

H:\EXCERC\E09\GEOD03EX4.doc 2009-03-09

Niels Bohr Institutet, Juliane Maries Vej 30, 2100 København Ø.

Geodæsi-Geostatistik kurset, Øvelse 4.

Øvelsen har til formål at vise hvordan man kan beregne geoidehøjder og tyngdeanomalier ud fra en kuglefunktionsudvikling. De nødvendige data og programmer findes på Unix-nettet, directory /cct/dgravsoft/pyGravsoft/data og geod, jvf. Øvelse 2. Man kan også benytte et personligt directory, så man kan skelne sit out-put fra andres.

Koefficienterne til kuglefunktionsudviklingen findes i filen /cct/dgravsoft/pyGravsoft/data/EGM96. Den består af fuldt normaliserede koefficienter op til grad og orden 360. Efter login, gå til directory /cct/dgravsoft/pyGravsoft/datra og skriv **head EGM96** for at se de første linier i filen. Hver linie (record) består af grad (n), orden (n), C(n,m), S(n,m), og den har formatet (2I3,2D19.12) (det er FORTRAN og betyder 2 heltal af 3 karakterer, og 2 dobbelt-præcisionstal med 12 decimaler).

Til beregningen på Linux-maskiner skal programmet geocol17 benyttes. Vi ønsker geoiden beregnet for Danmark, i et net af punkter med afstand 0.1 grad i bredden og 0.2 grad i længden. Først gennemføres beregningen med en rækkeudvikling op til grad og orden 10 og med punktafstand 1 grad og 2 grader (så går det hurtigere), og dernæst op til grad og orden 360 med den store punkttæthed.

Vi starter først Python interfacet. Gå til det directory hvorfra du kører øvelsesprogrammerne og skriv

/cct/dgravsoft/pyGravsoft/launcher.py &

Herefter benyttes **GEOEGM**:

Output til fil geoegm.log og skærmen:

GEODETTIC COLLOCATION, VERSION 2009-01-18 RELEASE 17 REV. SVN 261
 Mon Mar 9 11:19:59 2009

NOTE THAT IF SPHERICAL APPROXIMATION IS USED
 MEAN RADIUS = RE = 6371 KM AND MEAN GRAVITY 981 KGAL USED.

MAX NUMBER OF OBS PER RECORD =16200, MAX NUMBER OF PARAMETERS= 2500
 MAX NUMBER OF DATA DEPENDING ON TILT OR SCALE FACTOR-PARAMETERS 100002
 SIZE OF NORMAL EQ. BLOCKS= 399120, SIZE OF POT.COFF. BLOCK= 4844402
 INTERACTIVE INPUT (T/F)
 BUFFER SIZE MAXO9 = 1166400
 SPHERICAL APPROXIMATION NOT IN USE.

REFERENCE SYSTEM:

+ GRS1980.

A = 6378137.00 M
 1/F = 298.2572204
 GM= 0.39860050000E+15
 REF.GRAVITY AT EQUATOR = 978032.6772 MGAL
 POTENTIAL AT REF.ELL. = 62636860.8504 M**2/SEC**2

SOURCE OF THE POTENTIAL COEFFICIENTS USED:
 EGM

GM A COFF(5) MAX.DEGREE
 0.39860044E+15 6378136.3 0.0000 360
 NAME OF FILE HOLDING COEFFICIENTS: /cct/dgravsoft/pyGravsoft/data/EGM96

COEFFICIENTS UP TO N=5

2	0	-0.484165357E-03	0.000000000E+00
2	1	-0.186987634E-09	0.119528010E-08
2	2	0.243914360E-05	-0.140016687E-05
3	0	0.957254201E-06	0.000000000E+00
3	1	0.202998876E-05	0.248513146E-06
3	2	0.904627768E-06	-0.619025968E-06
3	3	0.721072638E-06	0.141435623E-05
4	0	0.539873838E-06	0.000000000E+00
4	1	-0.536321636E-06	-0.473440252E-06
4	2	0.350694108E-06	0.662671596E-06
4	3	0.990771809E-06	-0.200928369E-06
4	4	-0.188560804E-06	0.308853174E-06
	101	DEG FINISHED READING	
	202	DEG FINISHED READING	
	303	DEG FINISHED READING	

GRID CONSIST OF 31 * 31 POINTS

SIMULTANEOUS OUTPUT TO FILE: grid11_ex4.gri

SELECTED GEOCENTRIC SYSTEM USED.

0	NO	LATITUDE	LONGITUDE	H	ZETA (M)
		DEGREES	DEGREES	M	

POT

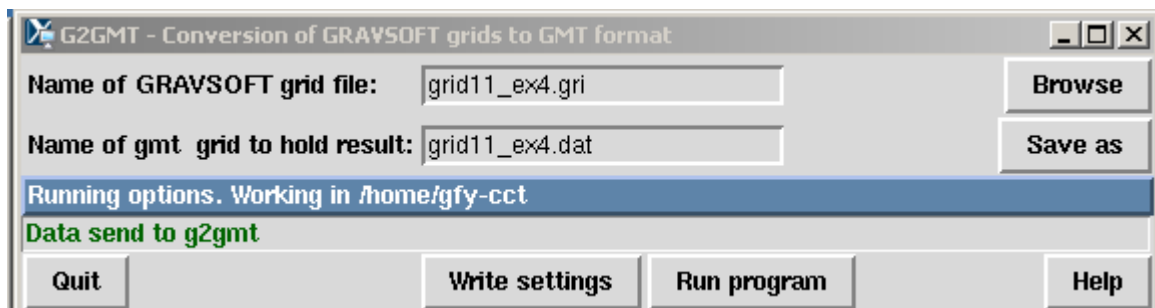
GRID OUTPUT TO UNIT 17 WITH LABEL:

54.500000	57.500000	7.000000	13.000000	0.100000	0.200000
-----------	-----------	----------	-----------	----------	----------

Data ligger nu lagret på en kompakt form, er ses ved at skrive
 Head -3 grid11_ex4.gri

```
54.500000 57.500000 7.000000 13.000000 0.100000 0.200000
40.7544 40.6213 40.4803 40.3235 40.1440 39.9379 39.7061 39.4544
39.1940 38.9396 38.7075 38.5112 38.3584 38.2478 38.1680 38.0988
```

For at kunne benyttes i GMT, må griddet laves om til GMT-format:



```
head -3 /cct/grid11_ex4.dat
7.000000 57.500000 40.75
7.200000 57.500000 40.62
7.400000 57.500000 40.48
```

Herefter skal data kortureres og plottes med GMT, jvf. øvelse 2, se /cct/geod/E4/ovelse4.gmt. Kopier først alle GMT filer over i dit eget directory.)

Et farve-plot fås med ovelse4c.gmt. Output-eksempel ses nedenfor. Som datafil benyttes output-filen grid11_ex4.gri. Her må så rettes i gmt-kommando filen.

Herefter køres opgaven endnu en gang, med datakode 13 for tyngdeanomalier. Så skal plotteksten selvfølgelig ændres, og der skal evt. også vælges et andet kontureringsinterval. Prøv desuden en kørsen i 10000 m højde, samt i området syd for Ceylon, hvor tyngdeanomalierne er meget store. GMT scripts findes i ovelse4g.gmt og i farver med ovelse4g_c.gmt.

Det er muligvis svært at køre mange samtidigt. Men ved at skrive **who** ser man om andre kører.

Appendix 1: GMT-script til at tegne geoidekort. Fil /cct/geod/E4/ovelse4.gmt.

```
# standard GMT setting
gmtset ANOT_FONT Times-Bold ANOT_FONT_SIZE 10
gmtset LABEL_FONT Times-Bold LABEL_FONT_SIZE 6
gmtset DEGREE_FORMAT 3

set AREA = 7/13/54/58 # define the considered area
set PROJ = 10/54/56/58/4c # define the projection

# 'pscoast' plots the coast lines and define the figure frame.
pscoast -R$AREA -Jl$PROJ -N1/1p -N2/0.25p -P -A0.25 -G230/250/220
```

```
-Ba1/1 -K \  
-Di -W0.20p -X2c -Y10c -V > ! ovelse4.ps  
  
# grid the data. her skal saa indsaettes navnet paa din egen fil.  
xyz2grd /cct/grid11_ex4.dat -Gex4.grd -I0.5 -R  
  
# plot the contour lines with contour intervals as defined in the file  
"contour_1.dat"  
grdcontour ex4.grd -D -A-f8 -R$AREA -O -K -J1 -S200 \  
-C/cct/geod/E4/contour_1.dat -G4 -V -W2/0/0/255 >>  
  
ovelse4.ps  
  
# Add some text  
pstext -R -J1 -N -O -K -V -G0/150/0 << END >> ovelse4.ps  
10 58.3 12 0 4 CT geoid heights / meter  
END  
  
ps2pdf ovelse4.ps ovelse4.pdf  
ggv ovelse4.pdf
```

