Problemas de Clustering

1. Consideremos la tabla de datos `worldcup` del paquete `faraway` que nos información sobre los jugadores de Futbol que participaron en el Mundial de Futbol celebrado el año 2010 en Sudáfrica. Esta tabla de datos da información de 595 jugadores y tiene 7 variables:

- `Team`: el pais del jugador.
- `Position`: la posición en que juega el jugador. Tiene 4 valores:
  - `Defender`: defensa.
  - `Forward`: delantero.
  - `Goalkeeper`: portero.
  - `Midfielder`: medio.
- `Time`: tiempo jugado en minutos.
- `Shots`: número de tiros que ha realizado el jugador.
- `Passes`: número de pases del jugador.
- `Tackles`: número de entradas del jugador.
- `Saves`: número de paradas del jugador.

a) Seleccionar una muestra de 25 jugadores usando la función `sample`. Escribir `set.seed(2020)` antes de elegir la muestra.
b) Aplicar el algoritmo k-means a la muestra anterior usando las variables cuantitativas para clasificar a los 25 jugadores en 4 grupos usando el algoritmo de MacQueen. Aplicar la función `kmeans` unas cuantas veces con el fin de que la suma de los cuadrados de todos los clusters sea mínima.
c) Queremos estudiar hasta qué punto la clasificación anterior coincide con la clasificación de los 25 jugadores según la posición que ocupan. Calcular la tabla bidimensional que dos dé el cluster a qué pertenece el jugador por un lado y la posición a la que juega. ¿Qué porcentaje de aciertos ha tenido el algoritmo k-means?

Solución

a) Primero cargamos el paquete y seleccionamos los 25 jugadores:

```
library(faraway)
set.seed(2020)
jugadores.elegidos = sample(1:dim(worldcup)[1],25)
muestra.jugadores = worldcup[jugadores.elegidos,]
```

b) Aplicamos el algoritmo k-means a la muestra anterior unas 100 veces y vemos cuál es el mínimo de la suma de cuadrados de todos los clusters:

```
veces=100
SSCs=c()
for (i in 1:veces){
  SSCs=c(SSCs,kmeans(muestra.jugadores[,3:7],4,algorithm = "MacQueen")$tot.withinss)
}
(min(SSCs))
```

```
## [1] 54005.42
```

Vemos que el valor mínimo es `53981.01`. Ahora realizamos el algorimo k-means hasta obtener dicho valor:

```
minimo = 53981.01
estudio.kmeans = kmeans(muestra.jugadores[,3:7],4,algorithm = "MacQueen")
while (estudio.kmeans$tot.withinss > minimo +10){
  estudio.kmeans = kmeans(muestra.jugadores[,3:7],4,algorithm = "MacQueen")
}
```

La clasificación de los jugadores ha sido la siguiente:

```
estudio.kmeans$cluster
```

```
## Oh Beom-Seok      Iniesta     Toulalan      Lampard   Kahlenberg
##            4            1            3            1            3
##     Fabregas  FernandezUF        Birsa    GonzalezC       VeronP
##            3            4            2            3            4
##       Sim~ao        ColeA   Mun In-Guk       Larsen         Frei
##            2            1            3            4            4
##     Burdisso       Tamada       Smeltz     Halliche     Bendtner
##            1            4            2            2            2
##       Parker         Kirm      Doumbia        Bravo      Bassong
##            4            2            4            2            3
```

c) La tabla bidimensional pedida es la siguiente:

```
table(estudio.kmeans$cluster,muestra.jugadores$Position)
```

```
##
##     Defender Forward Goalkeeper Midfielder
##   1        2       0          0          2
##   2        1       2          1          3
##   3        1       0          0          5
##   4        2       6          0          0
```

Mirando la tabla anterior, podemos clasificar correctamente 14 jugadores de los 25 clasificando correctamente el 56% de los jugadores de la muestra.

2. Consideremos la tabla de datos `worldcup` del paquete `faraway` que nos información sobre los jugadores de Futbol que participaron en el Mundial de Futbol celebrado el año 2010 en Sudáfrica. Esta tabla de datos da información de 595 jugadores y tiene 7 variables:

- `Team`: el pais del jugador.
- `Position`: la posición en que juega el jugador. Tiene 4 valores:
  - `Defender`: defensa.
  - `Forward`: delantero.
  - `Goalkeeper`: portero.
  - `Midfielder`: medio.
- `Time`: tiempo jugado en minutos.
- `Shots`: número de tiros que ha realizado el jugador.
- `Passes`: número de pases del jugador.
- `Tackles`: número de entradas del jugador.
- `Saves`: número de paradas del jugador.

a) Seleccionar una muestra de 25 jugadores usando la función `sample`. Escribir `set.seed(2020)` antes de elegir la muestra.
b) Calcular la matriz de distancias de los 25 jugadores anteriores usando la distancia euclídea entre las variables cuantitativas.
c) Usando el método jerárquico aglomerativo del **enlace promedio** hallar el dendrograma para clasificar los 25 jugadores anteriores.
d) Clasificar los 25 jugadores en 4 clusters a partir del dendrograma anterior.
e) Queremos estudiar hasta qué punto la clasificación anterior coincide con la clasificación de los 25 jugadores según la posición que ocupan. Calcular la tabla bidimensional que dos dé el cluster a qué pertenece el jugador por un lado y la posición a la que juega. ¿Qué porcentaje de aciertos ha tenido el algoritmo aplicado?

Solución

a) Primero cargamos el paquete y seleccionamos los 25 jugadores:

```
library(faraway)
set.seed(2020)
jugadores.elegidos = sample(1:dim(worldcup)[1],25)
muestra.jugadores = worldcup[jugadores.elegidos,]
```

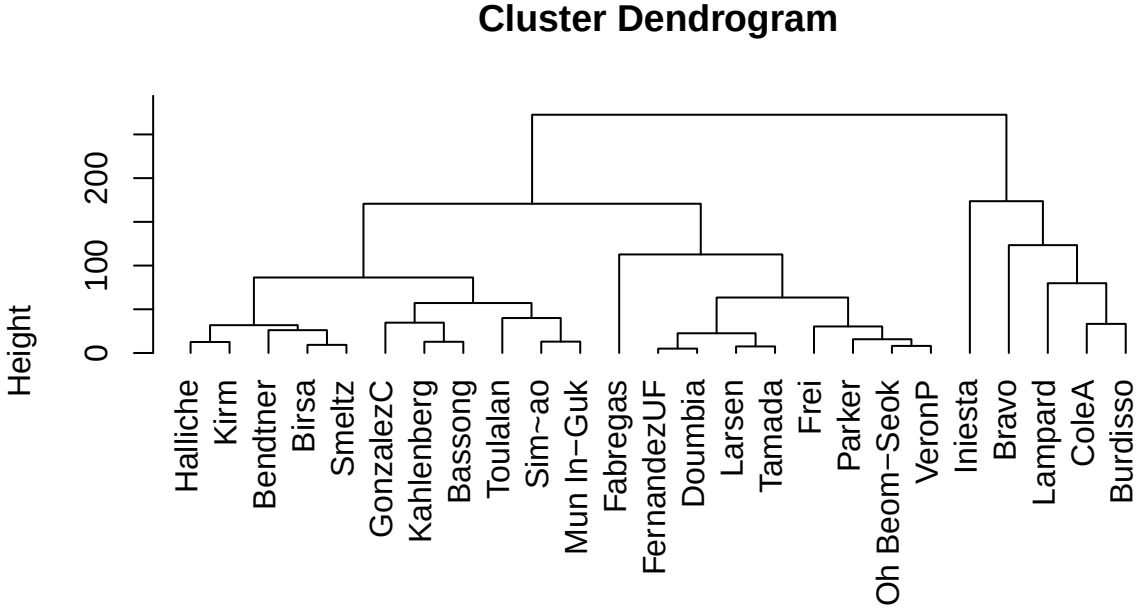
b) La matriz de distancias será: (mostramos sólo las 5 primeras filas y columnas)

```
distancias.jugadores = as.matrix(dist(muestra.jugadores[,3:7]))
round(distancias.jugadores[1:5,1:5],3)
```

```
##              Oh Beom-Seok Iniesta Toulalan Lampard Kahlenberg
## Oh Beom-Seok        0.000 436.746  110.598 334.969     73.396
## Iniesta           436.746   0.000  326.348 102.426    367.402
## Toulalan          110.598 326.348    0.000 224.704     44.710
## Lampard           334.969 102.426  224.704   0.000    265.351
## Kahlenberg         73.396 367.402   44.710 265.351      0.000
```

c) El dendrograma pedido será:

```
estudio.clustering = hclust(dist(muestra.jugadores[,3:7]),method="average")
plot(estudio.clustering,hang=-1)
```



d) Los clusters pedidos son los siguientes:

```
(clusters = cutree(estudio.clustering,k=4))
```

```
## Oh Beom-Seok      Iniesta     Toulalan      Lampard   Kahlenberg
##            1            2            3            4            3
##     Fabregas  FernandezUF        Birsa    GonzalezC       VeronP
##            1            1            3            3            1
##       Sim~ao        ColeA   Mun In-Guk       Larsen         Frei
##            3            4            3            1            1
##     Burdisso       Tamada       Smeltz     Halliche     Bendtner
##            4            1            3            3            3
##       Parker         Kirm      Doumbia        Bravo      Bassong
##            1            3            1            4            3
```

e) La tabla bidimensional pedida es la siguiente:

```
table(clusters,muestra.jugadores$Position)
```

```
##
## clusters Defender Forward Goalkeeper Midfielder
##        1        2       6          0          1
##        2        0       0          0          1
##        3        2       2          0          7
##        4        2       0          1          1
```

Mirando la tabla anterior, podemos clasificar correctamente 15 jugadores de los 25 clasificando correctamente el 60% de los jugadores de la muestra.