

# Aufgabenzettel 01

Gruppe 01

27.04.2020

## Aufgabe 1 CRAN

### 1 a)

Recherchieren sie Pakete, die fuer geostatistische Aufgabenstellungen relevant sein koennten. Nennen sie dabei mindestens zwei und beschreiben sie kurz deren wesentliche Ziele. Nutzen sie die R-Homepage <http://cran.r-project.org/> fuer ihre Suche aus.

- gstat: Das gstat-Paket beinhaltet Funktionen mit denen verschiedene Modellierungen, das Erstellen von Variogrammen und Kriging moeglich sind. <https://cran.r-project.org/web/packages/gstat/gstat.pdf>
- spANOVA: ermoeeglicht eine Varianzanalyse von korrelierenden Rasterdatensaetzen <https://cran.r-project.org/web/packages/spANOVA/spANOVA.pdf>
- ggmap: Erweitert das Plotting-Paket ggplot2 um Kartendarstellungen <https://cran.r-project.org/web/packages/ggmap/ggmap.pdf>
- rgdal: R's Schnittstelle zur C/C++ Bibliothek gdal <https://cran.r-project.org/web/packages/rgdal/rgdal.pdf>
- rgeos: R's Schnittstelle zur Vektor Bibliothek geos <https://cran.r-project.org/web/packages/rgeos/rgeos.pdf>
- maptools: Bietet diverse Funktionen zum manipulieren von Geodaten und Erstellung von Karten-graphiken <https://cran.r-project.org/web/packages/maptools/maptools.pdf>
- tmap: Paket zum schnellen erstellen von thematischen Karten. <https://cran.r-project.org/web/packages/tmap/tmap.pdf>

### 1 b)

Erforschen sie selbstaendig die Funktion `read_delim` des readr-Paketes. Beschreiben sie kurz, was die Methode macht und auf welche Einstellungsmoeglichkeiten (Argumente) besonders zu achten ist.

- Die `read_delim`-Funktion im readr-Paket ermoeeglicht das Einlesen von Tabellen aus Textdokumenten als tibble (tidyverse data.frame). Dazu muessen die einzelnen Spalten als solche erkannt werden, was in der Regel durch das erkennen von Trennzeichen wie Tab, Komma oder Semikolon erfolgt.
- Im wesentlichen wird zuerst fuer das Argument *file* der Dateipfad zur gewuenschten Datei angegeben. Das Argument *delim* beschreibt, wodurch oder mit welchem Zeichen einzelne Felder mit Inhalt getrennt werden und *quote* mit welchem Zeichen strings, also Text, markiert wird. Darueber hinaus wird mit dem Argument *col\_names=True/False* festgelegt, ob die erste Zeile der Datei Spaltennamen darstellen oder nicht. Mit weiteren Argumenten, kann festgelegt werden, ob Zeilen beim einlesen uebersprungen werden sollen, Min- und Maxwerte beschrieben oder ob leere Zeilen uebersprungen werden sollen.

<https://cran.r-project.org/web/packages/readr/readr.pdf> S. 25, 26

## Aufgabe 2 Vektoren und Matrizen

### 2 a) working directory

Oeffnen Sie die .rmd mit RStudio und ueberpruefen Sie in der Konsole, ob Sie sich im neu eingerichteten Verzeichnis befinden. Ist dies nicht der Fall wechseln sie in das Verzeichnis.

```
getwd()

## [1] "C:/docs/wd"

list=ls()
print(list)

## character(0)

rm(list=ls())
setwd("C:/docs/wd")
file.edit("C:/docs/wd/z01_Geostatistik_s20_Gr01.Rmd")
```

### 2 b)

Vektor v1 der Laenge 15 mit einer Schrittweite von 0.5, beginnend bei 0

```
v1 = seq(from=0, by=0.5 , length.out=15)
print(v1);

## [1] 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0
```

### 2 c)

Bestimmen sie die Funktionswerte fuer  $f(v1) = 3 * v1 + 1$  und fassen sie v1 sowie  $f(v1)$  in einer Matrix (15 x 2) M1 zusammen (cbind)

*#Funktion f, die  $f(v1) = 3 * v1 + 1$  erfuehrt*

```
f <- function(a) {
  f <- 3.0*a+1.0
  return(f)
}
```

```
v2 = f(v1)
```

```
M1 = cbind(v1, v2)
```

```
print(M1);
```

```
##      v1  v2
## [1,] 0.0  1.0
## [2,] 0.5  2.5
## [3,] 1.0  4.0
## [4,] 1.5  5.5
## [5,] 2.0  7.0
## [6,] 2.5  8.5
## [7,] 3.0 10.0
## [8,] 3.5 11.5
## [9,] 4.0 13.0
## [10,] 4.5 14.5
```

```
## [11,] 5.0 16.0
## [12,] 5.5 17.5
## [13,] 6.0 19.0
## [14,] 6.5 20.5
## [15,] 7.0 22.0
```

## 2 d)

Erzeugen sie die transponierte Matrix M1t und multiplizieren sie diese mit M1 zu M3. Lassen sie sich das resultierende Objekt M3 anzeigen. Loeschen sie anschließend das Objekt v1 und speichern sie den aktuellen Workspace sowie die R-History in ihrem Kursordner ab.

```
M1t = t(M1)
```

```
print(M1t)
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] [,11] [,12] [,13] [,14]
## v1      0  0.5   1  1.5   2  2.5   3  3.5   4  4.5   5  5.5   6  6.5
## v2      1  2.5   4  5.5   7  8.5  10 11.5  13 14.5  16 17.5  19 20.5
##      [,15]
## v1         7
## v2        22
```

```
M3 = M1%*%M1t
```

```
print(M3);
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] [,11] [,12]
## [1,]  1.0  2.5  4.0  5.5  7.0  8.5 10.0 11.5 13.0 14.5 16.0 17.5
## [2,]  2.5  6.5 10.5 14.5 18.5 22.5 26.5 30.5 34.5 38.5 42.5 46.5
## [3,]  4.0 10.5 17.0 23.5 30.0 36.5 43.0 49.5 56.0 62.5 69.0 75.5
## [4,]  5.5 14.5 23.5 32.5 41.5 50.5 59.5 68.5 77.5 86.5 95.5 104.5
## [5,]  7.0 18.5 30.0 41.5 53.0 64.5 76.0 87.5 99.0 110.5 122.0 133.5
## [6,]  8.5 22.5 36.5 50.5 64.5 78.5 92.5 106.5 120.5 134.5 148.5 162.5
## [7,] 10.0 26.5 43.0 59.5 76.0 92.5 109.0 125.5 142.0 158.5 175.0 191.5
## [8,] 11.5 30.5 49.5 68.5 87.5 106.5 125.5 144.5 163.5 182.5 201.5 220.5
## [9,] 13.0 34.5 56.0 77.5 99.0 120.5 142.0 163.5 185.0 206.5 228.0 249.5
## [10,] 14.5 38.5 62.5 86.5 110.5 134.5 158.5 182.5 206.5 230.5 254.5 278.5
## [11,] 16.0 42.5 69.0 95.5 122.0 148.5 175.0 201.5 228.0 254.5 281.0 307.5
## [12,] 17.5 46.5 75.5 104.5 133.5 162.5 191.5 220.5 249.5 278.5 307.5 336.5
## [13,] 19.0 50.5 82.0 113.5 145.0 176.5 208.0 239.5 271.0 302.5 334.0 365.5
## [14,] 20.5 54.5 88.5 122.5 156.5 190.5 224.5 258.5 292.5 326.5 360.5 394.5
## [15,] 22.0 58.5 95.0 131.5 168.0 204.5 241.0 277.5 314.0 350.5 387.0 423.5
##      [,13] [,14] [,15]
## [1,]  19.0  20.5  22.0
## [2,]  50.5  54.5  58.5
## [3,]  82.0  88.5  95.0
## [4,] 113.5 122.5 131.5
## [5,] 145.0 156.5 168.0
## [6,] 176.5 190.5 204.5
## [7,] 208.0 224.5 241.0
## [8,] 239.5 258.5 277.5
## [9,] 271.0 292.5 314.0
## [10,] 302.5 326.5 350.5
## [11,] 334.0 360.5 387.0
## [12,] 365.5 394.5 423.5
```

```
## [13,] 397.0 428.5 460.0
## [14,] 428.5 462.5 496.5
## [15,] 460.0 496.5 533.0

#Loeschen sie anschließend das Objekt v1 und speichern sie den aktuellen
#Workspace sowie die R-History in ihrem Kursordner ab

rm(v1);

save(list = ls(all.names = TRUE), file = "z01_Geostatistik_s20_Gr01.RData",
     envir = .GlobalEnv) #gleichbedeutend wie save.image()

#savehistory("z01_Geostatistik_s20_Gr01.Rhistory")
# alternativ quit() schließt das R-Skript und RStudio wobei auch save.image()
# und savehistory mit ausgeführt werden
#
# savehistory() und quit() fuehren zu Fehlern beim Knit und sind deshalb auskommentiert.
```

## Aufgabe 3 Geostatistik

- Zufallsvariable (random variable): “Eine Abbildung oder Funktion, die den Elementen der Ergebnis- oder Ereignismenge eines Zufallsexperimentes reelle Zahlen zuordnet, heißt Zufallsvariable” (Hedderich and Sachs 2018). Sie ist nicht zufaellig oder variabel, sondern durch reelle Zahlen festgelegt. Sie kann diskret oder stetig sein. Wenn die Zufallsvariable diskret ist, kann sie nur bestimmte Werte annehmen, dessen Einzelwahrscheinlichkeiten 1 ergibt. Andernfalls ist sie stetig.
- Zufallsfunktion (random function): Definiert alle Punkte einer Region mithilfe von einfachen, charakterisierbaren Eigenschaften (Wackernagel 2003) Eine Zufallsfunktion  $Z$  wird durch die Verteilung der einzelnen Zufallsvariablen  $Z(x)$  an jeder Stelle  $x$  und die gegenseitigen Abhaengigkeiten charakterisiert (Dutter 1985).
- Regionalisierte Variable (regionalized variable): Realisation einer Zufallsfunktion. Die Variable  $z(x)$  ist von einem Ort  $x$  in einer bestimmten Region abhaengig (Dutter 1985). Eine Variable  $z(x)$ , die Werte in Abhaengigkeit vom Ort  $x$  in einem bestimmten Bereich (Region) angibt, bezeichnet man als regionalisierte Variable (Dutter 1985).
- Stationaritaet (stationarity): Wenn Erwartungswert, Mittelwert und Varianz invariant gegen Ver- aenderungen der Datengrundlage sind, ist eine Zufallsvariable stationaer. Die Variable waere dann “unabhaengig von der absoluten Lage und konstant im Beobachtungsraum” (Akin and Siemes 1988).
- Semivarianz (semivariance): Als Semivarianz bezeichnet man in der Statistik die halbe, mittlere, quadrierte euklidische Distanz zwischen den Messwerten  $z(x_i)$  und  $z(x_i+h)$  an den Orten  $x_i$  und  $x_i+h$  fuer den Abstand bzw. Vektor  $h$  (Shine and Wakefield 1999). Beschreibt zwei Pixel in Relation zu einander in Bezug auf ihre Distanz unter der Annahme, dass je groeßer die Entfernung ist, desto geringer ist ihre Aehnlichkeit. Dabei wird von einem Pixel ausgehend der Zusammenhang zu den umliegenden Pixeln beschrieben (Curran 1988).

## Literatur

- Akin, H., and H. Siemes. 1988. *Praktische Geostatistik: Eine Einführung Für Den Bergbau Und Die Geowissenschaften*. Springer.
- Curran, P. J. 1988. “The Semivariogram in Remote Sensing: An Introduction.” *Remote Sensing of Environment* 24 (3): 493–507.
- Dutter, R. 1985. “Regionalisierte Variable.” *Geostatistik. Mathematische Methoden in Der Technik*. 2: 55–60.

- Hedderich, J., and L. Sachs. 2018. *Angewandte Statistik*. Springer.
- Shine, J. A., and G. I. Wakefield. 1999. *A Comparison of Supervised Imagery Classification Using Analyst-Chosen and Geostatistically-Chosen Training Sets*.
- Wackernagel, H. 2003. "Regionalized Variable and Random Function." *Multivariate Geostatistics*, 39–44.