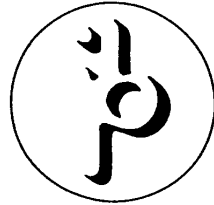


GEO - Algorithmen der Digitalen Bildverarbeitung für Digitale Höhenmodelle



Stand: 23. Juni 1994

*Diese Kurzdokumentation beschreibt die Handhabung des Programmes **geo**. Weitergehende Informationen können aus Besl 1990 und Bevacqua und Floris 1987 entnommen werden.*

Programmaufruf: `geo INPUT-File [OUTPUT-File]`

1 Prinzip

Im Programm **geo** sind eine Reihe von Algorithmen der digitalen Bildverarbeitung zur Merkmalsextraktion zusammengefaßt. Hierzu gehören Algorithmen

- zur Bestimmung der Gradienten
- zur Bestimmung der Krümmungen
- zur Klassifikation und
- zur Strukturlinienextraktion.

2 Handhabung

Das Programm ist für Kommandozeilenaufruf konzipiert.

Programmaufruf: `geo [INPUT-File [OUTPUT-File] [Steuerargumente]]`

- dpr Berechnung lokal höher gelegener Punkte
- dr Anwendung Robertsoperatoren
- g Anwendung Sobeloperatoren und Schummerung
- k Anwendung Hauptkrümmungen
- l Anwendung Laplace
- v Bestimmung der Varianzen
- clas Klassifikation
- bin Binaerbilder erstellen
- dat Collagedaten erstellen
- col Collagedaten und Collage erstellen (DOS)
- sp Ergebnisdateien direkt anzeigen, nur falls -itex gesetzt
- itex Bestimmung des Ausgabeformats
- asc Bestimmung des Ausgabeformats
- gnu Bestimmung des Ausgabeformats
- std -dpr,-dr,-g,-k,-l,-v,-bin,-dat,-itex werden gesetzt
- sl Anwendung Strukturlinienextraktion; -dpr,-g,-v,-bin,-itex werden gesetzt
- inter interaktiver Programmablauf
- info Anzeigen von Steuerargumenten und Steuerparametern

Die jeweils letzte Eingabe ist bestimmend bei konkurrierenden Eingaben ¹.

OUTPUT-File bezeichnet den Grundnamen der Ergebnisdateien ohne Extension. Wird *OUTPUT-File* nicht angegeben, so wird der Name des *INPUT-Files* bis zum letzten Punkt oder Ende des Namens übernommen und die jeweilige Extension (vgl. Abschnitt 4) angehängt ².

Die Formate ^{3 4} können sein:

Format ⁵	Bemerkungen	Format	Bemerkungen	Format	Bemerkungen
ITEX [0] oder		ASCII [1]	Anzahl der Zeilen Anzahl der Spalten Werte ...	GNU [4]	# Anzahl der Zeilen # Anzahl der Spalten g(0,0) ... g(r,0) <i>Leerzeile</i> g(1,0) ... g(r,c)
IPB [50] [51]	UCHAR FLOAT				

¹Die Interaktion erfolgt durch Editieren einer automatisch erzeugten Steuerdatei

²Auf UNIX-Rechnern wird der gesamte Name des *INPUT-Files* übernommen

³Konvertierungsprogramme **makeitex**, **makeasc**, **makegnu** und **makeipb** stehen zur Verfügung.

⁴Dateien im Format GNU können mittels GNUPLOT angezeigt werden.

3 Beispiel für die Steuerdatei

```
# Steuerdatei fuer GEO

# Erlaeuterungen siehe Ende dieser Datei oder durch Programmaufruf geo -info
# Es findet keine vollstaendige Konsistenzpruefung der Steuerparameter statt!

    0 # Roberts-Gradienten berechnen 0:nein 1:ja
    5 # Norm fuer Roberts-Gradienten (s.u.)
    1 # Null-Abgleich 0:nein 1:ja

    0 # DPR berechnen 0:nein 1:ja
    5 # Fensterbreite fuer DPR-Operator

    0 # Sobel-Gradienten berechnen 0:nein 1:ja
    5 # Norm fuer Sobel-Gradienten (gr,gc) (s.u.)
    1 # Null-Abgleich 0:nein 1:ja
    4 # Norm fuer Sobel-Gradienten (Betrag) (s.u.)
    5 # Norm fuer Schummerung
    1 # Null-Abgleich 0:nein 1:ja

50.000 # Schummerungswinkel 1 [gon]
50.000 # Schummerungswinkel 2 [gon]

    0 # Krueemmungen berechnen 0:nein 1:ja
    5 # Norm fuer Krueemmungen (s.u.)
    1 # Null-Abgleich 0:nein 1:ja

    0 # Laplace berechnen 0:nein 1:ja
    5 # Norm fuer Laplace (s.u.)
    1 # Null-Abgleich 0:nein 1:ja

    0 # Krueemmungsklassifikation 0:nein 1:ja

    0 # Strukturlinien nach Enomoto et al. 0:nein 1:ja

    0 # Varianzen der Groessen berechnen 0:nein 1:ja
    4 # Norm fuer Varianzen (s.u.)

    0 # Binaerbilder berechnen 0:nein 1:ja
0.150 # Prozent-Wert 0.0 < x < 1.0

# Sammelbefehle

    1 # -std: alles berechnen 0:nein 1:ja
```

```
0 # -sl: alles fuer Strukturlinien berechnen 0:nein 1:ja
0 # Winkelskala 0 oder 1

0 # Ausgabeformat (s.u.)

0 # Anzeige von Ergebnisdateien 0:nein 1:ja

0 # Collage erstellen 0:nein 1:ja
1 # Collagedaten-Datei erstellen 0:nein 1:ja

# Erlaeuterungen:

# Normierungsarten 0: keine Normierung
#           1: linear
#           2: SQRT(x), dann linear
#           3: SQRT(|x|)*SIGN(x), dann linear
#           4: LN(1+x), dann linear
#           5: LN(1+|x|)*SIGN, dann linear
#           6: Betrag, dann linear
#           7: SQRT(|x|), dann linear
#           8: LN(1+|x|), dann linear
#           9: SQRT(LN(1+|x|) * SIGN(x)), dann linear
#          10: SQRT(SQRT(x)), dann linear

# Abgleich nur wenn Werte nach Normierung Werte groesser und kleiner Null !

# Ausgabeformate 0: ITEX
#           1: ASCII
#           2: RD
#           4: GNU
#           50: IPBU
#           51: IPBF
```

4 Verzeichnis der Ergebnisdateien

Gradienten

- *.**dr1**,*.**dr2**,*.**dr3** Ergebnisbilder von Roberts-Operatoren unterschiedlicher Orientierungen
- *.**gb** Ergebnisbild Gradientenbetrag
- *.**gbb** Ergebnisbild Gradientenbetrag, binär
- *.**gbv** Ergebnisbild Varianz des Gradientenbetrages
- *.**gc**,*.**gr** Ergebnisbilder von Sobel-Operatoren in Spalten- und Zeilenrichtung
- *.**gcv**,*.**grv** Ergebnisbilder Varianz der Sobel-Ableitungen
- *.**gw1**,*.**gw2** Ergebnisbilder Gradientenrichtung unter Verwendung unterschiedlicher Grauwertskalen
- *.**gwb** Ergebnisbild Varianz der Gradientenrichtung, binär
- *.**gws** Ergebnisbild Varianz der Gradientenrichtung, binär, skelettiert
- *.**gww** Ergebnisbild Varianz der Gradientenrichtung

Hauptkrümmungen

- *.**k1**,*.**k2** Ergebnisbilder Hauptkrümmungen
- *.**k1b**,*.**k2b** Ergebnisbilder Varianz der Hauptkrümmungen, binär
- *.**k1s**,*.**k2s** Ergebnisbilder Varianz der Hauptkrümmungen, binär, skelettiert
- *.**k1v**,*.**k2v** Ergebnisbilder Varianz der Hauptkrümmungen
- *.**kw1**,*.**kw2** Ergebnisbilder Hauptkrümmungsrichtung unter Verwendung unterschiedlicher Grauwertskalen
- *.**kwv** Ergebnisbilder Varianz der Hauptkrümmungsrichtungen

Mittlere und Gauß'sche Krümmung (vgl. Besl 1990)

- *.**gkr**,*.**gkk** Ergebnisbilder Gauß'sche Krümmung und Klassifikation
- *.**mkr**,*.**mkk** Ergebnisbilder Mittlere Krümmung und Klassifikation
- *.**ker** Klassifikation: Fehler
- *.**kfl** Klassifikation: *flat*
- *.**kmi** Klassifikation: *minimal*

*.kpe Klassifikation: *peak*

*.kpi Klassifikation: *pit*

*.kri Klassifikation: *ridge*

*.ksr Klassifikation: *saddle-ridge*

*.ksv Klassifikation: *saddle-valley*

*.kva Klassifikation: *valley*

Laplace

*.l Ergebnisbild Laplace-Operator

.lb1,.lb2 Ergebnisbilder Minimum und Maximum des Laplace, binär

.ls1,.ls2 Ergebnisbilder Minimum und Maximum des Laplace, binär, skelettiert

*.lv Ergebnisbild Varianz des Laplace

Klassifikation Bevacqua und Floris 1987

*.pas Klassifikation : *pass*

*.rde Klassifikation : *ridge*

*.val Klassifikation : *valley*

*.ucf Klassifikation : *unclassified*

Sonstige Ergebnisdateien

*.dpr Ergebnisbild lokal höhergelegener Punkte

.dp1,.dp2 Ergebnisbilder Minimum und Maximum lokal höher gelegener Punkte,
binär

.ds1,.ds2 Ergebnisbilder Minimum und Maximum lokal höher gelegener Punkte,
binär, skelettiert

*.ovl Overlay Kammlinien, Tallinien, Eingangsdaten

*.srg Schnittmenge RDE \cap GWS

*.srd Schnittmenge RDE \cap DPR

*.slr Ergebnisbild Kammlinien

*.svg Schnittmenge VAL \cap GWS

- *.**svd** Schnittmenge VAL \cap DPR
- *.**slv** Ergebnisbild Tallinien
- *.**vis** Ergebnisbild einfache Schummerung
- *.**vtb** N.N.
- *.**vtl** N.N.
- *.**vtr** N.N.
- *.**spr** Ergebnisbild Spreizung der Eingangsdaten
- *.**v** Ergebnisbild Varianz der Eingangsdaten

Sonstige Dateien

- *.**dac** Daten zur Erstellung einer Collage (Klassifikation)
- *.**dat** Daten zur Erstellung einer Collage (Übersicht)
- *.**hlp** Protokolldatei

Literatur

- Besl, P. J. (1990): *Analysis and Interpretation of Range Images*, Kapitel : "Geometric Signal Processing". Springer, 1990.
- Bevacqua, G.; Floris, R. (1987): A Surface Specific-Line Tracking and Slope Recognition Algorithm. *CVGIP*, 40:219–227, 1987.