

Aufgabe 05

Gruppe 01

30.5.2020

```
#Workspace laden
library(dplyr)

##
## Attaching package: 'dplyr'

## The following objects are masked from 'package:stats':
##
##   filter, lag

## The following objects are masked from 'package:base':
##
##   intersect, setdiff, setequal, union

load("data/yingtan_20_ueb3.RData")
Ca <- ljj$Ca_exch
```

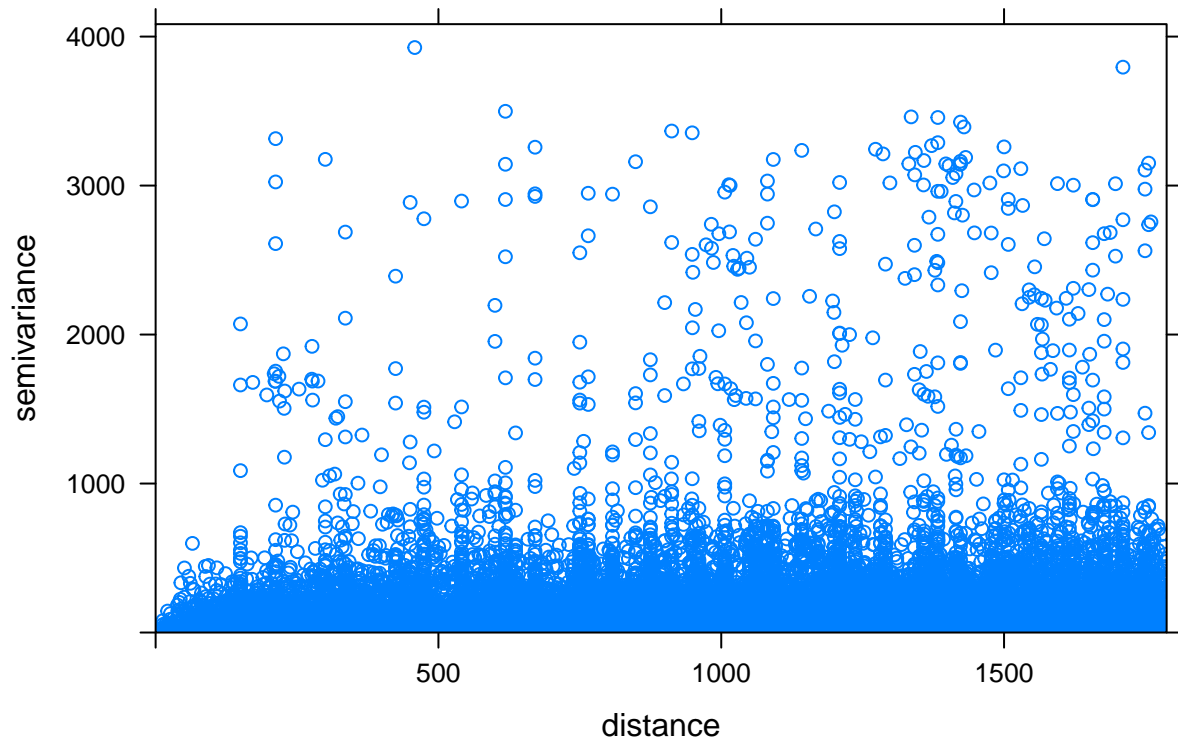
Aufgabe 12 Die große Variogrammodellierung

Die Variogramanalyse dient der Beurteilung der räumlichen Variabilität einer Zielgröße und ist Grundlage der angestrebten Kriging-Interpolationsverfahren.

- a) Laden Sie das Paket gstat und plotten Sie die Variogrammwolke für die austauschbaren Ca-Ionen. Beschreiben Sie in ein, zwei Sätzen die Grundstruktur des Plots und erklären Sie ebenso präzise das Zustandekommen einzelner vertikaler Streifen, z.B. bei 300, 600 oder 750m. (2 Punkte)

```
#Koordinaten definieren
library(sp)
coordinates(ljj) <- c("EAST", "NORTH")
#Variogrammwolke der austauschbaren Ca-Ionen
library(gstat)
variowCa <- variogram(Ca ~ EAST + NORTH,
                      ljj,
                      cloud = TRUE)
plot(variowCa,
     main = "Variogrammwolke der austauschbaren Ca-Ionen")
```

Variogrammwolke der austauschbaren Ca-Ionen



In der Variogrammwolke wird die Varianz der Werte der gemessenen austauschbaren Ca-Ionen in Abhängigkeit von ihrer Distanz zu einander dargestellt. Dafür werden die Werte paarweise betrachtet. Die Werte variieren dabei sowohl bei niedrigen, als auch bei größeren Distanzen zueinander.

Dadurch, dass die meisten Werte mithilfe eines bestimmten Rasters im selben Abstand zu einander beprobt wurden, sind in der Variogrammwolke Streifen bei z.B. 300m, 600m und 750m zu erkennen.

- b) Erstellen Sie nun ein omnidirektionales empirisches Variogramm für die austauschbaren Ca-Ionen. Ändern Sie dabei die Default-Einstellungen der Argumente `cutoff` und `width`, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erzielen. Beziehen Sie sich auf gültige 'Daumenregeln' und begründen Sie knapp ihre Parameterwahl. Plotten Sie ihr Variogramm; verwenden Sie Kreuze anstelle von Punkten. (2 Punkte)

```
#omnidirektionales empirisches Variogramm
vario_omni_Ca <- variogram(Ca ~ EAST + NORTH,
                           data = l_jz,
                           alpha = c(0, 45, 90, 135),
                           cutoff = 4400,
                           width = 150)

vario_omni_Ca
```

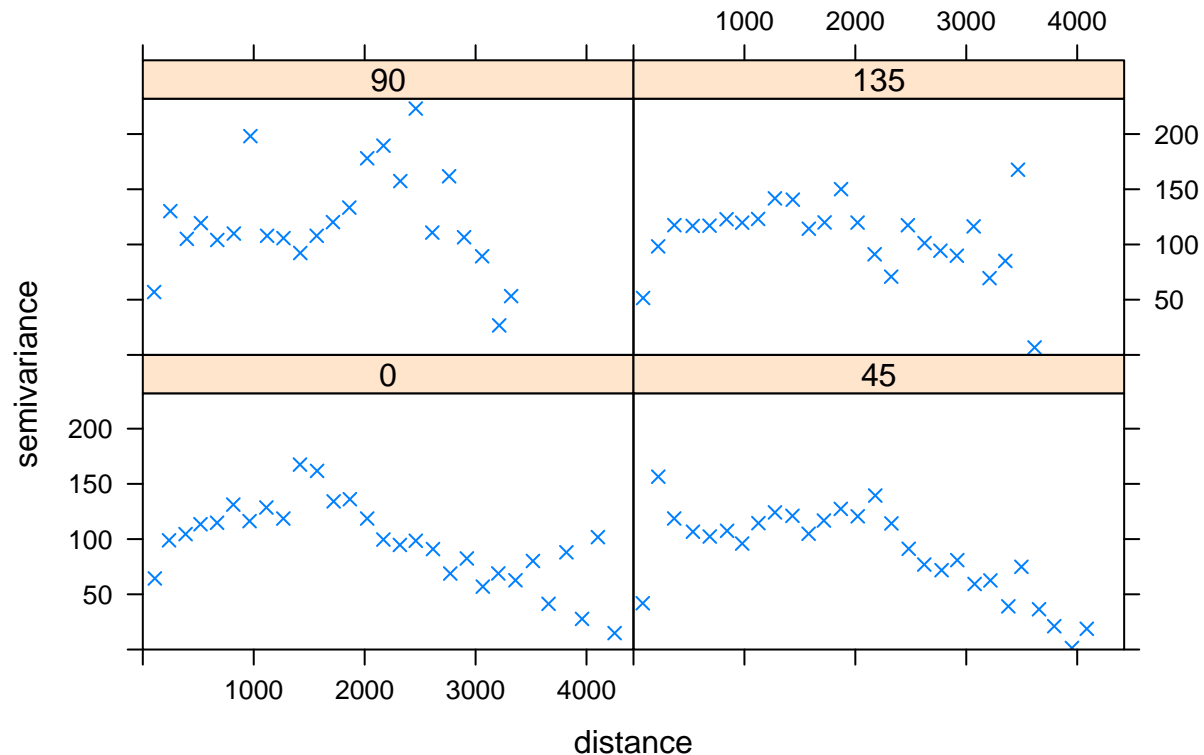
##	np	dist	gamma	dir.hor	dir.ver	id
## 1	385	108.36293	64.361679	0	0	var1
## 2	569	236.48766	98.904598	0	0	var1
## 3	527	385.62252	104.502542	0	0	var1
## 4	750	520.14279	113.433647	0	0	var1
## 5	738	669.50820	114.786288	0	0	var1
## 6	816	815.75860	131.208975	0	0	var1
## 7	870	962.45099	116.262512	0	0	var1
## 8	907	1113.79897	128.602629	0	0	var1

## 9	1006	1266.80213	118.603205	0	0 var1
## 10	1129	1416.74830	167.452093	0	0 var1
## 11	1205	1571.13532	161.768034	0	0 var1
## 12	1255	1720.08263	134.133760	0	0 var1
## 13	992	1866.55374	136.083117	0	0 var1
## 14	1035	2022.51517	118.609879	0	0 var1
## 15	922	2168.68843	99.572750	0	0 var1
## 16	724	2317.62030	94.705132	0	0 var1
## 17	586	2460.89241	98.497950	0	0 var1
## 18	535	2615.86667	90.963523	0	0 var1
## 19	586	2771.72186	68.819612	0	0 var1
## 20	509	2921.11359	82.447577	0	0 var1
## 21	355	3065.27612	56.959170	0	0 var1
## 22	223	3204.86467	68.898433	0	0 var1
## 23	138	3359.54005	62.693298	0	0 var1
## 24	123	3516.85651	80.174230	0	0 var1
## 25	79	3657.84616	41.381598	0	0 var1
## 26	92	3818.68145	88.010306	0	0 var1
## 27	27	3959.80979	27.701628	0	0 var1
## 28	27	4102.87012	101.761518	0	0 var1
## 29	4	4253.30248	14.873058	0	0 var1
## 30	196	83.54996	41.879602	45	0 var1
## 31	255	223.66691	156.523097	45	0 var1
## 32	482	366.85610	118.648345	45	0 var1
## 33	367	535.86022	106.691268	45	0 var1
## 34	697	687.54274	102.336508	45	0 var1
## 35	645	843.87357	107.494877	45	0 var1
## 36	855	979.93452	95.960373	45	0 var1
## 37	1334	1126.30451	114.420646	45	0 var1
## 38	1357	1275.40471	124.166426	45	0 var1
## 39	1359	1433.11705	121.041419	45	0 var1
## 40	1043	1578.95229	104.837241	45	0 var1
## 41	875	1716.51397	116.802022	45	0 var1
## 42	904	1868.55024	127.342241	45	0 var1
## 43	661	2021.58091	120.610481	45	0 var1
## 44	746	2179.43859	139.415895	45	0 var1
## 45	614	2325.49632	114.188052	45	0 var1
## 46	678	2481.28982	91.217786	45	0 var1
## 47	655	2621.34968	76.923939	45	0 var1
## 48	509	2777.48042	71.869547	45	0 var1
## 49	349	2918.91295	80.936059	45	0 var1
## 50	202	3075.18728	59.357704	45	0 var1
## 51	131	3217.48373	62.571388	45	0 var1
## 52	92	3379.23950	39.090997	45	0 var1
## 53	28	3497.13434	74.890921	45	0 var1
## 54	11	3655.75955	36.450961	45	0 var1
## 55	9	3792.93864	21.108398	45	0 var1
## 56	2	3952.63803	1.368990	45	0 var1
## 57	2	4086.60600	18.779513	45	0 var1
## 58	369	101.96753	56.921157	90	0 var1
## 59	322	248.03550	130.191844	90	0 var1
## 60	378	396.86234	105.098824	90	0 var1
## 61	497	523.46869	119.370489	90	0 var1
## 62	620	671.16505	104.087750	90	0 var1

## 63	747	820.52583	109.895841	90	0 var1
## 64	782	969.87316	198.102679	90	0 var1
## 65	963	1120.55356	107.859401	90	0 var1
## 66	946	1267.89806	105.774194	90	0 var1
## 67	1002	1419.52691	92.285813	90	0 var1
## 68	1043	1567.55094	107.877512	90	0 var1
## 69	723	1714.16726	120.232604	90	0 var1
## 70	523	1861.43715	133.422705	90	0 var1
## 71	470	2022.68002	178.080570	90	0 var1
## 72	392	2169.24331	189.467910	90	0 var1
## 73	365	2321.14059	157.386883	90	0 var1
## 74	336	2460.82315	223.094086	90	0 var1
## 75	282	2609.68417	110.755041	90	0 var1
## 76	218	2761.47664	161.771473	90	0 var1
## 77	74	2896.29665	106.573244	90	0 var1
## 78	25	3059.07895	89.333923	90	0 var1
## 79	11	3213.15602	26.739129	90	0 var1
## 80	1	3320.39154	53.235986	90	0 var1
## 81	262	86.47738	51.520132	135	0 var1
## 82	445	222.48104	98.249086	135	0 var1
## 83	639	368.59571	117.496753	135	0 var1
## 84	545	533.46553	116.767882	135	0 var1
## 85	788	685.39996	117.049593	135	0 var1
## 86	650	839.38988	122.871874	135	0 var1
## 87	681	979.89013	119.741523	135	0 var1
## 88	875	1123.75608	123.117266	135	0 var1
## 89	820	1274.91228	141.743384	135	0 var1
## 90	852	1436.26803	140.579041	135	0 var1
## 91	684	1580.78876	114.294314	135	0 var1
## 92	830	1722.71073	119.959272	135	0 var1
## 93	974	1871.42667	150.096778	135	0 var1
## 94	845	2020.06070	119.815594	135	0 var1
## 95	710	2174.07140	91.112320	135	0 var1
## 96	597	2323.22961	70.855205	135	0 var1
## 97	477	2473.67272	117.437450	135	0 var1
## 98	371	2623.97794	101.277615	135	0 var1
## 99	301	2766.89482	94.380822	135	0 var1
## 100	176	2914.79282	89.803432	135	0 var1
## 101	83	3066.40924	116.375852	135	0 var1
## 102	51	3209.75769	69.537519	135	0 var1
## 103	23	3351.80923	85.106482	135	0 var1
## 104	3	3466.29484	167.703405	135	0 var1
## 105	1	3615.81250	6.732526	135	0 var1

```
plot(vario_omni_Ca,
     main = "Omnidirektionales empirisches Variogramm",
     pch = 4,
     omnidirectional = TRUE)
```

Omnidirektionales empirisches Variogramm



Die maximale Distanz zweier Punkte beträgt etwa 4400m. deshalb wurde der Parameter cutoff auf 4400 gesetzt. width Klassenbreite nach ausprobieren ????????????????????

- c) Schauen Sie sich das Objekt, welches durch die Methode `variogram` erzeugt wird, etwas genauer an. Welchen Klassen gehört es an? Wofür stehen die ersten drei Variablen des erzeugten Objekts? (1 Punkt)

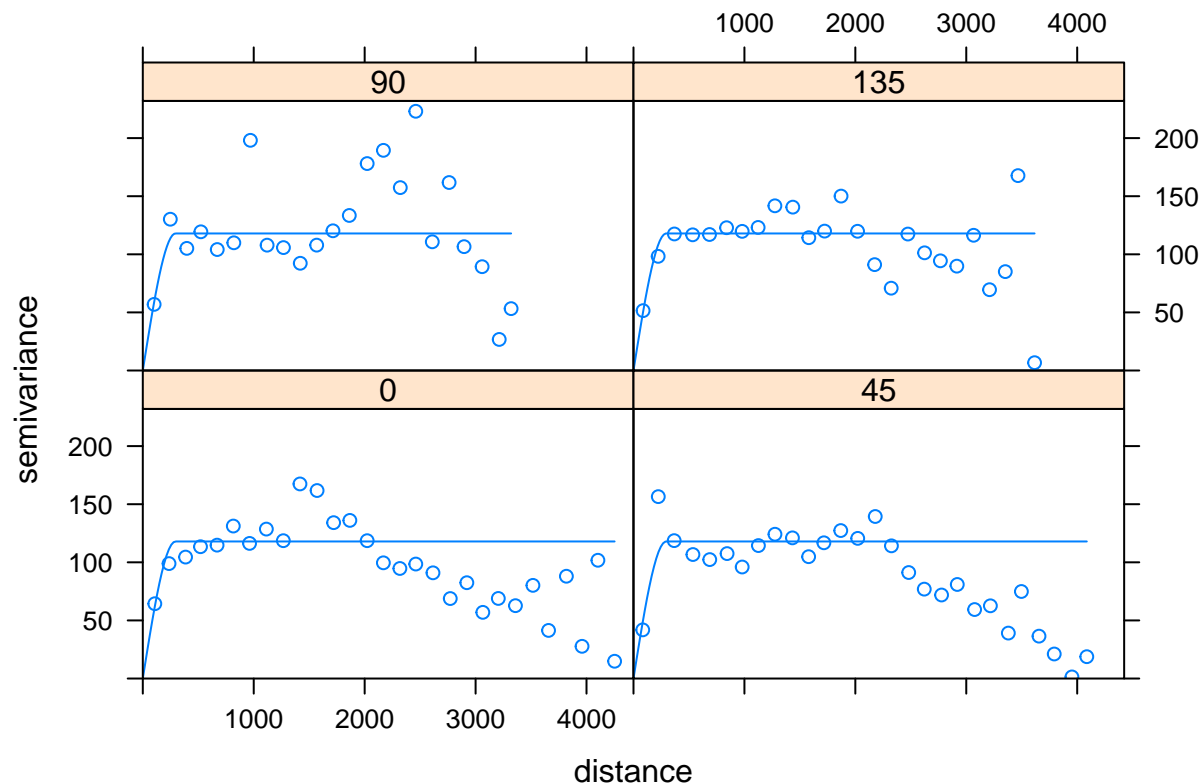
Das erstellte Variogramm hat 29 Klassen. Mit dem ersten Variable wird festgelegt, welche Variable analysiert werden soll. die austauschbaren Ca-Ionen sollen hier untransformiert in Abhängigkeit zu ihrer geographischen Lage untersucht werden. Die Werte sind zwar nicht normalverteilt, eine Transformation bringt allerdings nur eine Annäherung an die Normalverteilung (s. Aufgabenzettel 04). Mit `data` wird der Datensatz festgelegt (und `locations` beschreibt die Koordinaten im Datensatz).

- d) Fügen Sie ihrem empirischen Variogramm-Plot aus b) ein passendes Modell hinzu. Erläutern Sie kurz, wie Sie vorgegangen sind. Hinweis: Mit dem Befehl `show.vgms` listen Sie die in `gstat` verfügbaren, autorisierten Modelle auf. (2 Punkte)

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

```
## model psill range
## 1 Sph 117.9418 295.0227

plot(vario_omni_Ca,
     model = vario_omni_Ca_fit)
```



sill: 117.75 range: 293.96 nugget: 50 (s. a))

SILL: The value at which the model first flattens out. RANGE: The distance at which the model first flattens out. NUGGET: The value at which the semi-variogram (almost) intercepts the y-value

- e) Betrachten Sie noch einmal ihre Variogramme aus b) bzw. d) und interpretieren Sie diese. Argumentieren Sie auf Basis der Variogrammcharakteristik und des Nugget-To-Sill-Ratio nach CAMBARDELLA (vgl. S.1508f.). Wie bewerten Sie das autokorrelative Verhalten der Zielvariablen im Raum? (3 Punkte)

```
#Nugget-to-Sill-Ratio
nugget_sill <- 50/117.75
nugget_sill
```

```
## [1] 0.4246285
```

<=25% Werte der Ca-Ionen stehen in starkem Zusammenhang mit ihrer geographischen Lage/Distanz zu einander. Proben mit geringer Distanz sind sich ähnlich. 25-75% Werte leicht ortsabhängig >75% Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Werten und ihrer räumlichen Nähe

Nugget-Sill-Ratio = 0,4246 = 42,5% -> Die Werte der gemessenen austauschbaren Ca-Ionen sind leicht Abhängig von ihrer geographischen Lage/Distanz zu einander und ähnlich.