

Hoe onderzoeken we de ruimte

Harrie Jonkman

23 januari 2017

Contents

1. Introductie	1
2. Werken met R en RStudio	2
R als programma	2
Algemeen	2
Structuur	2
Grafisch	2
3. Een aantal basistechnieken	3
Nederlandse geografische data	3
SP	3
4. Nederlandse data	7
nog een bestand inlezen	10
5. De ruimte en het attribuut	12
Interactieve kaartgegevens in R	20
Chloropeth	21
Punt	26
Mosaïc	26
mosaic plot	27
7. Tot slot	27
Modellen	27
Tot slot	27
Verwijzingen	27
Wat is belangrijk voor de toekomst?	27
8. Literatuur	27

1. Introductie

Introductie geografische analyse in R gebaseerd op Geografische analyses in R en Spatial analysis

getwd()

setwd(C:Spatial/HarriesHoekje/)

Use packages

```
x<-c("ggmap", "rgdal", "rgeos", "maptools", "dplyr", "tidyr", "tmap")
# install.packages(x)
lapply(x, library, character.only=TRUE)
```

2. Werken met R en RStudio

R als programma

Algemeen

Tekst over R en RStudio

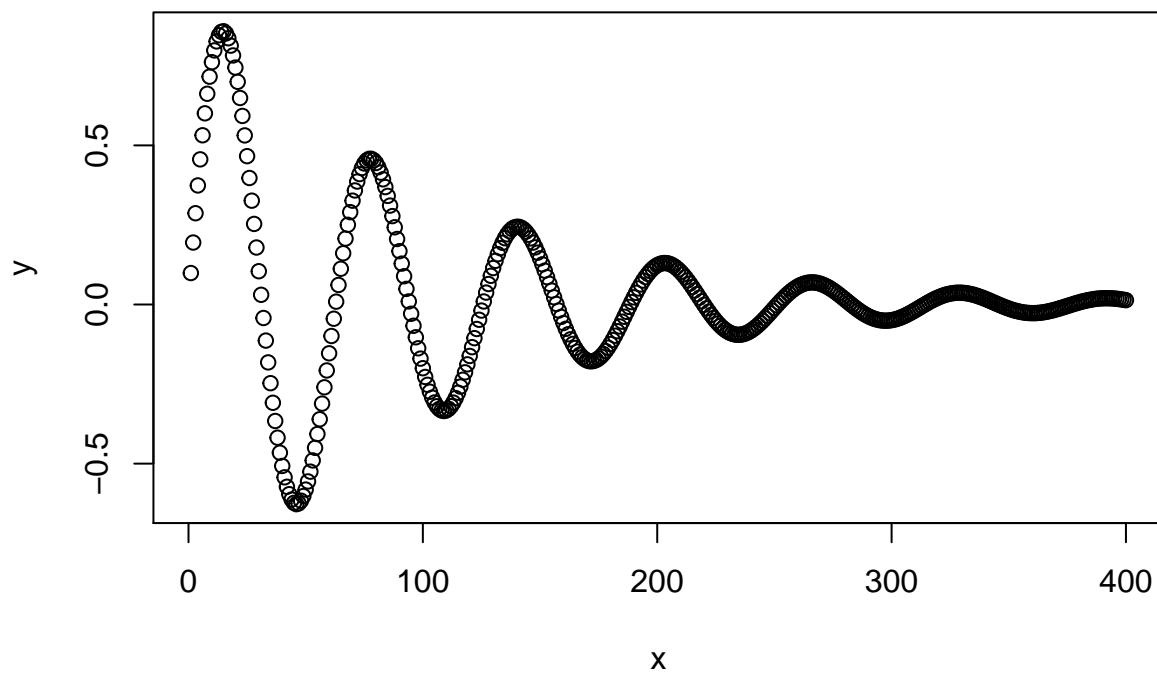
Structuur

Over soorten data

Grafisch

Veel mogelijkheden om voor mooie figuren.

```
x<-1:400  
y<-sin(x/10)*exp(x*-0.01)  
plot(x,y)
```



3. Een aantal basistechnieken

Nederlandse geografische data

- download data
- Sla de URL van het te downloaden bestand op in een variabele

```
URL <- "http://www.twiav.nl/files/NL_Gemeenten2014.zip"
# Extraheer de bestandsnaam uit de URL
bestand <- file.path(basename(URL))
# Maak een submap in de werkmap (voor het opslaan van de invoerdata)
dir.create("C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", showWarnings = FALSE)
# Sla het huidige pad van de werkmap op in een variabele
werkmap <- getwd()
# Switch tijdelijk naar de Datamap
setwd("C:/Spatial/HarriesHoekje/Data")
# Download het bestand
download.file(URL, destfile = bestand, mode = "wb")
# Pak het bestand uit
unzip(bestand)
```

SP

Introductie van sp hier toevoegen

```
# install.packages("sp")
library(sp)
URL <- "http://www.twiav.nl/files/NL_Museums_Amsterdam.csv"
ams.df <- read.csv(URL)
ams.df
```

##	Name	Website	x	y
## 1	Rijksmuseum	https://www.rijksmuseum.nl/en	120797.3	485890.8
## 2	Van Gogh Museum	http://www.vangoghmuseum.nl/en	120520.9	485729.2
## 3	Stedelijk Museum	http://www.stedelijk.nl/en	120436.3	485678.2
## 4	Anne Frank Huis	http://www.annefrank.org/en/	120741.5	487587.3
## 5	EYE Film Museum	https://www.eyefilm.nl/en	121887.9	488614.1
## 6	Heineken Experience	http://www.heineken.com/Home.aspx	121258.7	485661.8

```
URL<-"http://www.twiav.nl/files/NL_Museums_Amsterdam.csv"
ams.df<-read.csv(URL)
ams.df
```

##	Name	Website	x	y
## 1	Rijksmuseum	https://www.rijksmuseum.nl/en	120797.3	485890.8
## 2	Van Gogh Museum	http://www.vangoghmuseum.nl/en	120520.9	485729.2
## 3	Stedelijk Museum	http://www.stedelijk.nl/en	120436.3	485678.2
## 4	Anne Frank Huis	http://www.annefrank.org/en/	120741.5	487587.3
## 5	EYE Film Museum	https://www.eyefilm.nl/en	121887.9	488614.1
## 6	Heineken Experience	http://www.heineken.com/Home.aspx	121258.7	485661.8

```
class(ams.df)
```

```
## [1] "data.frame"
```

```
ams.df[3:4]
```

```
##           x           y
## 1 120797.3 485890.8
## 2 120520.9 485729.2
## 3 120436.3 485678.2
## 4 120741.5 487587.3
## 5 121887.9 488614.1
## 6 121258.7 485661.8
```

```
ams.spdf<-SpatialPointsDataFrame(coords=ams.df[3:4], data=ams.df[1:2])
ams.spdf
```

```
##           coordinates           Name
## 1 (120797.3, 485890.8)      Rijksmuseum
## 2 (120520.9, 485729.2)    Van Gogh Museum
## 3 (120436.3, 485678.2)    Stedelijk Museum
## 4 (120741.5, 487587.3)    Anne Frank Huis
## 5 (121887.9, 488614.1)    EYE Film Museum
## 6 (121258.7, 485661.8) Heineken Experience
##                               Website
## 1      https://www.rijksmuseum.nl/en
## 2      http://www.vangoghmuseum.nl/en
## 3      http://www.stedelijk.nl/en
## 4      http://www.annefrank.org/en/
## 5      https://www.eyefilm.nl/en
## 6      http://www.heineken.com/Home.aspx
```

```
class(ams.spdf)
```

```
## [1] "SpatialPointsDataFrame"
## attr(,"package")
## [1] "sp"
```

```
summary(ams.spdf)
```

```
## Object of class SpatialPointsDataFrame
## Coordinates:
##           min           max
## x 120436.3 121887.9
## y 485661.8 488614.1
## Is projected: NA
## proj4string : [NA]
## Number of points: 6
## Data attributes:
##           Name           Website
## Anne Frank Huis      :1  http://www.annefrank.org/en/      :1
## EYE Film Museum      :1  http://www.heineken.com/Home.aspx:1
## Heineken Experience:1  http://www.stedelijk.nl/en      :1
## Rijksmuseum          :1  http://www.vangoghmuseum.nl/en    :1
## Stedelijk Museum     :1  https://www.eyefilm.nl/en     :1
## Van Gogh Museum      :1  https://www.rijksmuseum.nl/en    :1
```

```
#plot(ams.spdf)
plot(ams.spdf, pch=19, col="blue",
     main="Enkele bezienswaardigheden in Amsterdam")
```

```
text(coordinates(ams.spdf), as.character(ams.spdf$Name),
      cex=.7, pos=4, col="blue")
```

Enkele bezienswaardigheden in Amsterdam

● EYE Film Museum

● Anne Frank Huis

● Rijksmuseum
● Van Gogh Museum
● Stedelijk Museum
● Stedelijk Museum Experience

```
pos.vector<-rep(4, length(ams.spdf))
pos.vector
```

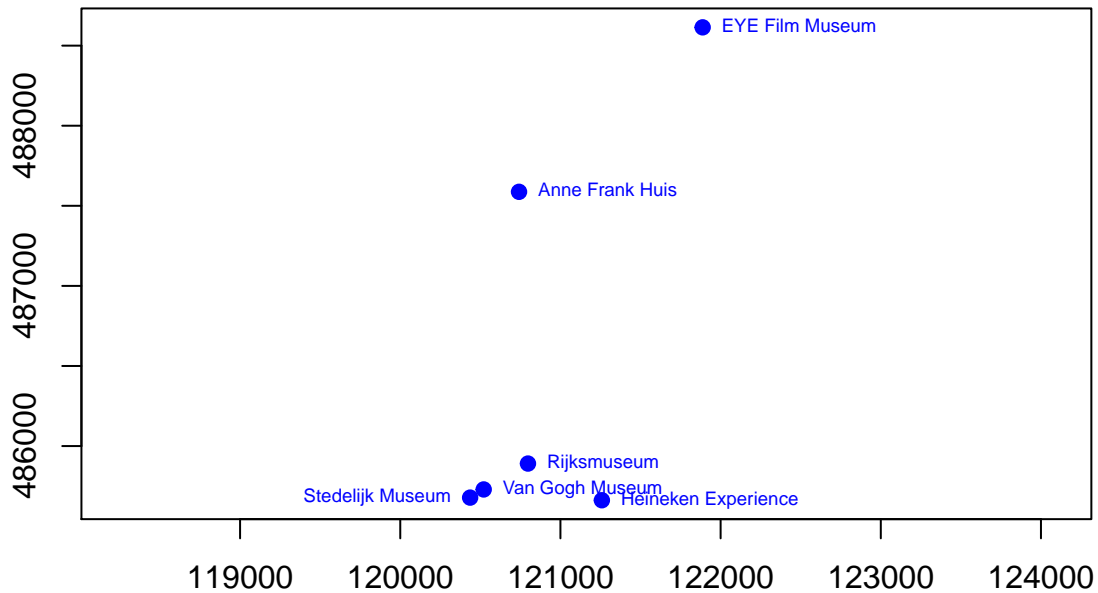
```
## [1] 4 4 4 4 4 4
```

```
pos.vector[ams.spdf$Name=="Stedelijk Museum"]<-2
pos.vector
```

```
## [1] 4 4 2 4 4 4
```

```
plot(ams.spdf, pch=19, col="blue", axes=TRUE,
      main="Enkele bezienswaardigheden in Amsterdam")
text(coordinates(ams.spdf), as.character(ams.spdf$Name),
      cex=.6, pos=pos.vector, col="blue")
```

Enkele bezienswaardigheden in Amsterdam



```
proj4string(ams.spdf) <- CRS("+init=epsg:28992")
summary(ams.spdf)
```

```
## Object of class SpatialPointsDataFrame
## Coordinates:
##      min      max
## x 120436.3 121887.9
## y 485661.8 488614.1
## Is projected: TRUE
## proj4string :
## [+init=epsg:28992 +proj=sterea +lat_0=52.15616055555555
## +lon_0=5.38763888888889 +k=0.9999079 +x_0=155000 +y_0=463000
## +ellps=bessel
## +towgs84=565.4171,50.3319,465.5524,-0.398957388243134,0.343987817378283,-1.87740163998045,4.0725
## +units=m +no_defs]
## Number of points: 6
## Data attributes:
##      Name      Website
## Anne Frank Huis :1 http://www.annefrank.org/en/ :1
## EYE Film Museum :1 http://www.heineken.com/Home.aspx:1
## Heineken Experience:1 http://www.stedelijk.nl/en :1
## Rijksmuseum :1 http://www.vangoghmuseum.nl/en :1
## Stedelijk Museum :1 https://www.eyefilm.nl/en :1
## Van Gogh Museum :1 https://www.rijksmuseum.nl/en :1
```

```
ams.spdf <- SpatialPointsDataFrame(coords = ams.df[3:4],
data = ams.df[1:2], proj4string = CRS("+init=epsg:28992"))
```

4. Nederlandse data

```
# install.packages("rgdal")
library(rgdal)

## rgdal: version: 1.2-4, (SVN revision 643)
## Geospatial Data Abstraction Library extensions to R successfully loaded
## Loaded GDAL runtime: GDAL 2.0.1, released 2015/09/15
## Path to GDAL shared files: C:/Users/HarrieJonkman/Documents/R/win-library/3.3/rgdal/gdal
## Loaded PROJ.4 runtime: Rel. 4.9.2, 08 September 2015, [PJ_VERSION: 492]
## Path to PROJ.4 shared files: C:/Users/HarrieJonkman/Documents/R/win-library/3.3/rgdal/proj
## Linking to sp version: 1.2-3

# inlezen data voor Mapinfo tabel en Shapefile-bestanden
setwd("C:/Spatial/HarriesHoekje/CursusR")
gem2014 <- readOGR(dsn = "C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", layer = "NL_Gemeenten2014")

## OGR data source with driver: MapInfo File
## Source: "C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", layer: "NL_Gemeenten2014"
## with 403 features
## It has 34 fields

URL <- "http://www.twiav.nl/files/NL_Gemeenten2014.zip"
bestand <- file.path(basename(URL))
dir.create("C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", showWarnings = FALSE)
werkmap <- getwd()
setwd("C:/Spatial/HarriesHoekje/Data")
download.file(URL, destfile = bestand, mode = "wb")
unzip(bestand)
unlink(bestand)
rm(URL, bestand)
setwd(werkmap)
rm(werkmap)

gem2014 <- readOGR(dsn = "C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", layer = "NL_Gemeenten2014")

## OGR data source with driver: MapInfo File
## Source: "C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", layer: "NL_Gemeenten2014"
## with 403 features
## It has 34 fields

plot(gem2014, col = "darkgreen", border = "lightgray")
```



```
class(gem2014)
```

```
## [1] "SpatialPolygonsDataFrame"
## attr("package")
## [1] "sp"
```

```
summary(gem2014)
```

```
## Object of class SpatialPolygonsDataFrame
## Coordinates:
##      min      max
## x 13565.4 277992.8
## y 306846.9 619292.0
## Is projected: TRUE
## proj4string :
## [+proj=stere +lat_0=52.156160556 +lon_0=5.387638889 +k=0.9999079
## +x_0=155000 +y_0=463000 +ellps=bessel +towgs84=593,26,478,0,0,0,0
## +units=m +no_defs]
## Data attributes:
```

##	CBSCODE	Gemeentenaam	Inwoners	Mannen
##	GM0003 : 1	's-Gravenhage : 1	Min. : 942	Min. : 474
##	GM0005 : 1	's-Hertogenbosch: 1	1st Qu.: 16350	1st Qu.: 8133
##	GM0007 : 1	Aa en Hunze : 1	Median : 25691	Median : 12778
##	GM0009 : 1	Aalburg : 1	Mean : 41760	Mean : 20681
##	GM0010 : 1	Aalsmeer : 1	3rd Qu.: 43240	3rd Qu.: 21629
##	GM0014 : 1	Aalten : 1	Max. : 810937	Max. : 399424
##	(Other):397	(Other) :397		


```

##      Vrouwen      inw_jonger_dan_5j      inw_5_9j      inw_10_14j
## Min.      : 468      Min.      : 32.0      Min.      : 53      Min.      : 55
## 1st Qu.: 8266      1st Qu.: 773.5      1st Qu.: 904      1st Qu.: 1042
## Median : 12909      Median : 1298.0      Median : 1465      Median : 1675
## Mean      : 21079      Mean      : 2227.5      Mean      : 2323      Mean      : 2522
## 3rd Qu.: 21518      3rd Qu.: 2159.0      3rd Qu.: 2392      3rd Qu.: 2762
## Max.      :411513      Max.      :49955.0      Max.      :40126      Max.      :36826
##
##      inw_15_19j      inw_20_24j      inw_25_44j      inw_45_64j
## Min.      : 39      Min.      : 37      Min.      : 203      Min.      : 281
## 1st Qu.: 1008      1st Qu.: 826      1st Qu.: 3421      1st Qu.: 4992
## Median : 1605      Median : 1343      Median : 5772      Median : 7755
## Mean      : 2471      Mean      : 2636      Mean      : 10639      Mean      : 11698
## 3rd Qu.: 2596      3rd Qu.: 2286      3rd Qu.: 10042      3rd Qu.: 12768
## Max.      :37695      Max.      :67209      Max.      :284557      Max.      :199282
##
##      inw_65_79j      inw_80j_en_ouder      Dem_druk_tot      Dem_druk_groen
## Min.      : 162      Min.      : 44.0      Min.      : 45.00      Min.      :27.80
## 1st Qu.: 2502      1st Qu.: 736.5      1st Qu.: 69.70      1st Qu.:37.35
## Median : 3781      Median : 1216.0      Median : 73.20      Median :40.10
## Mean      : 5464      Mean      : 1779.4      Mean      : 73.26      Mean      :40.23
## 3rd Qu.: 6112      3rd Qu.: 1912.0      3rd Qu.: 76.70      3rd Qu.:43.00
## Max.      :72178      Max.      :26109.0      Max.      :109.90      Max.      :73.10
##
##      Dem_druk_grijs      Oppervlakte      Land      Binnenwater
## Min.      :14.30      Min.      : 6.92      Min.      : 6.28      Min.      : 0.000
## 1st Qu.:29.25      1st Qu.: 34.48      1st Qu.: 31.53      1st Qu.: 0.825
## Median :32.60      Median : 70.33      Median : 63.32      Median : 1.740
## Mean      :33.04      Mean      :103.08      Mean      : 83.59      Mean      : 9.083
## 3rd Qu.:35.95      3rd Qu.:119.39      3rd Qu.:105.25      3rd Qu.: 4.390
## Max.      :61.80      Max.      :838.71      Max.      :460.01      Max.      :534.240
##
##      Buitenwater      Bevolkingsdichtheid      Landsdeel_code
## Min.      : 0.00      Min.      : 25.0      LD01: 59
## 1st Qu.: 0.00      1st Qu.: 222.5      LD02: 87
## Median : 0.00      Median : 410.0      LD03:157
## Mean      : 10.41      Mean      : 817.4      LD04:100
## 3rd Qu.: 0.00      3rd Qu.: 960.0
## Max.      :590.06      Max.      :6216.0
##
##      Landsdeel_naam      Provincie_code      Provincie_naam
## Noord-Nederland: 59      PV30      : 67      Noord-Brabant: 67
## Oost-Nederland : 87      PV28      : 65      Zuid-Holland : 65
## West-Nederland :157      PV25      : 56      Gelderland   : 56
## Zuid-Nederland :100      PV27      : 53      Noord-Holland: 53
##                               PV31      : 33      Limburg      : 33
##                               PV26      : 26      Utrecht      : 26
##                               (Other):103      (Other)      :103
##
##      COROP_gebied_code      COROP_gebied_naam      Veiligheidsregio_code
## CR17      : 26      Utrecht      : 26      VR09      : 26
## CR29      : 24      Groot-Rijnmond      : 24      VR20      : 26
## CR36      : 21      Zuidoost-Noord-Brabant : 21      VR02      : 24
## CR35      : 20      Noordoost-Noord-Brabant: 20      VR01      : 23
## CR15      : 19      Arnhem/Nijmegen      : 19      VR16      : 23

```

```
## CR39 : 18 Zuid-Limburg : 18 VR06 : 22
## (Other):275 (Other) :275 (Other):259
## Veiligheidsregio_naam Gr_sted_aggl_code Gr_sted_aggl_naam
## Midden- en West-Brabant : 26 :338 :338
## Utrecht : 26 GA14 : 8 Rotterdam: 8
## Fryslân : 24 GA10 : 7 Amsterdam: 7
## Groningen : 23 GA12 : 5 Dordrecht: 5
## Hollands-Midden : 23 GA15 : 5 Eindhoven: 5
## Noord- en Oost-Gelderland: 22 GA19 : 5 Leiden : 5
## (Other) :259 (Other): 35 (Other) : 35
## Stadsgewest_code Stadsgewest_naam
## :247 :247
## SG14 : 15 Rotterdam : 15
## SG10 : 14 Amsterdam : 14
## SG01 : 10 Groningen : 10
## SG11 : 10 Haarlem : 10
## SG12 : 9 's-Gravenhage: 9
## (Other): 98 (Other) : 98
```

```
proj4string(gem2014)
```

```
## [1] "+proj=stere +lat_0=52.156160556 +lon_0=5.387638889 +k=0.9999079 +x_0=155000 +y_0=463000 +ellps=
```

nog een bestand inlezen

```
URL <- "http://www.twiav.nl/files/Spoorwegen2015.zip"
bestand <- file.path(basename(URL))
dir.create("C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", showWarnings = FALSE)
werkmap <- getwd()
setwd("C:/Spatial/HarriesHoekje/Data")
download.file(URL, destfile = bestand, mode = "wb")
unzip(bestand)
unlink(bestand)
rm(URL, bestand)
setwd(werkmap)
rm(werkmap)
```

```
# twee objecten aanmaken
```

```
stations2015 <- readOGR(dsn = "C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", layer = "NL_Stations2015")
```

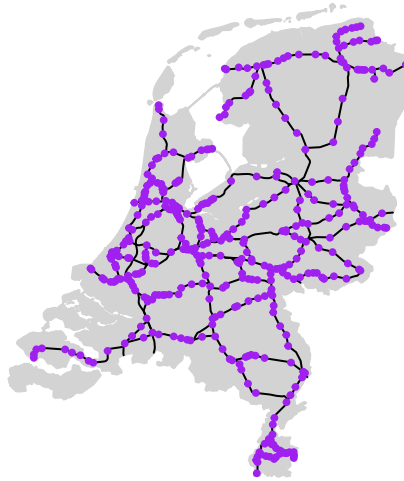
```
## OGR data source with driver: MapInfo File
## Source: "C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", layer: "NL_Stations2015"
## with 398 features
## It has 2 fields
```

```
spoorwegen2015 <- readOGR(dsn = "C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", layer = "NL_Spoorwegen2015")
```

```
## OGR data source with driver: MapInfo File
## Source: "C:/Spatial/HarriesHoekje/Data", layer: "NL_Spoorwegen2015"
## with 115 features
## It has 2 fields
```

```
plot(gem2014, col = "lightgray", border = "lightgray")
plot(spoorwegen2015, add = TRUE)
```

```
plot(stations2015, pch = 19, cex = .4, col = "purple", add = TRUE)
```



```
class(stations2015)
```

```
## [1] "SpatialPointsDataFrame"
## attr(,"package")
## [1] "sp"
```

```
summary(stations2015)
```

```
## Object of class SpatialPointsDataFrame
## Coordinates:
##           min      max
## coords.x1 30469 276223
## coords.x2 309169 604530
## Is projected: TRUE
## proj4string :
## [+proj=stere +lat_0=52.156160556 +lon_0=5.387638889 +k=0.9999079
## +x_0=155000 +y_0=463000 +ellps=bessel +towgs84=593,26,478,0,0,0,0
## +units=m +no_defs]
## Number of points: 398
## Data attributes:
##           Station
## 's-Hertogenbosch      : 1
## 's-Hertogenbosch Oost: 1
## 't Harde              : 1
## Aalten               : 1
```

```
## Abcoude : 1
## Akkrum : 1
## (Other) :392
##
## Wikipedia
## http://nl.wikipedia.org/wiki/Station_%27s-Hertogenbosch : 1
## http://nl.wikipedia.org/wiki/Station_%27s-Hertogenbosch_Oost: 1
## http://nl.wikipedia.org/wiki/Station_%27t-Harde : 1
## http://nl.wikipedia.org/wiki/Station_Aalten : 1
## http://nl.wikipedia.org/wiki/Station_Abcoude : 1
## http://nl.wikipedia.org/wiki/Station_Akkrum : 1
## (Other) :392
```

```
proj4string(stations2015)
```

```
## [1] "+proj=stere +lat_0=52.156160556 +lon_0=5.387638889 +k=0.9999079 +x_0=155000 +y_0=463000 +ellps=
```

```
class(spoorwegen2015)
```

```
## [1] "SpatialLinesDataFrame"
## attr("package")
## [1] "sp"
```

```
summary(spoorwegen2015)
```

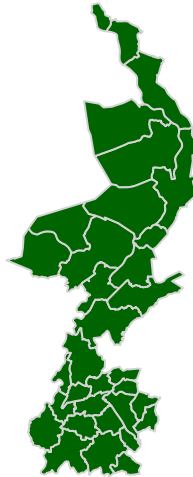
```
## Object of class SpatialLinesDataFrame
## Coordinates:
##      min      max
## x 30314.9 276881.4
## y 307701.8 604540.2
## Is projected: TRUE
## proj4string :
## [+proj=stere +lat_0=52.156160556 +lon_0=5.387638889 +k=0.9999079
## +x_0=155000 +y_0=463000 +ellps=bessel +towgs84=593,26,478,0,0,0,0
## +units=m +no_defs]
## Data attributes:
##
##      Traject      Treindienst
## Almelo - Hengelo : 1 Nederlandse Spoorwegen :80
## Almelo - Mariënberg : 1 Arriva :16
## Almelo - Zwolle : 1 Internationale verbinding: 8
## Alphen aan den Rijn - Woerden: 1 Veolia : 4
## Amersfoort - Apeldoorn : 1 Arriva/Breng : 2
## Amersfoort - Baarn : 1 Hogesnelheidslijn : 2
## (Other) :109 (Other) : 3
```

```
proj4string(spoorwegen2015)
```

```
## [1] "+proj=stere +lat_0=52.156160556 +lon_0=5.387638889 +k=0.9999079 +x_0=155000 +y_0=463000 +ellps=
```

5. De ruimte en het attribuut

```
# Bekijken
View(gem2014)
# Selecteren
limburg <- subset(gem2014, Provincie_naam == "Limburg")
plot(limburg, col = "darkgreen", border = "lightgray")
```



```
View(limburg)

grote_gemeenten <- subset(gem2014, Inwoners > 200000)
plot(gem2014, col = "lightgray", border = "lightgray") # plot eerst heel nederland
plot(grote_gemeenten, col = "red", border = "red", add = TRUE) # voeg de grote gemeenten toe
```



```
View(grote_gemeenten)

middelgrote_gemeenten <- subset(gem2014, Inwoners >= 50000 & Inwoners <= 200000)

gem2014_bevolking_1 <- subset(gem2014, select = 2:14)
gem2014_bevolking_2 <- subset(gem2014, select = Gemeentenaam:inw_80j_en_ouder)
View(gem2014_bevolking_1)
View(gem2014_bevolking_2)

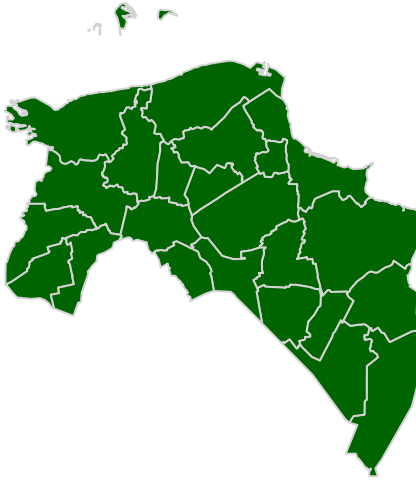
class(gem2014_bevolking_1)

## [1] "SpatialPolygonsDataFrame"
## attr(,"package")
## [1] "sp"

gem2014_3kolommen_1 <- subset(gem2014, select = c(2,26,3))
gem2014_3kolommen_2 <- subset(gem2014, select = c(Gemeentenaam,Provincie_naam,Inwoners))
View(gem2014_3kolommen_1)
View(gem2014_3kolommen_2)

grote_gemeenten_2 <- subset(gem2014, Inwoners > 200000,
select = c(Gemeentenaam,Provincie_naam,Inwoners))
View(grote_gemeenten_2)

groningen <- gem2014[gem2014$Provincie_naam == "Groningen", ]
plot(groningen, col = "darkgreen", border = "lightgray")
```



```
View(groningen)

twee_provincies <- gem2014[gem2014$Provincie_naam %in% c("Drenthe","Friesland"), ]
kleine_gemeenten <- gem2014[gem2014$Inwoners >= 10000 & gem2014$Inwoners <= 200000, ]
superkleine_gemeenten <- gem2014[gem2014$Inwoners < 10000, ]

gem2014_beperkt <- gem2014[ , 1:5]
View(gem2014_beperkt)

gem2014_beperkt <- gem2014[ , 1:5]
View(gem2014_beperkt)

gem2014_drie_kolommen <- gem2014[ , c("Gemeentenaam", "Provincie_naam", "Inwoners")]
View(gem2014_drie_kolommen)

super_super_kleine_gemeenten <- gem2014[gem2014$Inwoners < 2000, c(2,26,3)]
View(super_super_kleine_gemeenten)

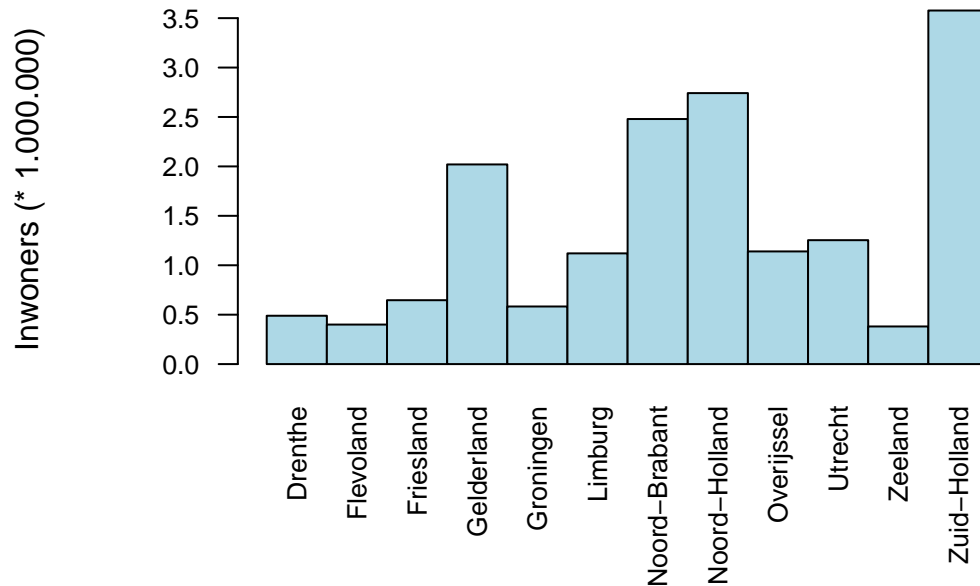
# anders presenteren
inw_prov <- aggregate(Inwoners ~ Provincie_naam, gem2014, sum)
inw_prov

## Provincie_naam Inwoners
## 1 Drenthe 488988
## 2 Flevoland 399893
## 3 Friesland 646317
```

```
## 4      Gelderland 2019692
## 5      Groningen  582728
## 6      Limburg   1120006
## 7      Noord-Brabant 2479274
## 8      Noord-Holland 2741369
## 9      Overijssel 1139697
## 10     Utrecht   1253672
## 11     Zeeland   380621
## 12     Zuid-Holland 3577032
```

```
par(mar = c(9,10,4,2) + 0.1, mgp = c(5, 1, 0))
barplot(inw_prov$Inwoners/1000000, names = inw_prov$Provincie_naam, las = 2,
cex.axis = .8, cex.names = .8, ylab = "Inwoners (* 1.000.000)", space = 0,
col = "lightblue", main = "Aantal inwoners per provincie - 1 januari 2014")
```

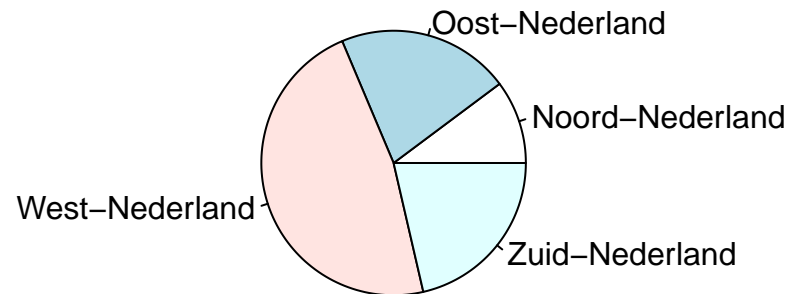
Aantal inwoners per provincie – 1 januari 2014



```
inw_landsdeel <- aggregate(Inwoners ~ Landsdeel_naam, gem2014, sum)
inw_landsdeel
```

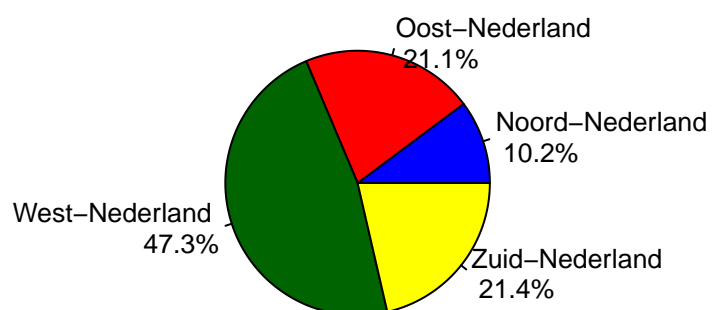
```
##      Landsdeel_naam Inwoners
## 1 Noord-Nederland 1718033
## 2 Oost-Nederland 3559282
## 3 West-Nederland 7952694
## 4 Zuid-Nederland 3599280
```

```
pie(inw_landsdeel$Inwoners, labels = inw_landsdeel$Landsdeel_naam)
```

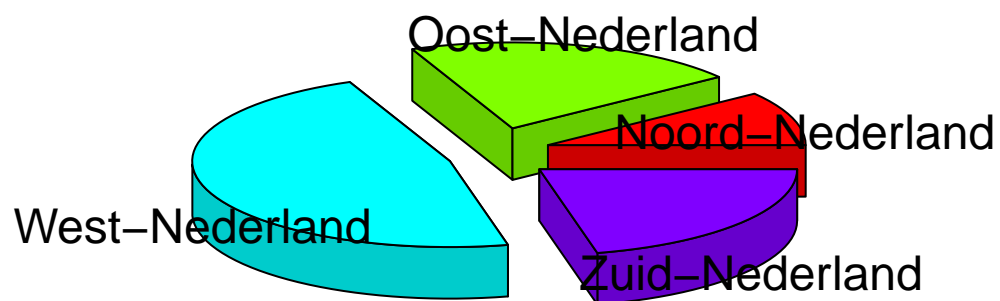
```
pct <- round(inw_landsdeel$Inwoners/sum(inw_landsdeel$Inwoners)*100, 1)
pct <- paste0(pct, "%")
lbls <- paste(inw_landsdeel$Landsdeel_naam, "\n", pct)
pie(inw_landsdeel$Inwoners, labels = lbls,
    cex = .8, col = c("blue", "red", "darkgreen", "yellow"),
    main = "Aandeel inwoners per landsdeel - 1 januari 2014")
```

Aandeel inwoners per landsdeel – 1 januari 2014



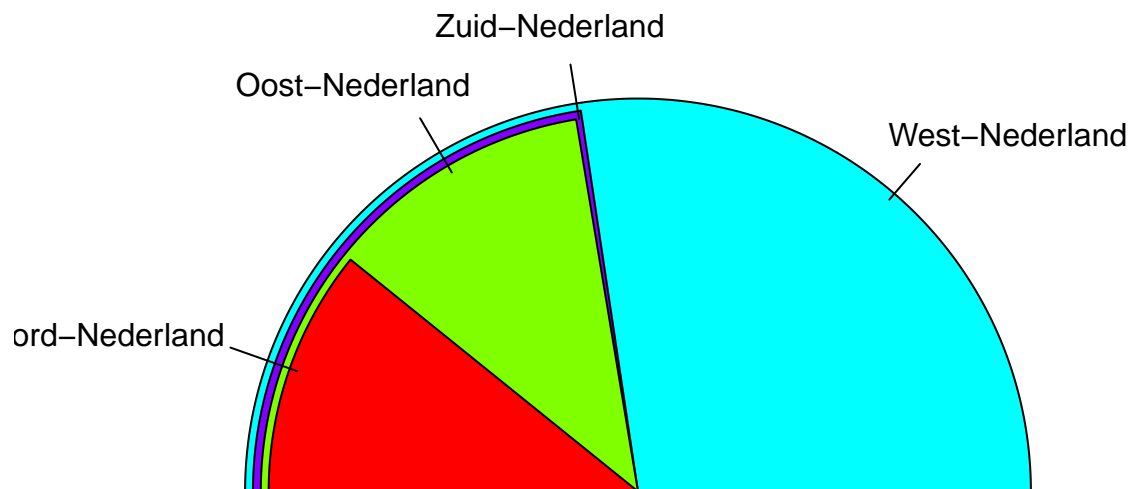
```
# install.packages(plotrix)
library(plotrix)
pie3D(inw_landsdeel$Inwoners, labels = inw_landsdeel$Landsdeel_naam,
      cex = .8, explode = .2, main = "Aandeel inwoners per landsdeel - 1 januari 2014")
```

Aandeel inwoners per landsdeel – 1 januari 2014



```
# ook met plotrix  
fan.plot(inw_landsdeel$Inwoners, labels=as.character(inw_landsdeel$Landsdeel_naam),  
align="left", max.span=pi,  
main = "Aandeel inwoners per landsdeel - 1 januari 2014")
```

Aandeel inwoners per landsdeel – 1 januari 2014



Interactieve kaartgegevens in R

```
library(sp)
library(leaflet)
URL <- "http://www.twiav.nl/files/NL_Museums_Amsterdam.csv"
mus <- read.csv(URL)
coordinates(mus) <- ~x+y
proj4string(mus) <- CRS("+init=epsg:28992")

ikaart <- leaflet()
ikaart

ikaart <- addTiles(ikaart)
ikaart

ikaart <- addMarkers(ikaart,
data = spTransform(mus, CRS("+init=epsg:4326")), popup = mus$Name)
ikaart

# Oftewel
ikaart2 <- leaflet() %>%
addTiles() %>%
addMarkers(data = spTransform(mus, CRS("+init=epsg:4326")), popup = mus$Name)
ikaart2
```

Chloropeth

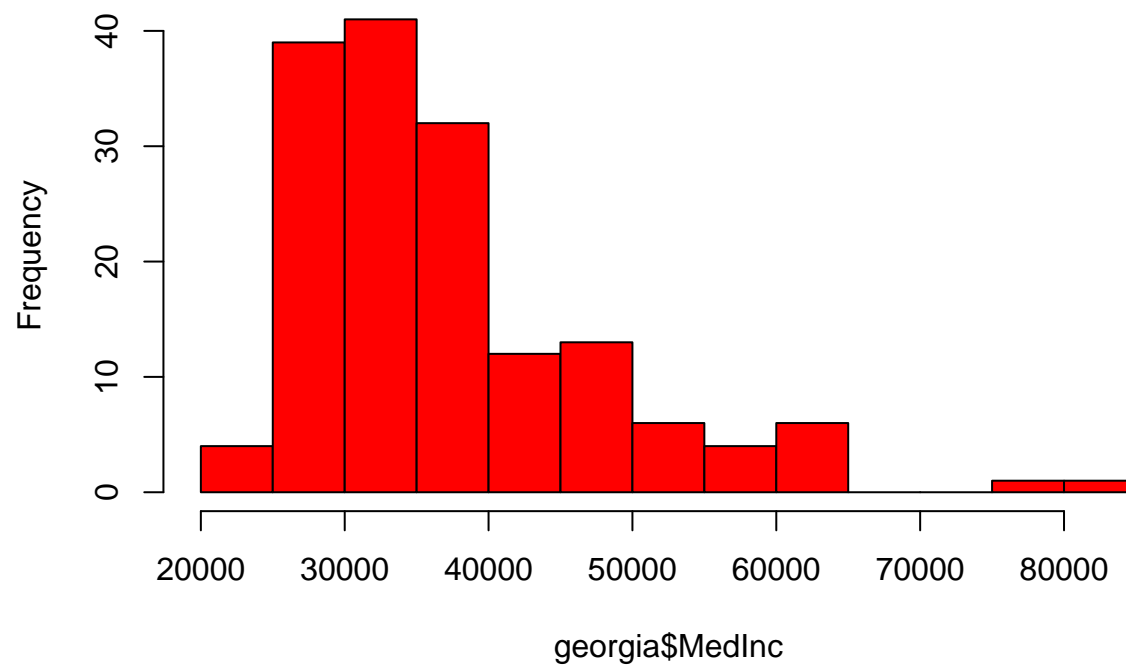
Allereerst haal je GISTools binnen. Daarna gebruik je de data van ‘georgia’ dat is een SpatialPolygons-DataFrame over de counties van de staat Georgia, van 1990 van de US Census. Een variabele daarin is het mediaan inkomen per county (MedInc). Onderzoek eerst deze data en maak een eerste kaart.

```
# install.packages('GISTools', depend=T)
library(GISTools)

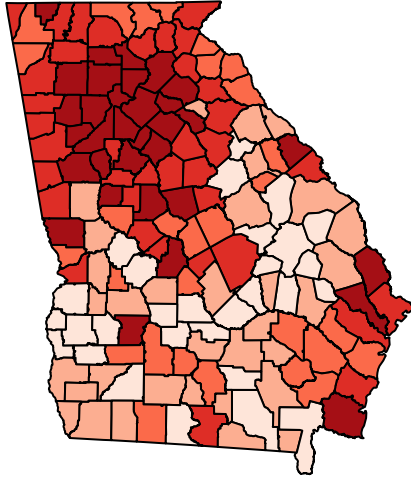
## Loading required package: maptools
## Checking rgeos availability: TRUE
## Loading required package: RColorBrewer
## Loading required package: MASS
## Loading required package: rgeos
## rgeos version: 0.3-21, (SVN revision 540)
## GEOS runtime version: 3.5.0-CAPI-1.9.0 r4084
## Linking to sp version: 1.2-3
## Polygon checking: TRUE

data(georgia)
View(georgia)
hist(georgia$MedInc, col = "red")
```

Histogram of georgia\$MedInc



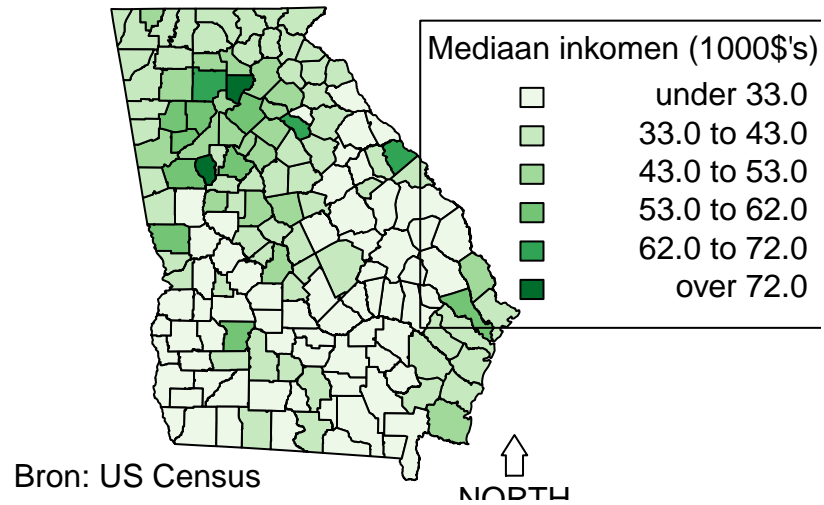
```
choropleth(georgia, georgia$MedInc)
```



Maar dit zegt nog niet zo veel. Daarom voeg je er nog wat informatie aan toe over het inkomen, het gebied en daarom voeg je wat informatie toe aan de kaart. Maar belangrijk hier is dat de kleur ook correspondeert met de inkomensgroepen. Je kunt kleur bepalen en ook het aantal groepen.

```
# Inkomen wordt eerst geschaald
incomes <- georgia$MedInc/1000
# Hier worden groepen gemaakt
shades <- auto.shading(incomes, n = 6, cutter = rangeCuts, cols = brewer.pal(6, "Greens"))
# Hier wordt een kaart gemaakt
choropleth(georgia, incomes, shades)
# Hier wordt de legenda toegevoegd
choro.legend(-82, 34.87, shades, fmt = "%4.1f", title = "Mediaan inkomen (1000$'s)")
# Hier wordt de titel aan de kaart toegevoegd
title("Mediaan Inkomen in Georgia (USA) (1990)")
# De bron wordt toegevoegd
text(-85.3, 30.4, "Bron: US Census")
# De pijl wordt toegevoegd
north.arrow(-80.9, 30.4, 0.1)
# Een kader er omheen
box(which = "outer")
```

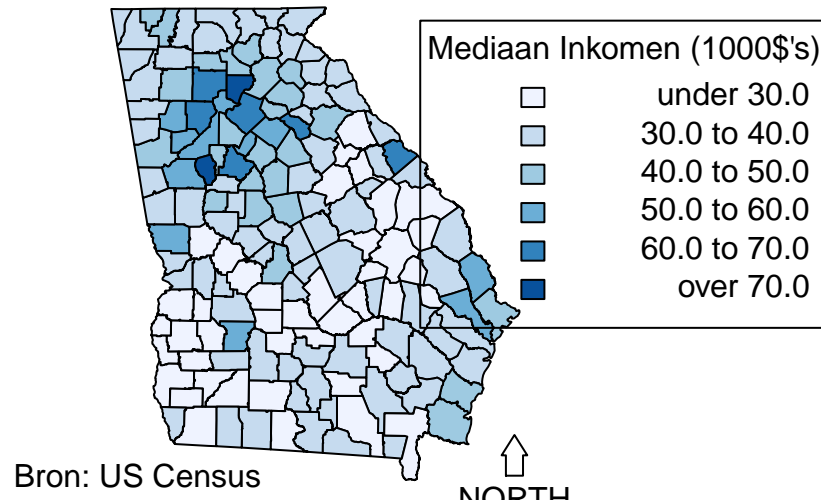
Mediaan Inkomen in Georgia (USA) (1990)



Maar je hebt natuurlijk ook nog wat andere mogelijkheden

```
# De shading kun je aanpassen - dit keer op basis van 10.000
shades2 <- shading(c(30, 40, 50, 60, 70), cols = brewer.pal(6, "Blues"))
# Hier de aangepaste kaart
choropleth(georgia, incomes, shades2)
# Hier de legenda voor deze indeling
choro.legend(-82, 34.87, shades2, fmt = "%4.1f", title = "Mediaan Inkomen (1000$'s)")
# Nog wat aanvullingen
title("Mediaan Inkomen in Georgia (USA, 1990)")
text(-85.3, 30.4, "Bron: US Census")
north.arrow(-80.9, 30.4, 0.1)
box(which = "outer")
```


Mediaan Inkomen in Georgia (USA, 1990)

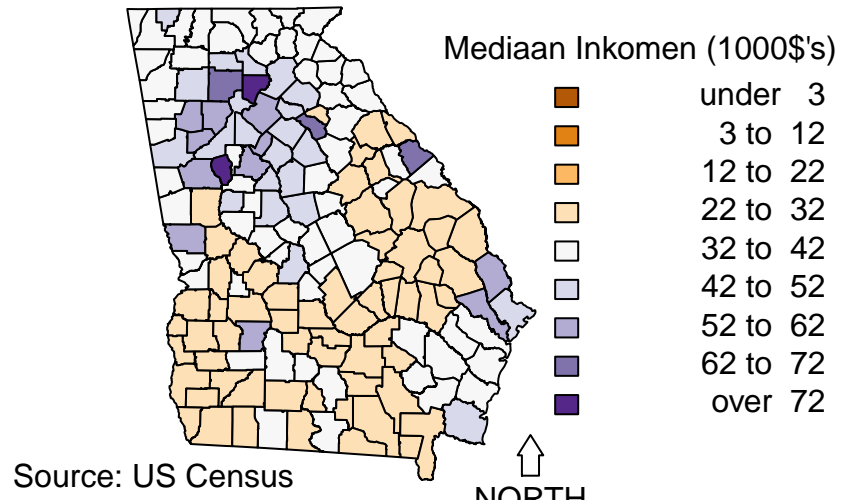


Soms is het ook handig in te delen vanaf een 0-punt, dit geval het gemiddelde van alle inkomens, waarmee kleur ook richting krijgt.

```
symRangeCuts <- function(x, n, params = NA) {
  x.bar <- mean(x)
  cuts.list <- rangeCuts(c(-x + x.bar, x - x.bar), n) + x.bar
  return(cuts.list)
}

# Hier wordt de kleuring ingedeeld op basis van 9 waarbij 32-42 op de 5e plaats staat.
shades3 <- auto.shading(incomes, n = 9, cutter = symRangeCuts, cols = brewer.pal(9,
  "PuOr"))
# Verder is het hetzelfde
choropleth(georgia, incomes, shades3)
choro.legend(-82, 34.87, shades3, fmt = "%.3.0f", title = "Mediaan Inkomen (1000$'s)",
  bty = "n")
title("Mediaan inkomen in Georgia (1990)", cex.main = 2)
text(-85.3, 30.4, "Source: US Census")
north.arrow(-80.9, 30.4, 0.1)
box(which = "outer", lwd = 8)
```

Mediaan inkomen in Georgia (1990)



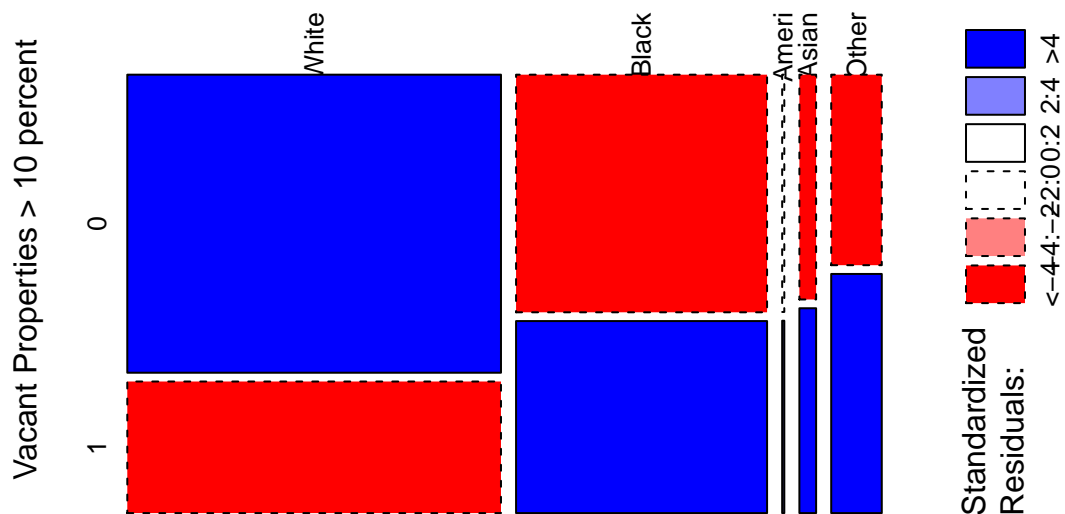
Punt

Mosaïc

```
library(GISTools)
data(newhaven)
# populations of each group in each census block
pops <- data.frame(blocks[,14:18]) * data.frame(blocks)[,11]
pops <- as.matrix(pops/100)
colnames(pops) <- c("White", "Black", "Ameri", "Asian", "Other")
# a true / false for vacant properties
vac.10 <- (blocks$P_VACANT > 10) + 0
# the crosstabulations
mat.tab <- xtabs(pops ~ vac.10)

# mosaic plot
ttext = sprintf("Mosaic Plot van Vacante Eigendommen naar etniciteit")
mosaicplot(t(mat.tab), xlab='',
            ylab= 'Vacant Properties > 10 percent',
            main=ttext, shade=TRUE, las=3, cex=0.8)
```

Mosaic Plot van Vacante Eigendommen naar etniciteit



mosaic plot

```
ttext = sprintf("Mosaic Plot of Vacant Properties with ethnicity") mosaicplot(t(mat.tab),xlab='', ylab='Vacant Properties > 10 percent', main=ttext,shade=TRUE,las=3,cex=0.8)
```

7. Tot slot

Modellen

Tot slot

Verwijzingen

Wat is belangrijk voor de toekomst?

8. Literatuur