancienne, vous pouvez utiliser deux modules :

- `v.reclass`⁶ : Crée un nouveau calque dont les valeurs de catégories sont basées sur la reclassification des catégories par l'utilisateur dans un calque vectoriel existant
- `v.extract`⁷ : Sélectionne des objets vectoriels dans une carte vectorielle existante et crée une nouvelle carte contenant seulement les objets sélectionnés

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.report.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.what.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.digit.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.alabel.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.llabel.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.reclass.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.extract.html

Chapter 31. Attributs de Site

Les données de site (ou point) de GRASS sont stockés dans un format text qui support des dimensions multiples, une numero de catégorie entier et de multiples attributs de points flottants et de text.

Pour requeter les catégories d'un fichier de site existant, utilisé les modules suivants :

- `s.what`¹ : Autorise l'utilisateur à requeter la description de la liste des sites
- `d.what.sites`² : requete interactivement une unique liste de description de site
- `s.out.ascii`³ : Converti un fichier de liste de site GRASS en une liste ASCII des emplacements de sites et de leurs descriptions

Le format textuel du fichier de site vous permet de manipuler mes catégories de site et leurs attributs directement. Popur créer un fichier de site avec les attributs que vous voulez, vous pouvez éditer vous même un fichier puis le copier dans le repertoire `site_lists` de votre jeu de cartes : **`cp NomDeVotreFichierSite $GISDBASE/$LOCATION_NAME/$MAPSET/site_lists/`**. Si vous souhaitez modifier les valeurs des attributs d'un fichier site, copiez le fichier vers votre repertoire de travail avec **`cp $GISDBASE/$LOCATION_NAME/$MAPSET/site_lists/NomDeVotreFichierSite`**. et effectuez tout changement de valeur que vous souhaitez. Quand vous avez terminé, recopiez simplement le fichier vers son emplacement précédent avec **`cp NomDeVotreFichierSite $GISDBASE/$LOCATION_NAME/$MAPSET/site_lists/`**. voir la page man de `s.in.ascii`⁴ pour plus de détails à propos des formats.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.what.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.what.sites.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.out.ascii.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.in.ascii.html

Chapter 32. Administration des données avec PostgreSQL

lisez GRASS 5.0.x and PostgreSQL - First Steps¹ pour une introduction générale. Lisez également les pages man concernant les Commandes de gestion de la base de données GRASS².

Notes

1. <http://freegis.org/cgi-bin/viewcvs.cgi/~checkout~/grass/src.garden/grass.postgresql/tutorial/index.html>
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/database.html

Chapter 33. Statistics et Rapports

Souvent, vous souhaitez voir des statistiques résumer les données contenues dans votre carte. GRASS offre plusieurs modules qui permettent cela.

Modules pour cartes raster

1. Obtenir un résumé des informations à propos d'une unique carte raster
 - `r.cats`¹ - Imprime les valeurs de catégories et les labels associés avec les calques de la carte raster spécifiés par l'utilisateur.
 - `r.describe`² - Imprime une liste de valeurs de catégories trouvées dans un calque de carte raster.
 - `r.info`³ - Fournit en sortie les informations de base sur un calque de carte raster spécifié par l'utilisateur
 - `r.report`⁴ - Rapporte le nombre d'acres, d'hectares, ou le nombre de cellules aussi bien que le nombre de miles, mètres, ou kilomètres pour chaque catégorie dans un calque de carte raster.
 - `r.info`⁵ - Génère des statistiques zonales pour calques de cartes raster. Peut imprimer la zone totale, le nombre de cellules, le pourcentage de couverture pour chaque catégorie. Peut également imprimer les valeurs de catégories, les lignes, et colonnes, aussi bien que les azimuts nord ou est pour chaque cellule.
 - `r.sum`⁶ - Somme les valeurs des cellules raster.
 - `r.univar`⁷ - Statistiques invariantes pour une carte raster GRASS
 - `r.surf.area`⁸ - Estimations surfaciques pour cartes rasters.
2. Obtenir des informations à propos d'une carte raster à des points donnés
 - `d.what.rast`⁹ - Permet à l'utilisateur de requêter interactivement le contenu des catégories de multiples calques d'une carte à des emplacements spécifiés par l'utilisateur au sein de la région géographique courante.
 - `r.what`¹⁰ - Requête sur dans calques de carte raster à propos de leurs valeurs et de leurs labels de catégories à des emplacements donnés selon des azimuts est et nord spécifiques, qui sont alors saisis.
 - `s.sample`¹¹ - Échantillonne un fichier raster sur des emplacements de sites.
3. Obtenir des informations à propos d'une unique carte raster le long de transect ou de profils
 - `r.profile`¹² - Fournit en sortie les valeurs de calques de cartes raster reposant le long d'une(des) ligne(s) définies par l'utilisateur
 - `r.transect`¹³ - Fournit en sortie les valeurs de calques de cartes raster reposant le long de lignes transectes définies par l'utilisateur. Peut fournir en sortie la valeur brute, médiane ou moyenne.
4. Obtenir de l'information sur deux cartes raster ou plus
 - À partir d'une carte de base donnée, obtenir de l'information sur les zones correspondantes d'une carte superposée
 - `r.average`¹⁴ - Trouve les moyennes de valeurs dans une carte superposée au sein de zones auxquelles sont assignés les mêmes valeurs de catégories spécifiés par l'utilisateur dans une carte de base

- `r.median`¹⁵ - Trouve les médianes des valeurs dans une carte superposée au sein de zones aux quelles sont assignés les même valeurs de catégories spécifiés par l'utilisateur dans une carte de base
 - `r.mode`¹⁶ - Trouve le mode de valeurs dans une carte superposée au sein de zones aux quelles sont assignés les même valeurs de catégories spécifiés par l'utilisateur dans une carte de base
 - `r.statistics`¹⁷ - Statistiques orientées catégories ou objets. Peut calculer des distributions, moyennes, modes, medianne, déviation standardes, variance, asymétries, kurtosis, minimum, maximum, et des sommes pour des cellules dans les catégories données d'une carte superposée les catégories coresspondantes étant données dans la carte de base.
 - `r.volume`¹⁸ - Calcule le volume de données "clumps" (groupes de meta-données), et (en option) produit un fichier `site_lists` GRASS contenant les centroïdes de ces clumps qui ont été calculés.
-
- Quantifie la relation entre deux cartes raster ou plus
 - `r.coin`¹⁹ - Tabule l'occurrence mutuelle (coincidence) des catégories de deux calques de cartes raster.
 - `r.covar`²⁰ - Fournie en sortie une matrice de covariance/correlation pour une (des) calque(s) de cartes raster spécifiés par l'utilisateur.
 - `r.distance`²¹ - Localise le points le plus proche entre des objets dans deux cartes raster.
 - `m.ipf`²² - Aménagements itératifs proportionels pour matrice d'erreurs. Utilise un matrice d'erreures ou de confusion produite par `r.coin` ou `r.kappa`, lisse des comptes zero, et effectue des aménagements itératifs proportionels pour normaliser la matrice.

Modules cartes vectorielles

1. Obtenir des résumés d'informations à propos d'une carte vectorielle
 - `v.info`²³ - Information sur les frontières de cartes vectorielles, leurs projection, le type de données, les numeros de catégories, l'emplacement et le jeu de carte de la base de données, l'historique est placé dans une table et écrits sur une sortie standarde.
 - `v.report`²⁴ - Génere une table montrant la zone présente dans chaqu'une des catégories d'une couche de données sélectionnée par l'utilisateru. la zone est donnée en hectares, mètres carrés, et kilomètres carrés
 - `v.stats`²⁵ - Imprime des informations sur un calque de carte vectorielle binaire GRASS. L'information inclu le nombre de lignes, de noeuds, de zones, d'îlots, et d'attributs.
2. Obtenir des informations sur une carte vectorielle à des points ou des zones specifiques
 - `v.area`²⁶ - Affiche l'information sur la zone et le périmètre de cartes vectorielles GRASS. Puis l'utilisateur peut selectionner une zone sur la carte en cliquant à la souris au sein de la zone désirée. La zone sélectionnée s'affichera en surbrillance dans la couleur choisie dans l'affichage graphique. Sur un

écran classique l'information concernant la zone sera affichée, en metres carrés, hectares, acres, et miles carrés ; les mesures de périmètres, en metres, pieds, et miles, sont également affichés.

- `v.distance`²⁷ - Calcule la distance entre un point et la ligne la plus proche ou le point le plus proche dans une carte vectorielle. L'utilisateur saisi les coordonnées est et nord.
- `v.what`²⁸ - Requete le contenu des catégories d'un calque de carte (binaire) vectorielle aux emplacement sélectionnés par l'utilisateur. Au choix, la souris peut être utilisée ou les coordonnées est et nord peuvent être saisies.

Modules pour cartes sites

- `s.info`²⁹ - Rapports l'attribut, le label, et autre informations à propos d'un fichier site
- `s.univar`³⁰ - Statistiques invariants pour une liste de sites GRASS
- `s.normal`³¹ - Test la norme des sites

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.cats.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.describe.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.info.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.report.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.info.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.sum.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.univar.html
8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.surf.area.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.what.rast.html
10. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.what.html
11. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.sample.html
12. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.profile.html
13. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.transect.html
14. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.average.html
15. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.median.html
16. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mode.html
17. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.statistics.html
18. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.volume.html
19. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.coin.html
20. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.covar.html
21. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.distance.html
22. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/m.ipf.html
23. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.info.html
24. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.report.html
25. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.stats.html

26. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.area.html
27. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.distance.html
28. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.what.html
29. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.info.html
30. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.univar.html
31. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.normal.html

Chapter 34. Calques et cartes composées

Look at:

- `r.patch`¹ - Crée un calque composite pour carte raster en utilisant les valeurs des catégories connues d'un (ou plusieurs) calque(s) de la carte, pour remplir des zones "sans données" dans une autre couche cartographique
- `i.image.mosaic` (script, non un module; pas de page man) - script les images en mosaïques (surfaces). Une nouvelle image sera créé avec des couleurs étendues.
- `r.mapcalc`² - Calculateur de données pour calques de cartes raster
- `r.combine`³ - Permet de combiner des valeurs de catégories issues de plusieurs calques de cartes raster
- `v.patch`⁴ - Créé un nouveau calque binaire de carte vectorielle en combinant d'autres calques binaires de cartes vectorielles
- `v.cutter`⁵ - Découpeur de coikies Polygonaux

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.patch.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mapcalc.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.combine.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.patch.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.cutter.html

Chapter 35. Creation de Tampons (buffers)

Jetez un oeil à :

- `r.buffer`¹ - Créé un calque raster affichant des zones tampons autour des cellules qui contiennent des catégories de valeurs non-NULL

GRASS 5.0 ne possède pas de fonction de tampons pour les données vectorielles.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.buffer.html

Chapter 36. Algèbre pour cartes raster avec r.mapcalc

r.mapcalc¹ réalise des calculs arithmétiques sur des calques de cartes raster. De nouveaux calques raster peuvent être créés qui sont, des expressions arithmétiques impliquant les calques raster existant, des constantes entières ou de points flottants, et des fonctions.

Merci de lire le didacticiel² (quelque peu dépassé, mais toutefois encore valable pour la plupart des opérations de bases.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mapcalc.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/Postscript/

Chapter 37. Systèmes de coordonnées

Introduction aux projections et systèmes de coordonnées

Depuis la page man de r.proj¹ :

" Les projections cartographiques sont des méthodes de représentation de surfaces incurvées (habituellement sphériques) en deux dimensions, typiquement afin d'autoriser l'indexage à travers les coordonnées cartésiennes. Il existe une large variété de projections, les plus communs étant divisés en nombre de classes, comprenant les projections cylindriques et pseudo-cylindriques, coniques et pseudo-coniques, ainsi que les méthodes azimutales, chacune de ces projections pouvant être conforme, équivalentes (iso-surfacique), ou autre.

La projection choisie dépend de l'objectif souhaité pour le projet, ainsi que de la taille, la forme et la situation de la zone d'intérêt. Par exemple, les projections normales sont d'une plus grande extension est-ouest que nord-sud et dans les régions équatoriales, alors que les projections coniques sont plus appropriées aux latitudes moyennes ; Les projections transverses cylindriques sont utilisées pour des cartes qui sont de plus grandes extension nord-sud que est-ouest ; les projections azimutales sont utilisées pour les régions polaires. Les versions obliques de toutes ces projections peuvent également servir. Les projections conformes préservent les rapports angulaires, et préservent mieux les arcs, tandis que les projections équivalentes (iso-surfaciques) sont plus appropriées aux études statistiques et autres travaux pour lesquelles la quantité matérielle est importante.

Les projections sont définies par des relations mathématiques précises, ainsi la méthode de projections des coordonnées de la trame d'un référentiel géographique (latitude-longitude) dans un référentiel cartésien projeté (en mètres) est gouverné par ces équations. Des projections inverses peuvent également être réalisées. Le paquetage logiciel du domaine public UNIX PROJ.4² a été désigné pour réaliser ces transformations, et le manuel de l'utilisateur contient une description détaillée de plus de 100 projections utiles. Ceci inclut également une bibliothèque de la méthode de projection pour programmeurs afin de supporter d'autres développements logiciels.

Ainsi, la conversion d'une carte "vectorielle" - dans laquelle les objets sont localisés avec une précision spatiale arbitraire - d'une projection vers une autre est habituellement réalisé par une procédure simple en deux étapes : d'abord l'emplacement de tous les points dans la carte sont convertis depuis la source à travers une projection inverse vers les latitudes et longitudes, puis à travers une seconde projection vers la cible. (Évidemment, la procédure ne comportera qu'une étape si la source ou la cible est déjà en coordonnées géographiques.)

La conversion d'une "carte raster", ou d'une image, entre différentes projections, implique toutefois d'autres considérations. Un raster peut-être considéré comme représentant un échantillonnage d'un processus dans l'état régulier, et ordonné d'un jeu d'emplacements. Le jeu d'emplacements qui gît à l'intersection d'une grille cartésienne dans une projection donnée ne coïncidera, généralement, pas avec les points échantillonnés dans une autre projection. Ainsi, la conversion d'une carte raster implique une étape d'interpolation durant laquelle les valeurs des points aux emplacements intermédiaires relativement à la grille de départ sont estimés."

Projections in GRASS

cf la liste des projections supportées³ pour avoir une idée des projections supportées par GRASS.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.proj.html

Chapter 37. Systèmes de coordonnées

2. <http://www.remotesensing.org/proj/>
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/projections.html

Chapter 38. Projection de données

Dans GRASS, si vous souhaitez changer la projection d'une carte, ou, plus précisément, créer une copie de la carte dans une autre projection, vous devez créer un nouvel emplacement (cf Chapter 16) avec la nouvelles projections et le nouveau système de coordonnées que vous souhaitez utiliser. Puis, selon le type de carte, vous pouvez utiliser les commandes suivantes pour projeter la carte depuis son emplacement initial vers le nouvel emplacement :

- `r.proj`¹ pour des cartes raster
- `v.proj`² pour des cartes vectorielles
- `s.proj`³ pour des cartes à sites

Si pour une raison quelconque un emplacement ne contient pas d'information concernant la projection (stockée dans les fichiers `PROJ_INFO` et `PROJ_UNITS`), vous pouvez la recréer avec la commande `g.setproj`⁴.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.proj.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.proj.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.proj.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.setproj.html

Chapter 39. Migration de données raster en données vecteurs

Il existe trois modules dont vous pouvez vous servir pour convertir un raster en carte vectorielle, dépendant du type d'objet que vous souhaitez convertir.

Lignes

Si vous souhaitez convertir des lignes raster en lignes vectorielles, vous devez au préalable vous assurer que les lignes raster sont suffisamment fines pour être transformées en respectivement seulement une ligne vectorielle, et non en plusieurs lignes parallèles. "suffisamment fines" signifie qu'elles n'ont une épaisseur que d'une seule cellule. Le module à utiliser pour cela est `r.thin`¹.

Une fois que vous avez affiné les lignes raster, vous pouvez utiliser `r.line`² pour transformer les données raster en données vectorielles. N'oubliez pas de lancer `v.support`³ après `r.line`. La qualité des lignes vectorielles résultantes dépend de la résolution des données raster originales.

Zones

Pour la transformation de zones raster en zones vectorielles délimitées par des lignes vous pouvez utiliser `r.poly`⁴. Si vous utilisez l'option "-l", le module lissera les coins pour éviter l'apparence granuleuse des zones raster. Soyez conscient que, dépendant de la résolution de la carte raster et des données originales, ce lissage peut induire certaines erreurs. A nouveau, n'oubliez pas de lancer `v.support`⁵ après la transformation. La valeur de la catégorie de la cellule pour le calque de la carte raster sera utilisé pour créer des information sur les attributs pour la zone vectorielle résultante.

Contours

Vous pouvez transformer une surface raster en isolignes vectorielles (ou contours) avec le module `r.contour`⁶. Si vous donnez simplement l'intervalle entre les lignes (option de ligne de commande "step"), il détermine automatiquement les autres valeurs. Vous pouvez également définir une série fixe de niveaux auxquelles vous souhaiteriez voir des isolignes (option "levels"). Le module lance automatiquement `v.support` pour vous, vous n'avez donc pas à vous inquiéter pour cela.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.thin.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.line.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.support.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.poly.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.support.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.contour.html

Chapter 40. Migration de données raster en données sites

Vous pouvez créer un fichier site à partir d'un fichier raster en utilisant `r.to.sites`¹. Ceci créera un site pour toute cellule non-NULL de votre carte raster. Vous pourriez souhaiter adapter votre paramètre de région à une résolution plus faible afin d'avoir moins de sites dans la carte résultante (cf Chapter 12).

Une autre commande qui pourrai s'avérer utile dans ce contexte est `s.sample`² qui échantillonne une carte raster vers l'emplacement en site dans le fichier (site) en entrée soit par interpolation convolutive cubique, interpolation bilinéaire, ou échantillonnage par méthode du plus proche voisin.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.to.sites.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.sample.html

Chapter 41. Migration de données vectorielles en données raster

Vous pouvez utiliser `v.to.rast`¹ pour transformer toutes carte vectorielle labelisée (!) en cartee raster. Les vecteurs non labelisés seront omis.

Méfiez vous car la commande utilise les paramètre de la région courante, assurez vous donc qu'ils englobent la région que vous souahitez transformer en carte raster. Egalement, lors de la création de cartes zonales à catégories fixes ("cartes thématiques") qui ne nécessitent pas de hautes résolutions, assurez vous que la résolution n'as pas été paramétrée trop haute, puisque cela pourrai rendre la transformation inutilement lente (voir Chapter 12).

Si vous souhaitez interpoler des données raster à partir de données vectorielles, plusieurs options sont disponibles :

- `v.surf.rst`² - interpolation et analyse topographique depuis des données de contour données au format vectoriel vers le format de points flottants raster par l'utilisation du spline régularisé avec tension
- `r.surf.contour`³ - crée une carte raster d'élévation à partir d'une carte de contours rasterisée (en combinaison avec `v.to.rast`)

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.to.rast.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.surf.rst.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.surf.contour.html

Chapter 42. Migration de données vecteurs en données sites

La commande `v.to.sites`¹ vous permet soit de transformer des points vectoriels en données sites, ou (par l'utilisation de flag `-a`) de créer un fichier site contenant tous les vertices du fichier vectorielles en tant que sites.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.to.sites.html

Chapter 43. Migration de données sites en données raster

Pour transformer un fichier site en fichier raster, utilisez `s.to.rast`¹ qui remplit par défaut une cellule par site. Selon le paramétrage de la région ceci pourra se révéler très petit, alors jouez avec l'option `'size='` pour rendre ce remplissage plus épais.

Vous disposez également de différentes options d'interpolation depuis des données site vers des données raster :

- `s.surf.rst`² - interpolation et analyse topographique de données site vers des points au format raster floatant de GRASS par l'utilisation de spline régularisés avec tension
- `s.surf.idw`³ - interpolation surfacique de données sites par inversion du poids du carré de la distance
- `s.vol.rst`⁴ - interpole des points de données vers un volume de grille G3D par l'utilisation de l'algorithme de spline régularisés avec tension (RST)

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.to.rast.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.surf.rst.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.surf.idw.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.vol.rst.html

Chapter 44. Migration de données sites en données vecteurs

Plusieurs modules permettent de créer des fichiers vectoriels à partir de fichiers de sites :

- `s.to.vect`¹ - convertit un fichier `site_lists` en fichier vectoriel
- `s.voronoi`² - utilise une liste de sites pour produire un diagramme de Voronoi en tant que fichier vectoriel
- `s.delaunay`³ - crée une triangulation vectorielle de Delaunay à partir d'un fichier site
- `s.hull`⁴ - utilise une liste de sites pour produire une carte vectorielle convexe conique

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.to.vect.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.voronoi.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.delaunay.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/s.hull.html

Chapter 45. Prétraitement des images

Importation et exportation de données image

Les données images sont des données raster, vous pouvez par conséquent les importer à l'aide du module `r.in.gdal`¹. Sa capacité à créer une nouvelle location « à la volée » se montre particulièrement utile dans ce contexte. D'autres modules d'importation plus spécifiques existent, tels que `i.in.erdas`², `r.in.bin`³, etc. En général, essayez d'abord `r.in.gdal` et si ça ne fonctionne pas, essayez les autres modules d'importation. Etant donné que les données d'image contiennent différentes longueurs d'onde, on les sépare souvent en différentes images qui représentent chacune une longueur d'onde (telles que rouge, vert, bleu, infrarouge, thermique, etc.)

Il existe seulement un modèle spécifique d'exportation, `i.out.erdas`⁴ qui, comme vous l'imaginez, vous permet de créer des fichiers ERDAS et d'exporter différents canaux. Bien sûr, vous pouvez également utiliser n'importe quel autre (module d'exportation raster⁵) pour les images ne comportant qu'un seul canal..

Groupe d'image

Etant donné que la plupart des données images vient sous formes de multiples canaux représentant différentes longueur d'ondes, GRASS doit savoir quels sont les fichiers rasters qui correspondent à une même scène (ou image). C'est à cela que servent les groupes, et ces groupes sont créés à l'aide de `i.group`⁶. Comme dit la page de manuel de ce module : « `i.group` permet à l'utilisateur de rassembler des couches rasters dans un groupe d'images en leur assignant des noms de sous-groupes ou d'autres groupes. Cela permet à l'utilisateur d'analyser de façon conjointe toutes les couches rasters qui composent un groupe. » Veuillez vous référer à la page du manuel pour de plus amples informations sur son utilisation.

Géoréférencement des images

En fonction de l'argent que vous investissez dans l'achat des images, vous disposerez ou pas de données géocodées. Pour n'importe quelle application, il est nécessaire d'avoir un géoréférencement, donc si vous ne pouvez pas vous l'offrir, vous devrez le faire vous-mêmes...

Si vous faites partie de l'aristocratie des traiteurs d'images et que vous disposez royalement de données géoréférencées, prenez du bon temps au bord de la piscine pendant que nous autres, pauvres prolos, allons bosser... à moins que vous ne souhaitiez travailler sur une autre projection que la projection initiale de vos données? Si vous avez besoin d'aide pour cela, suivez les liens indiqués au chapitreChapter 38. Nous autres, nous allons devoir nous retrousser les manches.

Pour pouvoir géoréférencer une image, nous avons besoin de points de recalage dont nous connaissons les coordonnées exactes dans le système de référencement utilisé. Ces points sont appelés Ground Control Points ou GCP. Si vous êtes le genre de personne qui gagne au loto, vos données contiennent probablement des GCP. Dans ce cas, `r.in.gdal` va stocker ces points dans un fichier POINTS et peut même les reprojetter au cours de l'importation en utilisant le paramètre « `target=` ». Malgré tout, la plèbe et ceux qui ont des GCP d'une précision insuffisante n'ont plus qu'à identifier eux mêmes des points. Par bonheur, GRASS va vous aider dans cette tâche.

Avant tout, vous devez regrouper vos données grâce à `i.group`⁷. Une fois cela fait, identifiez la location cible (que vous avez créé en utilisant les instructions contenues dans Chapter 16) grâce à `i.target`⁸. Cela sert à définir le système de projection dans lequel vous aller recalculer vos données.

Les principaux outils de recalage d'image sont `i.points`⁹ et `i.rectify`¹⁰¹¹. Le premier vous permet de juxtaposer une des images de votre groupe¹⁴ avec un raster déjà recalé (utilisez l'option "PLOT RASTER"). Une fonction zoom vous permet d'identifier les points avec un niveau de précision suffisant. A n'importe quel moment, vous pouvez calculer l'erreur (dite erreur RMS) pour les points saisis et par conséquent contrôler la précision atteinte. Si vous voulez utiliser une couche vecteur comme référence pour le recalage, vous pouvez utiliser le module `i.vpoints`¹⁵.

`i.rectify`¹⁶ utilisera les points définis par `i.points`¹⁷ pour ... recalcr votre image. En d'autres termes, cela géoréférence votre couche de données en liant les éléments de données contenues dans l'image aux coordonnées géographiques des points. Le module est assez intuitif, mais si vous avez encore des interrogations, consultez la page du manuel.

Couleurs

Utilisez `r.colors`¹⁸ pour redéfinir la table de couleurs de vos images. Par exemple, vous pouvez vous servir du paramètre "color=grey.eq" pour étendre la plage de contraste d'une image (pratique pour les images trop sombres).

Afficher des images

Pour pouvoir afficher votre image de façon reconnaissable, vous devez créer une image couleur composite à partir de ces différents canaux. Pour obtenir une image couleur composite, il faut combiner les canaux rouge, vert et bleu. Vous disposez de deux options :

- Afficher une simple image composite avec `d.rgb`¹⁹. Cela ne crée pas une nouvelle couche, mais affiche trois couches de façon composite.
- Créer une nouvelle couche composite. Pour cela, vous devez utiliser `i.composite`²⁰. C'est également très utile si vous avez besoin d'une nouvelle couche couleur composite, par exemple pour des besoins de géoréférencement ou de classification.

Pré-traitement radiométrique

De façon à éviter certains phénomènes tels que les effets dus au relief et à l'atmosphère, mais aussi les déformations du producteur des données, vous devrez effectuer plusieurs corrections sur vos données avant toute analyse approfondie. Pour la plupart de ces corrections, vous utiliserez `r.mapcalc`²¹ (voir Chapter 36 pour avoir des liens vers des tutoriels généraux sur ce module ainsi que la littérature spécialisée pour plus d'informations sur les techniques radiométriques).

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.in.gdal.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.in.erdas.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.in.bin.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.out.erdas.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/raster.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.group.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.group.html
8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.target.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.points.html

10. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.rectify.html
11. Vous pouvez également utiliser
 12. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.points3.html
et
 13. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.rectify3.html
qui sont des modules plus récents mais encore inachevés.
12. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.points3.html
13. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.rectify3.html
14. Vous pouvez créer une image couleur composite et l'intégrer à votre groupe de rasters à des simples fins d'affichage.
15. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.vpoints.html
16. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.rectify.html
17. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.points.html
18. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.colors.html
19. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.rgb.html
20. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.composite.html
21. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mapcalc.html

Chapter 46. Analyse d'images

Introduction

L'analyse d'image est un domaine très vaste qui comprend énormément de techniques différentes qu'il serait trop long d'exposer ici. Par conséquent, nous allons seulement mentionner les plus courantes. N'hésitez pas à feuilleter les pages du manuel concernant les modules d'imagerie¹ et les modules raster² et consulter les tonnes de littérature qui existe sur l'analyse d'image (A FAIRE : ajouter des références).

Calcul d'image

Une façon simple d'analyser les images consiste à utiliser des ratios dans lequel vous intégrez deux bandes de fréquences ou plus afin de calculer un index (tel que l'index différentiel normalisé de végétation qui est très couramment utilisé) ou d'améliorer votre image. Voir la littérature scientifique pour plus de précision sur leur mises en oeuvres. Dans GRASS, le calcul peut se faire grâce à `r.mapcalc`³.

Analyse factorielle

Une façon de synthétiser l'information contenues dans les différents canaux (qui contiennent souvent des recouvrements, c'est-à-dire une information redondante) est l'analyse en composante principale de façon à effectuer une transformation en composante principale. Par conséquent, l'information contenue dans les différents canaux de l'image sera réduite en un plus petit nombre de variables indépendantes tout juste créées, et qui peuvent être affichées comme des images. GRASS propose pour cela le module `i.pca`⁴ Une autre option est l'analyse en composante canonique grâce à `i.cca`⁵.

Transformée de Fourier

De façon à analyser la distribution des fréquences dans l'images, par exemple pour identifier un bruit périodique, vous pouvez utiliser la Transformée de Fourier. Dans GRASS, utilisez le module `i.fft`⁶ qui possède une implémentation de la transformée de Fourier et construit la partie réelle et la partie imaginaire de l'espace fréquentiel. Pour recréer une image normale à partir de la composante réelle et de la composante imaginaire, utilisez en revanche `i.ifft`⁷.

Filtrage d'image

Vous pouvez utiliser le filtrage afin d'améliorer la qualité de votre image, par exemple pour l'amélioration du contraste ou un lissage, ou pour détecter les contours. Vous pouvez bien sûr utiliser `r.mapcalc`⁸ pour construire un filtre quelconque, mais GRASS propose en outre le module `r.mfilter`⁹ qui permet de construire facilement des filtres séquentiels ou parallèles, ou éventuellement de plusieurs filtres à la fois. Si vous voulez vous servir de filtres de fréquence, vous pouvez utiliser les modules `fft` cités plus haut en combinaison avec `r.circle`¹⁰

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/imagery.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/raster.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mapcalc.html

Chapter 46. Analyse d'images

4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.pca.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.cca.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.fft.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.ifft.html
8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mapcalc.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mfilter.html
10. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.circle.html

Chapter 47. Classification d'image

Introduction

Une tâche très courante est la classification d'images. Pour pouvoir utiliser les images pour la cartographie ou pour des analyses complémentaires, il est souvent important de traduire l'information de fréquence contenue dans les images en information thématique portant sur l'occupation du sol ou la couverture végétale. Vous avez généralement le choix entre deux approches : la classification supervisée et non-supervisée.

Classification non-supervisée

La classification non-supervisée consiste à laisser l'ordinateur calculer automatiquement les classes sur la base de plusieurs (en tout cas plus d'une) bandes de fréquences de votre image. Cela vous laisse la tâche d'identifier le bon nombre et la nature réelle des classes obtenues. Pour une classification non supervisée, suivez les étapes suivantes :

création d'un groupe et d'un sous-groupe

Si ce n'est pas déjà fait, vous devez créer un groupe et d'un sous-groupe contenant les fichiers que vous devez classifier. Utilisez `i.group`¹ pour cela.

clustering

Utilisez `i.cluster`² pour créer les classes à partir de vos images. La page du manuel explique les paramètres. Vous pouvez fournir de façon optionnelle un fichier source de signatures spectrales à `i.cluster` qui contient les définitions de classes obtenues l'un clustering antérieur ou lors d'une procédure supervisée. Le fichier source devrait vous aider à optimiser les frontières des classes du cluster.

classification

Maintenant que vous avez créé vos définitions de classes, vous aurez à refaire la classification de votre image originale pour décider à quelle classe appartient chaque pixel. Comme toujours (enfin, comme presque toujours...) GRASS a une solution pour vous `i.maxlik`³, un classifieur discriminant de type "maximum-likelihood" (plus grande ressemblance). Il prend d'une part le fichier de signatures spectrales ("sigfile") généré par `i.cluster` pour assigner chaque pixel à une classe sur la base de sa probabilité de ressemblance à une classe. La carte obtenue vous montrera les classes de votre couche originale. Le paramètre optionnel de « rejet » ("reject") vous permet de créer une nouvelle couche raster basée sur les niveaux de confiance pour chaque pixel.

Classification supervisée

En classification supervisée, vous ne laissez pas l'ordinateur créer les classes, vous les créez vous-mêmes et laissez à l'ordinateur l'étape suivante, c'est-à-dire l'assignation des pixels aux classes. Cela signifie que vous devez d'abord déterminer le nombre et la nature des classes que vous voulez utiliser. Suivez les étapes suivantes pour une classification supervisée :

créer les classes

GRASS vous permet de créer les classes en déterminant ce que l'on appelle des « zones d'apprentissages » dans les cartes existantes. De telles « zones d'apprentissage » représentent un échantillon homogène pour lancer la classification. Le module `i.class`⁴ vous aide à définir ces zones. Il vous permet d'afficher une image (comme par exemple une image composite couleur avec `i.composite`⁵) et identifier des zones homogènes dans l'image. Les signatures spectrales de ces zones seront sauvegardées et peuvent être utilisées comme classes dans `i.maxlik`⁶.

classification

De la même manière que pour une classification non-supervisée, servez-vous de `i.maxlik`⁷ pour cette étape.

Classification partiellement supervisée

Une solution intermédiaire entre les deux options citées ci-dessus est l'utilisation du module `i.gensig`⁸. Ce module crée les signatures spectrales automatiquement à votre place, à partir de la couche d'apprentissage que vous lui fournissez. Cette couche d'apprentissage devrait déjà contenir des zones d'apprentissage pré-classifiées. Vous pouvez créer une couche d'apprentissage avec `v.digit`⁹ ou `r.digit`¹⁰ ou en extrayant des objets intéressants avec `v.extract`¹¹ ou `r.mapcalc`¹².

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.group.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.cluster.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.maxlik.html
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.class.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.composite.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.maxlik.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.maxlik.html
8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/i.gensig.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.digit.html
10. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.digit.html
11. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/v.extract.html
12. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.mapcalc.html

Chapter 48. Introduction

GRASS offre différentes solutions pour le rendu cartographique, mais aucune qui soit vraiment conviviale au sens d'une interface de type 'cliquodrome', cependant, une fois que vous vous y serez fait, vous les trouverez néanmoins puissantes. Vous pouvez soit exporter une couche à l'aide des pilotes CELL et PNG, créer un fichier postscript avec le module ps.map ou créer un fichier htmlmap avec le pilote HTMLMAP.

Etant donné que GRASS n'offre pas d'outil interactif de mise en page, il est souvent nécessaire d'importer la sortie graphique de GRASS dans un logiciel de dessin pour finaliser le placement des objets.

Chapter 49. Exportation de couches en fichiers raster

Pour exporter ce que vous voyez à l'écran dans un fichier raster, il existe deux pilotes de « moniteurs » distincts qui se branchent sur la sortie standard du moniteur GRASS. Il s'agit du pilote CELL¹ et du pilote PNG². Les deux sont lancés comme un moniteur normal et à partir de là, toutes les commandes d'affichage vont porter sur le fichier raster et non sur la simple sortie graphique du moniteur.

La différence essentielle entre les deux est que le pilote CELL crée un fichier raster GRASS que vous aurez ensuite à exporter en utilisant l'un des modules `r.out.*` d'exportation raster³ tandis que le pilote PNG crée directement un fichier à l'extérieur de GRASS.

Pilote PNG

Le pilote PNG possède l'avantage d'exporter directement le fichier. Son inconvénient est que la bibliothèque `libpng` n'est pas toujours installé sur tous les systèmes (mais elle existe quand même sur la plupart d'entre eux). Son utilisation est fort simple :

d.mon start=PNG

n'importe quelle commande d'affichage⁴

d.mon stop=PNG

Cela crée un fichier `map.png` dans le répertoire courant qui contient toutes les couches que vous avez construites à l'aide des commandes d'affichage. Vous pouvez modifier les variables d'environnement pour paramétrer des options, par exemple un nom de fichier différent en sortie, ou la résolution de l'image obtenue, la couleur de fond, etc. Veuillez vous référer à la page du manuel⁵ pour plus de détails.

Le pilote CELL

Le pilote CELL est un peu plus compliqué à utiliser, étant donné qu'il requiert d'exporter le fichier CELL obtenu dans un fichier raster externe. Il possède toutefois l'avantage d'utiliser des routines internes de GRASS, et par conséquent, de ne pas être dépendant de bibliothèques de fonctions externes. Voyez la page du manuel⁶ pour les détails et les différences.

Très important : avant d'exporter le fichier raster `D_cell` qui est la sortie du pilote CELL, vous devez paramétrer l'étendu de la région couverte par ce fichier (sinon quoi le résultat de votre export sera un fichier vide) :

g.region rast=D_cell

Ecrire des scripts pour construire vos mises en forme cartographiques

Par définition vous ne pouvez pas visualiser les résultats de vos commandes d'affichage dès lors que vous les dirigez vers l'un des pilotes graphiques cités plus haut. Par conséquent, vous allez probablement vouloir tester vos commandes dans un moniteur normal au préalable (ou tester dans le gestionnaire d'affichage, voir the Section called *Créer une carte PNG à partir du gestionnaire d'affichage* plus haut. Vous pouvez entrer toutes vos commandes dans un fichier texte que vous pourrez ensuite lancer une fois que vous avez démarré le pilote de votre choix (PNG ou CELL). Ou alors, vous pouvez utiliser `d.save`⁷ pour vous assister dans la création du fichier script.

d.mon start=PNG

sh le_fichier_texte_de_commandes

d.mon stop=PNG

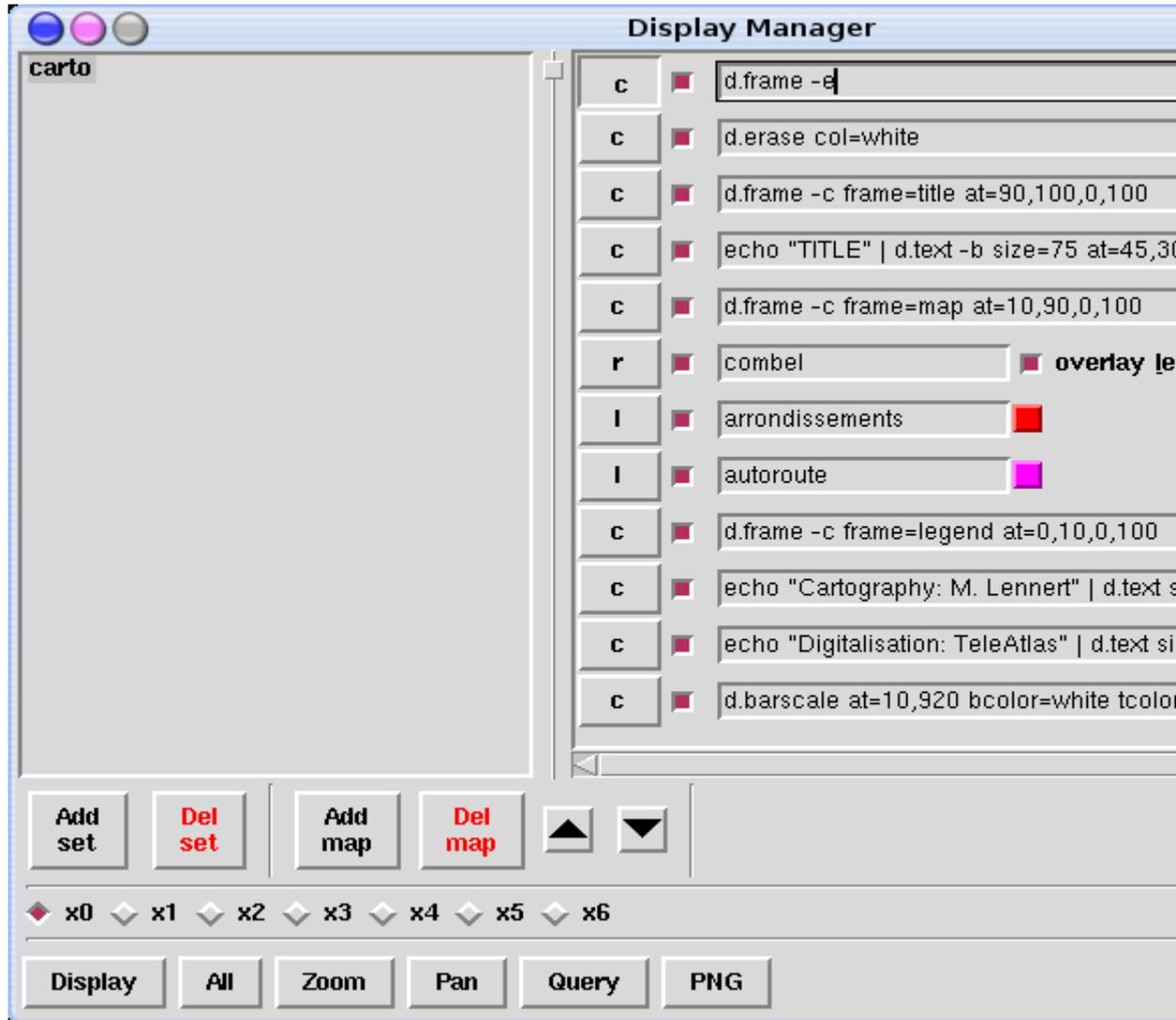
Bien souvent, on a besoin de créer plusieurs cartes avec une même mise en forme cartographique. Il est alors f*utrement ennuyeux de re-re-re-retaper les mêmes commandes. Cette fois encore, l'utilisation d'un fichier script peut s'avérer très pratique. Changez simplement les noms des fichiers et les options d'affichage, relancez le pilote et refaites tourner le script. (Mais attention : si vous ne renommez pas le résultat à chaque exécution du pilote, ou si vous ne modifiez pas la variable GRASS_PNGFILE dans le cas du pilote PNG, la nouvelle couche produite viendra écraser la sortie précédente!)

Si vous combinez le script avec l'utilisation de `d.frame`⁸, vous pouvez créer des mises en page relativement sophistiquées. Voilà un exemple (très) simple de script de mise en page :

```
d.frame -e # efface les frames préexistants
d.erase col=white # crée un fond blanc
d.frame -c frame=title at=90,100,0,100 # crée un frame de titre
echo "TITRE" | d.text -b size=75 at=45,30 col=black # écrit le titre
d.frame -c frame=map at=10,90,0,100 # crée un frame pour la carte
d.rast combel # trace une couche raster
d.vect arrondissements col=red # trace une couche vecteur
d.vect autoroute col=violet # trace une seconde couche raster
d.frame -c frame=legend at=0,10,0,100 # crée un frame pour la légende
echo "Cartography: M. Lennert" | d.text size=20 at=75,50 col=black # écrit le texte
echo "Digitalisation: TeleAtlas" | d.text size=20 at=75,30 col=black # écrit encore du
d.barscale at=10,920 bcolor=white tcolor=black # crée une échelle graphique
```

Créer une carte PNG à partir du gestionnaire d'affichage

Si vous êtes membre actif d'une des ligues 'anti-ligne de commande', GRASS vous offre un compromis en la personne du gestionnaire d'affichage Display Manager⁹. Son interface comprend un bouton PNG qui vous permet de générer un fichier `map.png` à partir de tout ce que vous avez à l'écran en appuyant sur le bouton "Display" (à l'exception des légendes). De plus vous pouvez entrer une « commande » au lieu d'un type de couche spécifique. Cela vous permet de vous servir de n'importe quelle commande de GRASS comme par exemple `d.frame`. Le script précédent aurait donc cette apparence s'il était produit à l'aide de `d.dm`:



Une fois ceci fait, cliquez simplement sur le bouton « PNG » et votre carte est prête, (n'oubliez pas de la renommer sans quoi elle sera écrasée lors de la prochaine exécution du pilote PNG). Utilisez le bouton « Add set » et le bouton « Save » pour créer différentes sortes de mises en page que vous pourrez réutiliser plus tard sur d'autres cartes (ASTUCE : double-cliquez sur une mise en page (un « set ») pour le renommer...)

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/celldriver.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/pngdriver.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/raster.html
4. http://www.geog.uni-hannover.de/grass//gdp/html_grass5/display.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/pngdriver.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/celldriver.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.save.html
8. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.frame.html
9. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/d.dm.html

Chapter 50. Exportation/Cartes Postscript

Le module `ps.map`¹ vous permet de créer des cartes assez élégantes en postscript. En plus d'autres options qui n'existent pas dans les commandes d'affichage de GRASS, le principal avantage sur les pilotes d'exportation raster est de pouvoir exporter sous format vectoriel (permettant ainsi la retouche ultérieure du fichier carte dans un logiciel de graphisme vectoriel) (voir the Section called *Editer le fichier Postscript obtenu à l'aide de pstoeedit* pour plus de détails).

Pour les débutants, la possibilité d'utilisation interactive de `ps.map` est très conviviale, mais la plupart de ses options ne sont pas disponibles de façon interactive, il est donc conseillé de créer un script avec les instructions, une fois que vous êtes familiarisés avec les concepts généraux du module.

Utilisation interactive

Si vous découvrez `ps.map`, c'est la meilleure façon d'apprendre à s'en servir. Répondez simplement aux questions et assurez vous de répondre "y" à la question "do you want to save the script file? (y/n)". Cela vous permet de consulter le fichier du script afin d'apprendre comment il est construit et de l'adapter pour des mises en formes cartographiques plus sophistiquées (voir la sous-section suivante). Pour visualiser la carte produite, utiliser l'un des visualisateurs Postscript installés sur votre système (`ghostview`, `gv`, etc...).

Utilisation par script

C'est à l'aide du script que toute la puissance de `ps.map` peut s'exprimer. Consultez la liste des commandes de la page du manuel² pour avoir une idée des fonctionnalités disponibles. Ecrire les commandes dans un fichier de script peut vous paraître effrayant ou encore complètement dépassé à notre époque de « cliquez avec la souris et laisser la machine bosser pour vous », mais une fois compris les principes de base de `ps.map`, et une fois que vous disposerez d'un ou deux fichiers scripts complets (créés par exemple à l'aide de l'interface interactive de **ps.map**), vous verrez vite l'intérêt d'entrer une ou deux commandes pour obtenir une bonne petite mise en page cartographique. C'est pratique aussi lorsque l'on travaille en équipe et que vous devez créer un script qui serve de modèle pour la mise en page des cartes produites par les membres de l'équipe chacun n'a plus qu'à ajouter deux trois éléments pour construire sa carte.

Toutes les commandes sont listées et détaillées dans la page du manuel³, nous ne les passerons donc pas en revue ici. Veuillez simplement à jeter un oeil au script exemple en bas de page. Voici néanmoins quelques petites astuces qui devraient vous aider :

- Une erreur très fréquente est d'oublier un **end** à la fin d'un bloc de commandes. N'oubliez pas de les inclure, car ils rendent également votre script plus lisible.
- Sur la même ligne, commentez vos commandes pour expliquer ce que vous êtes en train de faire (un commentaire commence après un caractère dièse « # » et espacez les lignes pour que le script reste lisible (texte aéré plutôt qu'une masse informe de commandes)
- En général, faites confiance à `ps.map` pour le placement des objets, n'utilisez donc la clause "where=" que si les placements automatiques ne vous conviennent pas.
- Si vous utilisez la commande **colortable** sur un fichier raster qui comporte énormément de valeurs différentes, essayez l'option « cols » pour que toutes vos classes apparaissent sur la carte finale.
- Un des trésors cachés de GRASS est le module **ps.map.barscale** qui crée un fichier vectoriel GRASS et un fichier script `ps.map` pour une construire une échelle graphique. Lancez simplement la commande, répondez aux questions et insérez

le fichier script produit dans le script général de construction de la carte (par exemple à l'aide de la commande **read**).

Généralement, une fois que le script est prêt, tout ce qu'il vous reste à faire est de lancer **ps.map** comme suit :

```
ps.map in=NameOfYourScriptFile out=NameOfThePSFile
```

C'est facile comme bonjour, hein? ;-)

Editer le fichier Postscript obtenu à l'aide de pstoedit

Le fichier contenant votre carte finale après l'exécution de **ps.map** est en postscript, le langage d'impression universel. Il existe peu de logiciels qui vous permettent d'éditer directement un fichier postscript (en fait, si : un éditeur de texte ferait l'affaire, mais à moins que vous ne brûliez d'envie d'apprendre tous les raffinements du langage postscript, cela ne vous aidera pas beaucoup). Par conséquent, vous pouvez manipuler votre fichier postscript un peu à la manière d'un fichier raster (par exemple .png ou .jpeg), en clair vous ne pouvez toucher à chacun des objets mais seulement aux pixels du fichiers.

Par contre, il existe un petit logiciel bien pratique nommé pstoedit⁴ conçu par Wolfgang Glunz. Cela vous permet de transformer votre fichier postscript file dans tout un tas de formats vectoriels différents que vous pourrez alors facilement éditer à l'aide d'un logiciel de graphisme vectoriel approprié. Par exemple, pour transformer un fichier postscript en fichier skencil⁵ (anciennement "sketch") tapez simplement :

```
pstoedit -f sk YourPostscriptFile.ps ResultingFileName.sk
```

Vous pouvez alors éditer l'ensemble de la carte, y compris les surfaces, lignes et points à l'aide du logiciel skencil.

Notes

1. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/ps.map.html
2. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/ps.map.html
3. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/ps.map.html
4. <http://www.pstoedit.net/pstoedit/>
5. <http://sketch.sourceforge.net/>

Chapter 51. Utilisation de programmes externes pour la mise en page cartographique

Etant donné que GRASS se concentre sur le traitement de l'information géographique et non sur sa représentation graphique, il est souvent nécessaire de retravailler les cartes obtenues dans un logiciel spécialisé de graphisme. Il existe plusieurs logiciels de graphisme dans le monde du logiciel libre, et vous n'avez qu'à choisir votre préféré. Nous les séparons entre ceux qui utilisent des formats de transfert de votre postscript (en utilisant *pstoedit*¹ - voir the Section called *Editer le fichier Postscript obtenu à l'aide de pstoedit* in Chapter 50), ce qui permet l'édition directe du résultat, et ceux qui ne peuvent importer que des fichiers rasters 'figés' - dans le sens où vous ne pouvez plus éditer leur contenu (par exemple PNG):

Importation de fichiers vectoriels avec possibilité d'édition ultérieure

- Skencil²
- XFig³
- D'autres suggestions ?

Importation de rasters sans possibilité d'édition

- OpenOffice Draw⁴
- Tgif⁵
- D'autres suggestions ?

Notes

1. <http://www.pstoedit.net/pstoedit>
2. <http://sketch.sourceforge.net/>
3. <http://www.xfig.org/>
4. <http://www.openoffice.org/product/draw.html>
5. <http://bourbon.usc.edu:8001/tgif/index.html>

Chapter 52. Scripts sous GRASS

Scripts

La possibilité d'automatiser des étapes isolées est une extension fort utile (même pour des débutants GRASS). Ces scripts doivent être écrits au format ASCII sous forme de scripts shell UNIX. Dans ces scripts, les modules GRASS doivent être appelés avec leurs paramètres respectifs et des calculs géostatistiques peuvent être exécutés de façon automatique. En particulier pour les novices, il est important de générer ces scripts pas-à-pas, en testant au préalable la syntaxe des commandes dans la console GRASS. Ensuite la commande UNIX `\texttt{\$~history}` permet de retrouver et de sauvegarder les commandes antérieures (en faisant un copier-coller dans un éditeur de texte à l'aide des boutons de gauche et du milieu de la souris).

Voici¹ un exemple qui doit démontrer clairement le potentiel de la programmation sous forme de scripts : avec ce script, vous pouvez calculer l'information géostatistique globale sur des images raster². Sauvegarder ce script sous le nom, `statistics.sh` par exemple et réglez les permissions UNIX avec `chmod u+x statistics.sh`.

Ce script peut être utilisé après avoir lancé GRASS, spécifiez le nom de la couche raster à analyser en paramètre. Une version modifiée du script ci-dessus existe dans GRASS 5 sous le nom `r.univar`. La sortie du module GRASS `r.stats`⁴ est transférée au programme UNIX `awk` à l'aide d'un pipe UNIX (représenté par le caractère `'|'`). Les calculs sont faits à partir de `awk` et les résultats sont affichés sur l'écran.

La meilleure façon de comprendre le script GRASS est certainement d'étudier les nombreux exemples existants. Allez dans le répertoire de scripts de votre installation GRASS et étudiez en quelques uns :

```
cd $GISBASE/scripts/
```

Quelques modules GRASS vont vous aider dans vos scripts. Ce sont :

- `g.ask`⁵ pratique pour demander à l'utilisateur le nom de couches de données de la base de données GRASS
- `g.findfile`⁶ pour trouver directement un fichier dans la base de données GRASS et l'analyser
- `g.gisenv`⁷ pour requêter les variables d'environnement GRASS telles que `GISDBASE`, `LOCATION` et `MAPSET`.

Étudiez leur utilisation dans les scripts GRASS existants afin de comprendre comment fonctionnent ces commandes.

Pour plus d'information sur la programmation shell, consultez la page de manuel de votre shell (sous GNU/Linux il s'agit généralement du shell `bash`, alors tapez `man bash` ou suivez l'un des nombreux liens listés sur la page `Programming Texts and Tutorials`⁸.

Utilisation de GRASS en batch

GRASS peut être entièrement contrôlé de façon externe par l'intermédiaire de scripts (et par conséquent exécuté automatiquement) en réglant les variables d'environnement correctes. Il n'existe en effet pas un programme GRASS unique mais en fait, une connexion de modules qui sont exécutés dans un environnement spécial. Même le lancement de GRASS consiste seulement à fixer un certain nombre de variables. Cela aussi peut se faire directement, voici⁹ un exemple dans le style "bash-shell".

Après avoir exécuté ce script, tous les modules GRASS qui peuvent être utilisés de façon non interactive seront disponibles. Généralement, nous pouvons lister les paramètres dont un module a besoin en tapant "-help" (pour accéder au manuel).

Une fois ces variables fixées, GRASS peut aussi être intégré dans des CGI, des programmes Perl et d'autres scripts. Vous pouvez examiner un exemple assez complexe sur internet and other scripts. SlideLinks¹⁰ est un SIG web basé intégralement sur des scripts CGI, sur un système de gestion de base de données et sur GRASS.

Depuis la version GRASS 5.0 vous pouvez sauter l'écran de démarrage de GRASS en spécifiant directement la base de données, la location et le mapset :

grass5 /home/neteler/grassdata/katmandu/innercity

Bien évidemment, cela ne fonctionne que si la location et les autres paramètres sont correctement définis.

Notes

1. <http://mpa.itc.it/grasstutor/scripts/statistics.sh.txt>
2. L'exemple de code contenu dans ce chapitre vient de
 3. <http://mpa.itc.it/grassbook/>
 3. <http://mpa.itc.it/grassbook/>
4. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/r.stats.html
5. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.ask.html
6. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.findfile.html
7. http://grass.itc.it/gdp/html_grass5/html/g.gisenv.html
8. <http://stommel.tamu.edu/~baum/programming.html#shells>
9. http://mpa.itc.it/grasstutor/scripts/grass_batch.sh.txt
10. <http://gisws.media.osaka-cu.ac.jp/grasslinks/>

Chapter 53. Programmation en C

Les principaux aspects de la programmation en C sont abordés dans le manuel du programmeur GRASS 5.0 (PDF, 2.3MB)¹. Cette section vous donnera juste un aperçu de la façon dont les modèles GRASS sont structurés. En général, il est bon de regarder quelques uns des 350 modules existants afin de d'apprendre (et de comprendre) comment ils fonctionnent (vous pouvez parcourir le code source par l'intermédiaire de notre interface CVS web²). Seul un SIG en code ouvert tel que GRASS permet d'examiner ainsi les « entrailles » d'un SIG. La structure générale des modules est-toujours la même, chaque module est stocké dans un répertoire à l'intérieur du code source.

Le code source actuel est structuré de la façon suivante :³

Bibliothèque du SIG GRASS (fonctions les plus pertinentes uniquement) :

html/

 descriptions des modules

src/CMD/

 scripts internes pour la compilation

src/include/

 en-têtes de fichier

src/libes/

 routines des bibliothèques de fonctions SIG

src/display/devices/

 pilote d'affichage

src/fonts/

 polices de caractère

src/front.end/

 routines internes pour le mode interactif de modules

Modules (arborescence standard):

src/display/

 modules pour l'affichage de couches de données dans le moniteur GRASS

src/general/

 modules de gestion de fichier

src/imagery/

 modules de traitement d'image

src/mapdev/

 modules vecteurs

src/misc/

 modules divers

- src/paint/
 - pilote paint (PPM)
- src/ps.map/
 - pilote postscript
- src/raster/
 - modules raster
- src/scripts/
 - scripts
- src/sites/
 - modules sites
- src/tcltkgrass/
 - Interface Graphique (GUI) Tcl/Tk

Autres modules:

- src.contrib/
 - contributions de diverses institutions (bien que la majorité d'entre elles soient aussi dans l'arborescence principale)
- src.garden/
 - modules liées à des modèles de simulation et à diverses interfaces

Les modules de GRASS existants sont construits à partir de la « bibliothèque de programmation GRASS » qui offre une multitude fonctions SIG. Elle est structurée comme suit (les crochets encadrent les traditionnels préfixes de noms de fonction pour chacune des routines considérée)

Bibliothèque SIG :

- routines de base de données (gestion de fichiers GRASS), gestion de la mémoire, parser (analyse de chaînes), projection, etc.
- database routines (GRASS file management), memory management, parser (string analysis), projections, etc. [G_]

Bibliothèque vectorielle :

- gestion des objets vectoriels (surfaiques, linéaires et sites)[Vect_, V2_, dig_]

Bibliothèque raster :

- gestion de données raster [R_]

Bibliothèque de données sites :

- gestion de données sites [G_sites_]

Bibliothèque d'affichage :

- sortie graphique du moniteur [D_]

Bibliothèque des pilotes :

- pilote d'impression

Bibliothèque de données images :

gestion de fonction de traitement d'image [I_]

Bibliothèque de segmentation :

gestion de données segmentées [segment_] [segment_]

Bibliothèque vask :

contrôle des touches de curseur etc [V_]

Bibliothèque rowio :

pour l'analyse parallèle des lignes d'une couche raster [rowio_]

Certaines des routines proposées sont très solides. Par exemple, elles permettent de calculer des distances géodésiques à partir de coordonnées données, d'autres permettent de faire des requêtes sur des surfaces vectorielles (par exemple : est-ce qu'un point se trouve à l'intérieur d'un polygone?).

Les modules sont composés de programmes C (*.c), d'en-têtes de fichier (*.h) et d'un `Gmakefile`. GRASS possède sa propre routine « make » : **gmake5**. Le fichier `Gmakefile` contient des instructions à propos des fichiers à compiler et aux bibliothèques de fonctions à utiliser (bibliothèques GRASS et UNIX). Il a une composition spécifique qui doit être respectée. Un simple exemple⁵ (important : les indentations doivent être faites avec tabulation, et non avec espace!) vous montrera la structure typique.⁶

La ligne "`\$(HOME)/\$(PGM)...`" et la suivante contiennent les instructions du compilateur, au dessus de cette section on trouve les assignations de variables. Les variables qui ne sont pas fixées à cet endroit là sont paramétrées automatiquement dans

```
grass5/src/CMD/head/head.$ARCH
```

où `$ARCH` est le nom de l'architecture système. A partir de GRASS 5.0 cet en-tête de fichier est créé automatiquement en fonction de la plate-forme par le script "configure", qui doit être exécuté avant la première compilation. La variable `$(HOME)` indique où le fichier binaire (c'est-à-dire le module) sera copié : dans cet exemple, c'est le chemin standard pour les modules qui offre une interface en ligne de commande (sans limitation à la seule utilisation interactive) : `grass5/etc/bin/cmd/.grass5/etc/bin/cmd/`.

Le programme C lui-même doit être divisé en (sous-) fonctionnalités en différents fichiers qui doivent être listés respectivement comme liste d'objets dans le `Gmakefile`. Pour plus de détails veuillez vous référer au manuel du Programmeur GRASS étant donné que ce tutoriel ne peut contenir une introduction complète à la programmation en C. Les commandes de bibliothèques de fonctions GRASS peuvent être utilisées directement dans le code source. La récupération interactive de paramètres est possible grâce à la programmation de paramètres propre à GRASS. Voici⁸ un court exemple pour un module raster..

Le calcul se fait en fonction des lignes et des colonnes (voir la boucle « for »). Comme indiqué plus haut, il est vivement conseillé de diviser le module complet en fichiers distincts, organisés de façon thématique de façon à faciliter la maintenance du programme.

Notes

1. <http://grass.itc.it/grass5/progmangrass50.pdf>
2. <http://freegis.org/cgi-bin/viewcvs.cgi/>
3. Cela changera dans les nouvelles versions de GRASS, avec plus de routines courantes dans les bibliothèques et l'intégration d'un tout nouveau moteur vectoriel (voir
4. <http://grass.itc.it/grass51/manuals/>

-).
- 4. <http://grass.itc.it/grass51/manuals/>
- 5. http://mpa.itc.it/grasstutor/scripts/code_Gmakefile_pre4
- 6. L'exemple de ce code de ce chapitre appartient à
- 7. <http://mpa.itc.it/grassbook/>
- .
- 7. <http://mpa.itc.it/grassbook/>
- 8. <http://mpa.itc.it/grasstutor/scripts/landsat.c>

Chapter 54. Modèles Numériques de Terrain

GRASS - Geographic Resources Analysis Support System

x
x
x
x
x
x
x
x
x
x
x
x
x
x

Chapter 55. analyses topographiques

GRASS - Geographic Resources Analysis Support System

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

Chapter 56. Valeurs spatiales

GRASS - Geographic Resources Analysis Support System

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

Chapter 57. Création d'animations

GRASS - Geographic Resources Analysis Support System

x
x
x
x
x
x
x
x
x
x
x
x
x
x

Chapter 58. Bibliographie

GRASS - Geographic Resources Analysis Support System¹

Lisez le Projet de Documentation GRASS² (Livres et Didacticiels). La majeure partie de ce didacticiel sont des traductions et des mises à jour du livre :

Neteler, M. (2000): GRASS-Handbuch. Der praktische Leitfaden zum Geographischen Informationssystem GRASS.³ Geosynthesis 11, Geographisches Institut der Universität Hannover, 247 S. ISBN 3-927053-30-9 (Un didacticiel pour débutants sous GRASS en Allemand)

Effectuez une recherche avec CiteSeer⁴ (Documents GRASS publiés).

Notes

1. <http://grass.itc.it/index.html>
2. <http://grass.itc.it/gdp/index.html#tutorials>
3. <http://grass.itc.it/gdp/handbuch/index.html>
4. <http://citeseer.nj.nec.com/cs?q=grass+gis>

Appendix A. GNU Free Documentation License

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc. 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter simplesect of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a simplesect does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A simplesect "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific simplesect name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a simplesect when you modify the Document means that it remains a simplesect "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in simplesect 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words

of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of simplesects 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History simplesect of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the simplesect Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no simplesect Entitled "History"

in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.

- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" simplesect. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any simplesect Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the simplesect, and preserve in the simplesect all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the simplesect titles.
- M. Delete any simplesect Entitled "Endorsements". Such a simplesect may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing simplesect to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter simplesects or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these simplesects as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other simplesect titles.

You may add a simplesect Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in simplesect 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such simplesect unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that simplesect if known, or else a unique number. Make the

same adjustment to the simplesect titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any simplesects Entitled "History" in the various original documents, forming one simplesect Entitled "History"; likewise combine any simplesects Entitled "Acknowledgements", and any simplesects Entitled "Dedications". You must delete all simplesects Entitled "Endorsements".

COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of simplesect 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of simplesect 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a simplesect in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (simplesect 4) to Preserve its Title (simplesect 1) will typically require changing the actual title.

TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or

distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright (c) YEAR YOUR NAME. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the simplest form entitled "GNU Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.