test

Hank Magan

12/5/2021

```
# Hank Magan
# 11.13.2021
# FinalMagan.R (final paper code)

# clean up old stuff and set working directory
rm(list=ls())
setwd("~/GitHub/IE3620/Final (12-15)")

# import libraries
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
```

```
library(tibble)
library(stringr)
library(ggplot2)
library(cluster)
library(factoextra)
```

```
## Warning: package 'factoextra' was built under R version 4.1.2

## Welcome! Want to learn more? See two factoextra-related books at https://goo.gl/ve3WBa
```

```
library(class)
library(gmodels)

# import data
housingRaw <- read.csv("housing.csv")

# quick look at data
str(housingRaw)
```

```
## 'data.frame':    505 obs. of  1 variable:
##  $ X0.00632..18.00...2.310..0..0.5380..6.5750..65.20..4.0900...1..296.0..15.30.396.90...4.98..24.00:
```

```
glimpse(housingRaw)
```

```
## Rows: 505
## Columns: 1
## $ X0.00632..18.00...2.310..0..0.5380..6.5750..65.20..4.0900...1..296.0..15.30.396.90...4.98..24.00 <
```

```
# data is all one column and unlabeled: clean data
names(housingRaw) <- c("jargon") # rename singular column to something writable to then replace it...
housingRaw$jargon <- str_squish(housingRaw$jargon) # remove extra spaces in data
# i.e. "Hello    there      how are          you"
# becomes "Hello there how are you" (neat function!)

# set split column names (14 in total)
cols <- c("CRIM",    # per capita crime rate by town
          "ZN",      # proportion of residential land zoned for lots over 25,000 sq.ft
          "INDUS",   # proportion of non-retail business acres per town
          "CHAS",    # Charles River dummy variable (1 if tract bounds river; 0 otherwise)
          "NOX",     # nitric oxides concentration (parts per 10 million) [parts/10M]
          "RM",      # average number of rooms per dwelling
          "AGE",     # proportion of owner-occupied units built prior to 1940
          "DIS",     # weighted distances to five Boston employment centres
          "RAD",     # index of accessibility to radial highways
          "TAX",     # full-value property-tax rate per $10,000 [$/10k]
          "PTRATIO", # pupil-teacher ratio by town
          "B",       # B=1000(Bk - 0.63)^2 where Bk is the proportion of black people by town
          "LSTAT",   # % lower status of the population
          "MEDV"     # median value of owner-occupied homes in $1000's [k$]
          )

# separate raw data into new data set
housing <- tidyr::separate(data=housingRaw, col=jargon, sep=" ", into=cols, remove=TRUE)

# convert chr columns into nums + logic col
housing[, 1:14] <- sapply(housing[, 1:14], as.numeric) # numeric conversion
housing$CHAS <- factor(housing$CHAS, levels=c(0, 1), labels=c(FALSE, TRUE)) # bool conversion

# check for NAs
clean <- ifelse(complete.cases(housing) == TRUE, 1, 0)
paste("There are ", dim(housing)[1]-sum(clean), " rows with missing data")
```

```
## [1] "There are  0  rows with missing data"
```

```
# take a look at new clean data
dim(housing)
```

```
## [1] 505  14
```

```
glimpse(housing)
```

```
## Rows: 505
## Columns: 14
## $ CRIM    <dbl> 0.02731, 0.02729, 0.03237, 0.06905, 0.02985, 0.08829, 0.14455,~
## $ ZN      <dbl> 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 12.5, 12.5, 12.5, 12.5, 12.5, 12.5, 1~
## $ INDUS   <dbl> 7.07, 7.07, 2.18, 2.18, 2.18, 7.87, 7.87, 7.87, 7.87, 7.87, 7.~
## $ CHAS    <fct> FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALSE,~
## $ NOX     <dbl> 0.469, 0.469, 0.458, 0.458, 0.458, 0.524, 0.524, 0.524, 0.524,~
## $ RM      <dbl> 6.421, 7.185, 6.998, 7.147, 6.430, 6.012, 6.172, 5.631, 6.004,~
## $ AGE     <dbl> 78.9, 61.1, 45.8, 54.2, 58.7, 66.6, 96.1, 100.0, 85.9, 94.3, 8~
## $ DIS     <dbl> 4.9671, 4.9671, 6.0622, 6.0622, 6.0622, 5.5605, 5.9505, 6.0821~
## $ RAD     <dbl> 2, 2, 3, 3, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4,~
## $ TAX     <dbl> 242, 242, 222, 222, 222, 311, 311, 311, 311, 311, 311, 311, 30~
## $ PTRATIO <dbl> 17.8, 17.8, 18.7, 18.7, 18.7, 15.2, 15.2, 15.2, 15.2, 15.2, 15~
## $ B       <dbl> 396.90, 392.83, 394.63, 396.90, 394.12, 395.60, 396.90, 386.63~
## $ LSTAT   <dbl> 9.14, 4.03, 2.94, 5.33, 5.21, 12.43, 19.15, 29.93, 17.10, 20.4~
## $ MEDV    <dbl> 21.6, 34.7, 33.4, 36.2, 28.7, 22.9, 27.1, 16.5, 18.9, 15.0, 18~
```

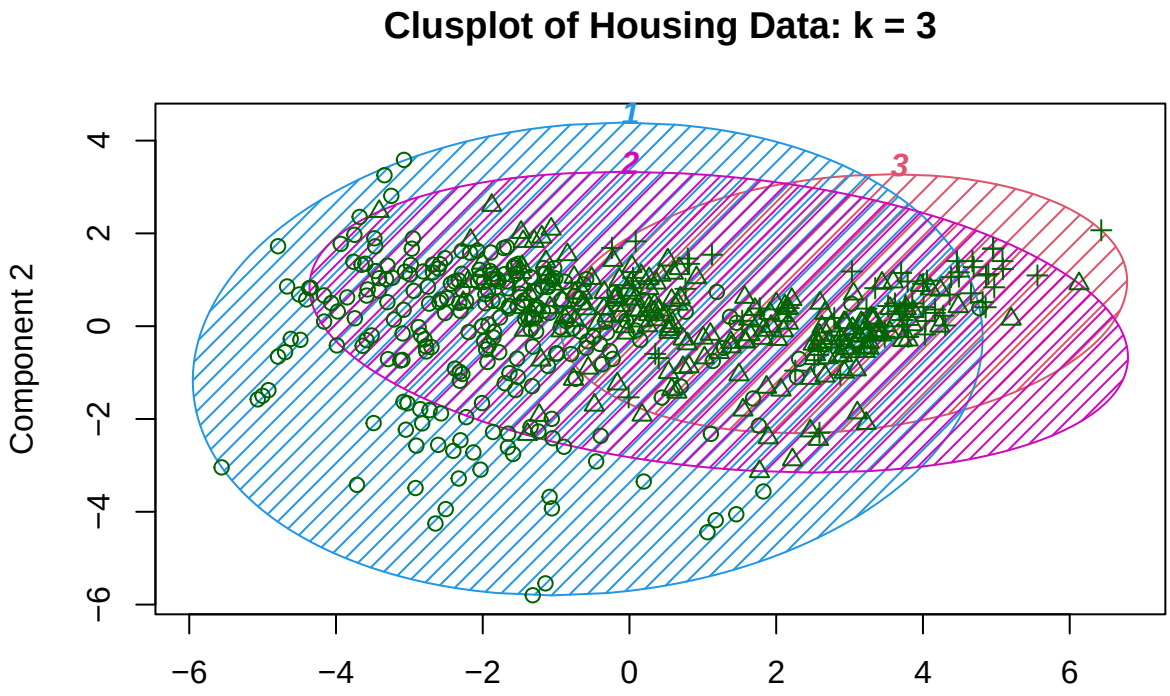
```
summary(housing)
```

```
##       CRIM                ZN              INDUS          CHAS
##  Min.   : 0.00906   Min.   :  0.00   Min.   : 0.46   FALSE:470
##  1st Qu.: 0.08221   1st Qu.:  0.00   1st Qu.: 5.19   TRUE : 35
##  Median : 0.25915   Median :  0.00   Median : 9.69
##  Mean   : 3.62067   Mean   : 11.35   Mean   :11.15
##  3rd Qu.: 3.67822   3rd Qu.: 12.50   3rd Qu.:18.10
##  Max.   :88.97620   Max.   :100.00   Max.   :27.74
##       NOX               RM              AGE              DIS
##  Min.   :0.3850   Min.   :3.561   Min.   :  2.90   Min.   : 1.130
##  1st Qu.:0.4490   1st Qu.:5.885   1st Qu.: 45.00   1st Qu.: 2.100
##  Median :0.5380   Median :6.208   Median : 77.70   Median : 3.199
##  Mean   :0.5547   Mean   :6.284   Mean   : 68.58   Mean   : 3.794
##  3rd Qu.:0.6240   3rd Qu.:6.625   3rd Qu.: 94.10   3rd Qu.: 5.212
##  Max.   :0.8710   Max.   :8.780   Max.   :100.00   Max.   :12.127
##       RAD              TAX           PTRATIO            B
##  Min.   : 1.000   Min.   :187.0   Min.   :12.60   Min.   :  0.32
##  1st Qu.: 4.000   1st Qu.:279.0   1st Qu.:17.40   1st Qu.:375.33
##  Median : 5.000   Median :330.0   Median :19.10   Median :391.43
##  Mean   : 9.566   Mean   :408.5   Mean   :18.46   Mean   :356.59
##  3rd Qu.:24.000   3rd Qu.:666.0   3rd Qu.:20.20   3rd Qu.:396.21
##  Max.   :24.000   Max.   :711.0   Max.   :22.00   Max.   :396.90
##      LSTAT            MEDV
##  Min.   : 1.73   Min.   : 5.00
##  1st Qu.: 7.01   1st Qu.:17.00
##  Median :11.38   Median :21.20
##  Mean   :12.67   Mean   :22.53
##  3rd Qu.:16.96   3rd Qu.:25.00
##  Max.   :37.97   Max.   :50.00
```

```
set.seed(15587933)
```

```r
# analyzing factors affecting house price

housing.km <- kmeans(housing[,c("RM", "LSTAT")], centers=3, nstart=25)
clusplot(housing, housing.km$cluster, color=T, shade=T, labels=4, lines=0, main="Clusplot of Housing Da
```



These two components explain 58.53 % of the point variability.

```r
#plot(housing)
#
#ggplot(housing, aes(x=RM, y=MEDV)) + geom_point()
#ggplot(housing, aes(x=LSTAT, y=RM)) + geom_point()
#ggplot(housing, aes(x=DIS, y=NOX)) + geom_point()
#ggplot(housing, aes(x=DIS, y=MEDV)) + geom_point()
#
#ggplot(housing, aes(x=CRIM, y=MEDV)) + geom_point()
#ggplot(housing, aes(x=DIS, y=MEDV)) + geom_point()
#ggplot(housing, aes(x=NOX, y=MEDV)) + geom_point()
#ggplot(housing, aes(x=LSTAT, y=MEDV)) + geom_point()
#ggplot(housing, aes(x=AGE, y=MEDV)) + geom_point()

# ====================

housing.numerical <- select(housing, -CHAS)

ind <- sample(2, nrow(housing.numerical), replace=TRUE, prob=c(0.7, 0.3))

data.training <- housing.numerical[ind==1, 1:13]
```

```r
data.test <- housing.numerical[ind==2, 1:13]

data.trainLabels <- housing.numerical[ind==1, 13]

data.testLabels <- housing.numerical[ind==2, 13]

data_pred <- knn(train=data.training, test=data.test, cl=data.trainLabels, k=20)

merge <- data.frame(data.testLabels, data_pred)

names <- colnames(data.test)
finaldata <- cbind(data.test, merge)
names(finaldata) <- c("a", "b")

CrossTable(x = data.testLabels, y = data_pred, prop.chisq=FALSE)
```

```
##
##
##    Cell Contents
## |-------------------------|
## |                       N |
## |           N / Row Total |
## |           N / Col Total |
## |         N / Table Total |
## |-------------------------|
##
##
## Total Observations in Table:  153
##
##
##                  | data_pred
## data.testLabels |       7.2 |      10.5 |      12.3 |      13.4 |      13.8 |      14.1 |      14.4
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##               5 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.250 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##             6.3 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##               7 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##             7.5 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
```

```
##             8.3 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.250 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##             8.4 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##             8.5 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.250 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##             8.8 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##             9.6 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            10.2 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.250 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            10.4 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0
##                 |     0.500 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.500 |     0.000
##                 |     0.250 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.500 |     0.000
##                 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            10.9 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            11.7 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         1 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.500 |     0.000 |     0.500 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.500 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.007 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            11.8 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         1
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            11.9 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
```

```
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##              12 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            12.6 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.250 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##              13 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            13.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            13.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            13.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            13.8 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.250 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            13.9 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##              14 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            14.5 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            14.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
```

```
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##              15 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.250 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            15.4 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            15.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            16.1 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.500 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            16.3 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            16.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            16.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            17.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            17.3 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            17.8 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            17.9 |         0 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
```

```
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.100 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           18.4 |         0 |         0 |         1 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.500 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     1.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.007 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           18.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           18.8 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           19.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           19.3 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           19.4 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           19.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           19.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           19.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           19.9 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##             20 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
```

```
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           20.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           20.4 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           20.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           20.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           20.9 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           21.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           21.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           21.4 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           21.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           21.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
```

```
##            21.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            21.8 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            21.9 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##              22 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            22.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            22.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            22.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            22.8 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            22.9 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##              23 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            23.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
```

23.2	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23.3	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23.4	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23.5	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23.7	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23.8	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23.9	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24.1	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24.3	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24.4	0	0	0	0	0	0	0
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

```
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            24.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            24.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            24.8 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##              25 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            25.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            26.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            26.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            27.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            28.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            28.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##            30.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
```

```
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           30.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           31.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           31.6 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           31.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           32.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           32.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           33.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           33.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           33.4 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           33.8 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           34.7 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
```

```
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           35.1 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           35.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           35.4 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           36.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           36.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           37.2 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           37.3 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           37.9 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           43.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
##           44.8 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------
```

```
##              46 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##            48.5 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##              50 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0 |         0
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
##                 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000 |     0.000
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##    Column Total |         4 |         4 |         1 |        10 |         1 |         2 |         1
##                 |     0.026 |     0.026 |     0.007 |     0.065 |     0.007 |     0.013 |     0.007
## ----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------
##
##
```

```
# possibilities:
#
# BIC for determining causality
# clustering for classifying data
```