

Aufgabe 06

Gruppe 01

4 6 2020

Laden Sie den Workspace yingtan_20_ueb3.Rdata sowie das Paket gstat und überführen Sie das Objekt ljz in ein SpatialPointsDataFrame. Reproduzieren Sie ihr Variogrammmodell aus der vorangegangenen Übung.

```
library(tidyverse)

## -- Attaching packages ----- tidyverse 1.3.0 --
## v ggplot2 3.3.0    v purrr  0.3.4
## v tibble  3.0.1    v dplyr  0.8.5
## v tidyr   1.0.2    v stringr 1.4.0
## v readr   1.3.1    v forcats 0.5.0

## -- Conflicts ----- tidyverse_conflicts() --
## x dplyr::filter() masks stats::filter()
## x dplyr::lag()    masks stats::lag()

load("data/yingtan_20_ueb3.RData")

##SpatialPointsDataFrame##
library(sp)
#Spalten mit den Koordinaten selektieren
spatialCoords <- dplyr::select(ljz,
                              long = EAST,
                              lat = NORTH)

#Koordinatensystem definieren (s. txt-Datei Datenbeschreibung)
coordRefSys <- CRS("+proj=utm +zone=50 +ellps=WGS84 +datum=WGS84")

#SpatialPointsDataFrame erstellen
SPDFljz <- SpatialPointsDataFrame(spatialCoords,
                                 ljz,
                                 proj4string = coordRefSys)

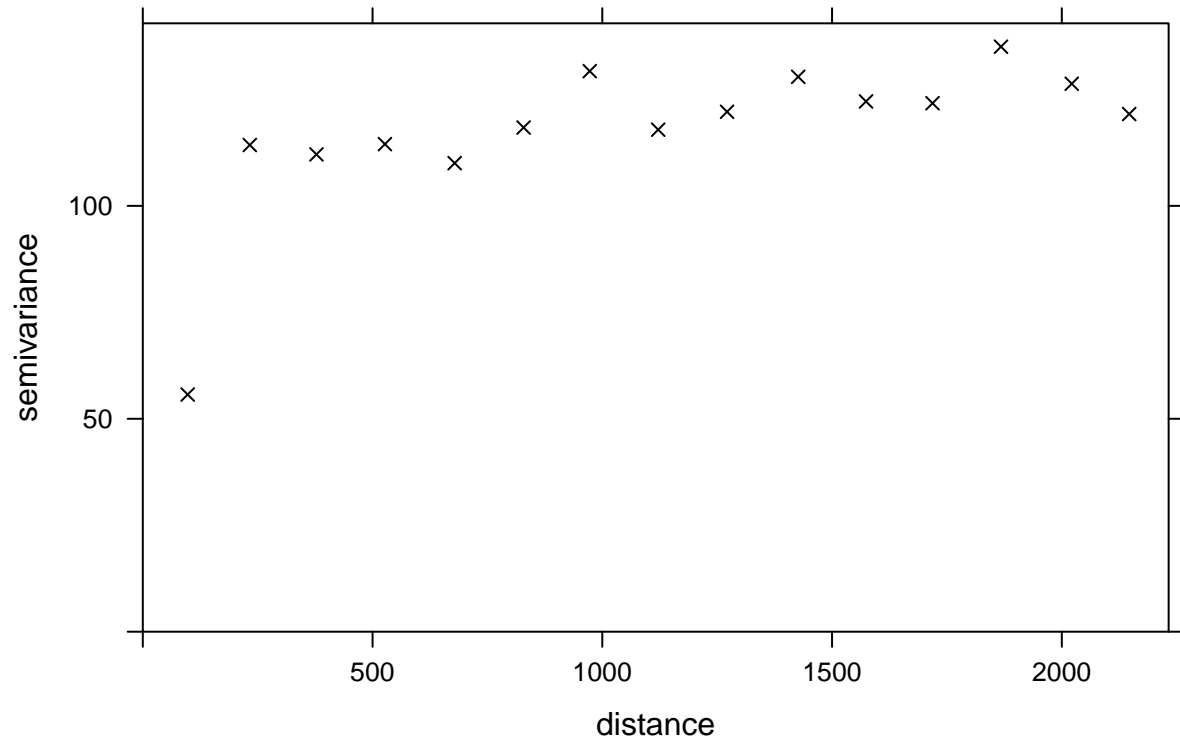
##Reproduktion des Variogrammmodells##
#omnidirektionales empirisches Variogramm
library(gstat)
Ca <- SPDFljz@data$Ca_exch

vario_omni_Ca <- variogram(Ca ~ EAST + NORTH,
                          data = SPDFljz,
                          cutoff = 2202,
                          width = 150)

plot(vario_omni_Ca,
     main = "Omnidirektionales empirisches Variogramm",
```

```
pch = 4,
col = "black")
```

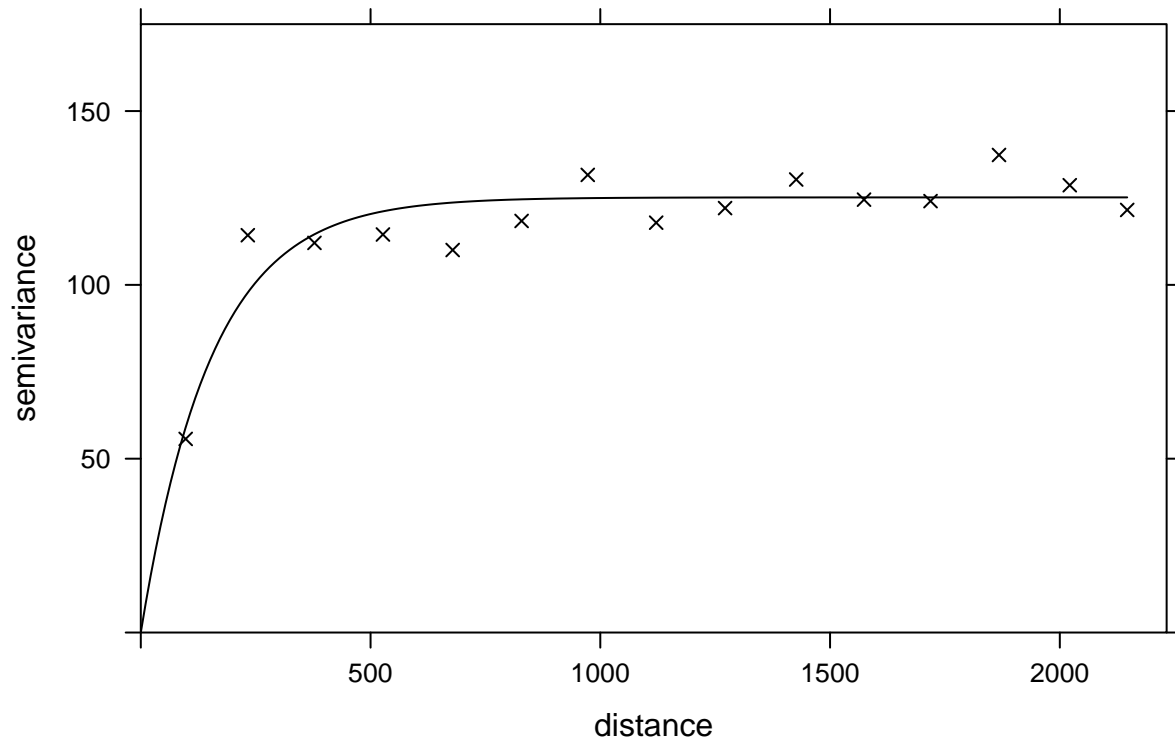
Omnidirektionales empirisches Variogramm



```
#Modell zum Variogramm
vario_omni_Ca_fit <- fit.variogram(vario_omni_Ca,
                                  vgm(model = "Exp"))

plot(vario_omni_Ca,
     model = vario_omni_Ca_fit,
     cutoff = 2202,
     ylim = c(0, 175),
     pch = 4,
     col = "black",
     main = "Variogrammodell der austauschbaren Ca-Ionen")
```

Variogrammmodell der austauschbaren Ca-Ionen



Aufgabe 13 Ordinary Kriging

Ordinary Kriging (OK) ist das am häufigsten verwendete Kriging-Verfahren zur Interpolation punktueller Daten in die Fläche. Vom Prinzip her eine spezielle lineare Regressionstechnik, berücksichtigt es räumliche Strukturen durch die Integration der Variogramme in den Berechnungsprozess.

- Erstellen Sie ein reguläres Raster für die räumliche Interpolation. Entscheiden Sie sich für eine geeignete Pixelgröße und begründen Sie ihre Wahl. Erweitern Sie die bounding box des Objekts ljlz in x-Richtung jeweils um 180m und nach Norden und Süden um je 215m, damit auch das komplette, 10.5 km² große, Untersuchungsgebiet erfasst wird. Um ihr Spatial- Grid zu erzeugen, nutzen Sie die Funktion GridTopology. (3 Punkte)

HENGL, T. (2006): Finding the right pixel size. In: Computers & Geosciences, 32: 1283-1298. (Abschnitt 2.5: Grid resolution and point samples)

```
#Pixelsize nach Hengl 2006
sqrt(10500000/335) * 0.0791
```

```
## [1] 14.00389
```

```
#Anpassung der bounding box
bbox(SPDF1jlz)
```

```
##          min      max
## long  490441 493591
## lat   3121290 3125630
```

```
library(raster)
```

```
##
## Attaching package: 'raster'

## The following object is masked from 'package:dplyr':
##
##      select

## The following object is masked from 'package:tidyr':
##
##      extract

library(rgdal)

## rgdal: version: 1.5-8, (SVN revision 990)
## Geospatial Data Abstraction Library extensions to R successfully loaded
## Loaded GDAL runtime: GDAL 3.0.4, released 2020/01/28
## Path to GDAL shared files: C:/Users/helen/Documents/R/win-library/4.0/rgdal/gdal
## GDAL binary built with GEOS: TRUE
## Loaded PROJ runtime: Rel. 6.3.1, February 10th, 2020, [PJ_VERSION: 631]
## Path to PROJ shared files: C:/Users/helen/Documents/R/win-library/4.0/rgdal/proj
## Linking to sp version:1.4-2
## To mute warnings of possible GDAL/OSR exportToProj4() degradation,
## use options("rgdal_show_exportToProj4_warnings"="none") before loading rgdal.

Rljlz <- raster(SPDFljlz)

extent(Rljlz) <- c(490261, 493771, 3121075, 3125845)
dim(Rljlz) <- c(14, 14)

#Spatial Grid
GridTopology(cellcentre.offset = c(490261, 3121075),
             cellsize = c(14, 14),
             cells.dim = c(250, 340))

##
##      X1      X2
## cellcentre.offset 490261 3121075
## cellsize          14      14
## cells.dim         250     340

getGridTopology(as(Rljlz, "SpatialGrid"))

##
##      s1      s2
## cellcentre.offset 490386.3571 3121245.3571
## cellsize          250.7143    340.7143
## cells.dim         14.0000     14.0000

str(Rljlz)

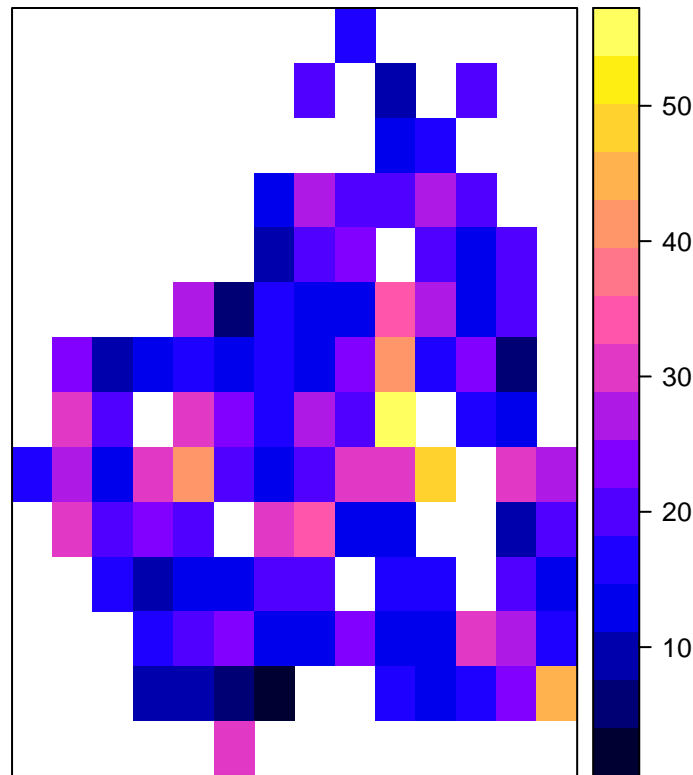
## Formal class 'RasterLayer' [package "raster"] with 12 slots
## ..@ file      :Formal class '.RasterFile' [package "raster"] with 13 slots
## .. ..@ name      : chr ""
## .. ..@ datanotation: chr "FLT4S"
## .. ..@ byteorder  : chr "little"
## .. ..@ nodatavalue : num -Inf
## .. ..@ NChanged   : logi FALSE
## .. ..@ nbands     : int 1
## .. ..@ bandorder  : chr "BIL"
## .. ..@ offset     : int 0
```

```

## ..@ toptobottom : logi TRUE
## ..@ blockrows   : int 0
## ..@ blockcols   : int 0
## ..@ driver       : chr ""
## ..@ open         : logi FALSE
## ..@ data         :Formal class '.SingleLayerData' [package "raster"] with 13 slots
## ..@ values       : logi(0)
## ..@ offset       : num 0
## ..@ gain         : num 1
## ..@ inmemory     : logi FALSE
## ..@ fromdisk     : logi FALSE
## ..@ isfactor     : logi FALSE
## ..@ attributes   : list()
## ..@ haveminmax   : logi FALSE
## ..@ min          : num Inf
## ..@ max          : num -Inf
## ..@ band         : int 1
## ..@ unit         : chr ""
## ..@ names        : chr ""
## ..@ legend       :Formal class '.RasterLegend' [package "raster"] with 5 slots
## ..@ type         : chr(0)
## ..@ values       : logi(0)
## ..@ color        : logi(0)
## ..@ names        : logi(0)
## ..@ colortable   : logi(0)
## ..@ title        : chr(0)
## ..@ extent       :Formal class 'Extent' [package "raster"] with 4 slots
## ..@ xmin         : num 490261
## ..@ xmax         : num 493771
## ..@ ymin         : num 3121075
## ..@ ymax         : num 3125845
## ..@ rotated      : logi FALSE
## ..@ rotation     :Formal class '.Rotation' [package "raster"] with 2 slots
## ..@ geotrans     : num(0)
## ..@ transfun     : function ()
## ..@ ncols        : int 14
## ..@ nrows        : int 14
## ..@ crs          :Formal class 'CRS' [package "sp"] with 1 slot
## ..@ projargs     : chr "+proj=utm +zone=50 +datum=WGS84 +units=m +no_defs"
## ..@ history      : list()
## ..@ z            : list()

vRljz <- rasterize(SPDFljz, Rljz, Ca)
spplot(vRljz)

```



- b) Wenden Sie die Methode `krige` entsprechend des Ordinary Kriging an und interpolieren Sie die Konzentration der Ca-Ionen auf die Rasterzellen des in Aufgabe a) erzeugten Objekts. Benutzen Sie ihr Variogrammodell aus der vorangegangenen Übung und notieren Sie ihre R-Syntax im Protokoll. (1 Punkt)

```
#Ordinary Kriging
library(krige)

## Loading required package: mvtnorm
## Loading required package: MASS
##
## Attaching package: 'MASS'
## The following objects are masked from 'package:raster':
##
##   area, select
## The following object is masked from 'package:dplyr':
##
##   select
## Loading required package: invgamma
target_raster <- as(vRljz, "SpatialGridDataFrame")
interpol_Ca <- gstat::krige(Ca ~ 1,
                           SPDFljz, target_raster,
                           model = vario_omni_Ca_fit)
```

```
## [using ordinary kriging]
summary(interpol_Ca)

## Object of class SpatialGridDataFrame
## Coordinates:
##      min      max
## s1 490261 493771
## s2 3121075 3125845
## Is projected: TRUE
## proj4string :
## [+proj=utm +zone=50 +datum=WGS84 +units=m +no_defs]
## Grid attributes:
##      cellcentre.offset cellsize cells.dim
## s1      490386.4 250.7143      14
## s2      3121245.4 340.7143      14
## Data attributes:
##      var1.pred      var1.var
## Min. : 5.619 Min. : 6.406
## 1st Qu.:16.529 1st Qu.: 53.700
## Median :20.089 Median : 66.111
## Mean :20.947 Mean : 66.905
## 3rd Qu.:23.616 3rd Qu.: 84.968
## Max. :46.503 Max. :109.100
## NA's :93 NA's :93

#plot(raster(interpol_Ca))
```

c) Welche zwei Daten-Attribute produziert die krig-Funktion und wofür stehen sie? (1 Punkt)

Die krig-Funktion produziert zum einen var1.pred und zum anderen var1.var. var1.pred beinhaltet die Beschreibung der vorhergesagten Werte für die austauschbaren Ca-Ionen. var1.var beinhaltet die (Co)varianzen für die berechneten Werte.

d) Ermitteln Sie diejenigen Pixel in dem Vorhersagegrid der Zielgröße, für die die errechnete Kriging-Varianz den Wert der Gesamt-Varianz der Zielgröße überschreitet und definieren Sie diese als NoData. (1 Punkt)

```
var(Ca)

## [1] 123.8529

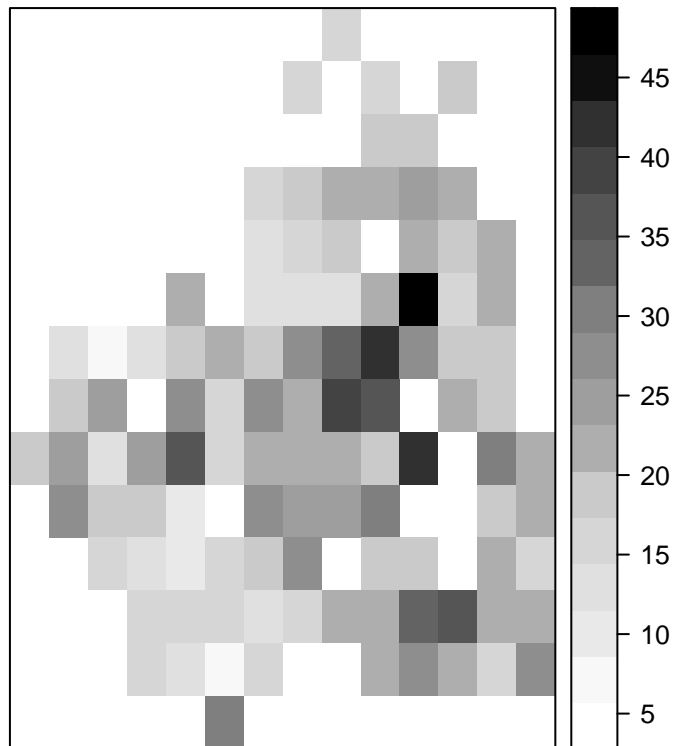
#var1.var ist max. 109.1
NoData <- interpol_Ca["var1.var" > 109.1]
NoData <- NULL
```

e) Plotten Sie sowohl die vorhergesagten Ca-Ionenkonzentrationen als auch die zugehörigen Kriging-Varianzen mit Hilfe der Methode spplot. Maskieren Sie in der Abbildung der Vorhersagewerte die in d) ausgeschlossenen Pixel. Beschriften Sie vernünftig und verändern Sie die Farbskalen beider Graphiken, sodass ein gefälliger Druck in schwarz/weiß möglich ist. (3 Punkte) Hinweis: Mit Hilfe des Befehls ??Palettes erfragen Sie diverse Methoden verschiedener Pakete zur Erstellung von Farbpaletten. Insbesondere das Paket „RColorBrewer“ könnte dabei in Verbindung mit der Website <http://colorbrewer2.org/> von Interesse für Sie sein.

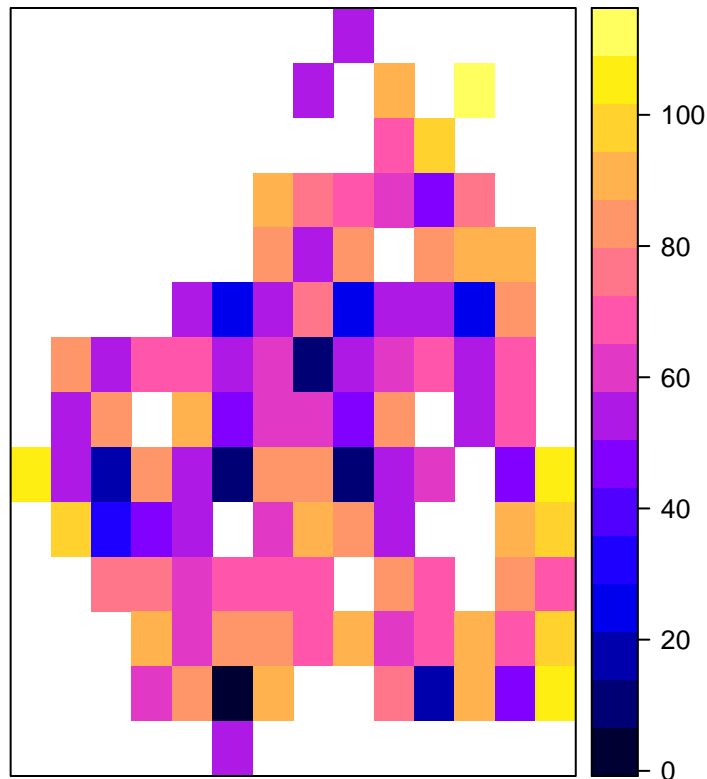
```
library(RColorBrewer)
mycolor <- colorRampPalette(brewer.pal(n=9, name = "Greys"))(20)
library(sp)
library(lattice)
mylayout <- list(col.pixels = mycolor)
```

```
spplot(interpol_Ca, "var1.pred",  
       main = "Vorhergesagte Ca-Ionenkonzentration",  
       col.regions=mycolor)
```

Vorhergesagte Ca-Ionenkonzentration



```
spplot(interpol_Ca, "var1.var")
```

- f) Interpretieren Sie kurz und knapp ihren Kriging-Varianz-Plot. Wieso ist die Kriging-Varianz als internes Gütemaß der Interpolation nur bedingt aussagekräftig? (1 Punkt)

Die Aussagekraft hängt stark von der Pixelgröße und der Beprobungsdichte ab. Je dichter beprobt wurde, desto kleiner kann die Pixelgröße gewählt werden und desto genauer wird die Interpolation. Da es aber meist mehr Einflussfaktoren für einen bestimmten Messwert (hier die Konzentration von austauschbaren Ca-Ionen) als die räumliche Nähe gibt, ist die Interpolation nur auf Basis der Distanz nur eine Annäherung bzw. grobe Schätzung. In diesem Beispiel hat bereits das Variogramm gezeigt, dass nur Orte, die sehr nah beieinander liegen, ähnliche Werte/eine geringe Varianz der Werte aufweisen. Deshalb ist die Interpolation allein nicht aussagekräftig genug.