



Universidad Autónoma de  
Coahuila

Facultad de Sistemas

MODELOS  
COMPUTACIONALES

PROYECTO:  
**PREFERENCIA CELULAR**

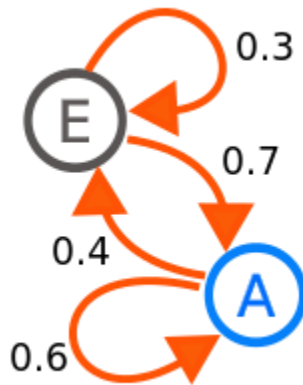
Silva Diaz Abigail - 17022086

Armijo Ruiz Edson - 19255757

Docente: Dra. Valeria Soto Mendoza

## ¿Qué son las cadenas de Márkov?

La cadena de Márkov, también conocida como modelo de Márkov o proceso de Márkov, es un concepto desarrollado dentro de la teoría de la probabilidad y la estadística que establece una fuerte dependencia entre un evento y otro suceso anterior. Su principal utilidad es el análisis del comportamiento de procesos estocásticos. También se conoce como cadena simple biestable de Márkov.



Según señaló Márkov, en sistemas o procesos estocásticos (es decir, aleatorios) que presentan un estado presente es posible conocer sus antecedentes o desarrollo histórico. Por lo tanto, es factible establecer una descripción de la probabilidad futura de los mismos.

Más formalmente, la definición supone que en procesos estocásticos la probabilidad de que algo suceda solamente depende del pasado histórico de la realidad que estamos estudiando. Por este motivo, a menudo se dice que estas cadenas cuentan con memoria.

La base de las cadenas es la conocida como propiedad de Márkov, la cual resume lo dicho anteriormente en la siguiente regla: lo que la cadena experimente en un momento  $t + 1$  solamente depende de lo acontecido en el momento  $t$  (el inmediatamente anterior).

Dada esta sencilla explicación de la teoría, puede observarse que es posible a través de la misma conocer la probabilidad de que un estado ocurra en el largo plazo. Esto ayuda indudablemente a la predicción y estimación en largos periodos de tiempo.

## ¿Qué es un proceso estocástico?

En la teoría de la probabilidad, un proceso estocástico es un concepto matemático que sirve para representar magnitudes aleatorias que varían con el tiempo o para caracterizar una sucesión de variables aleatorias (estocásticas) que evolucionan en función de otra variable, generalmente el tiempo. Cada una de las variables aleatorias del proceso tiene su propia función de distribución de probabilidad y pueden o no estar correlacionadas entre sí.

## Ventajas de las cadenas de Márkov:

Las ventajas y desventajas de usar teoría de Márkov incluyen:

Teoría de Márkov es simple de aplicar y entender.

Cálculos de sensibilidad (contestar las preguntas "que-si") se llevan a cabo fácilmente.

La teoría de Márkov nos da con el tiempo una visión de los cambios en el sistema.

## Aplicaciones de las cadenas de Márkov

Las cadenas de Márkov han experimentado una importante aplicación real en el ámbito de los negocios y las finanzas. Esto, al permitir, como se ha señalado, analizar y estimar futuros patrones de conducta de los individuos atendiendo a la experiencia y los resultados anteriores.

Lo anterior puede reflejarse en diferentes campos como la morosidad, el estudio de las conductas de consumidores, la demanda estacional de mano de obra, entre otros.

El sistema elaborado por Márkov es bastante sencillo y cuenta, como hemos dicho, con una aplicación práctica bastante fácil. Sin embargo, muchas voces críticas señalan que un modelo tan simplificado no puede ser totalmente efectivo en procesos complejos.

## Aplicación de Márkov con el proyecto:

Actualmente en el mercado de los celulares existe una gran competencia entre las marcas para saber quiénes ocupan los primeros lugares de prioridad entre las personas.

Entonces debido a esta competencia es más complicado de lo que parece saber elegir el mejor teléfono móvil. Algunos usuarios ya lo tienen claro y seguirán siendo fieles a su marca cuando quieran renovar su dispositivo. Otros, en cambio, prefieren saber todos los detalles de cada terminal y sus principales características. (Maisanaba, s.f.)

Por lo que, se hizo un estudio con 100 personas sobre las cinco de las marcas más populares dentro del mercado, para saber que tan probable puede ser que un consumidor permanezca en una sola marca o que vaya cambiando entre ellas a través del tiempo, la siguiente tabla muestra como quedaron los resultados de preferencias entre los usuarios de sus preferencias actuales.

	iPhone	Motorola	Samsung	Huawei	Xiaomi
iPhone	70/100	10/100	0	5/100	15/100
Motorola	0	65/100	25/100	10/100	0
Samsung	30/100	0	30/100	30/100	10/100
Huawei	50/100	0	25/100	0	25/100
Xiaomi	0	10/100	0	64/100	26/100

Estados, son los nombres de las marcas: 'Apple', 'Motorola', 'Samsung', 'Huawei', 'Xiaomi'.

## R Markdown

This is an R Markdown document. Markdown is a simple formatting syntax for authoring HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see <http://rmarkdown.rstudio.com>.

When you click the **Knit** button, a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document. You can embed an R code chunk like this:

```
summary(cars)

##           speed           dist
##  Min.   : 4.0   Min.   :  2.00
## 1st Qu.:12.0   1st Qu.: 26.00
##  Median:15.0   Median : 36.00
##   Mean :15.4   Mean   : 42.98
## 3rd Qu.:19.0   3rd Qu.: 56.00
##   Max. :25.0   Max.   :120.00
```

## Including Plots

You can also embed plots, for example:

Note that the `echo = FALSE` parameter was added to the code chunk to prevent printing of the R code that generated the plot.

Se hizo un estudio con 100 personas sobre las cinco de las marcas más populares dentro del mercado, para saber que tan probable puede ser que un consumidor permanezca en una sola marca o que vaya cambiando entre ellas a través del tiempo.

```
library(markovchain)

## Package:  markovchain
## Version:  0.9.0
## Date:     2022-07-01
## BugReport: https://github.com/spedygiorgio/markovchain/issues

#definir estados

stateNames <- c("IPHONE", "SAMSUNG", "MOTOROLA", "HUAWAI", "XIAOMI")

#Construir la matriz de probabilidades

m1<-matrix(c(70/100,10/100,0,5/100,15/100,
             0,65/100,25/100,10/100,0,
             30/100,0,30/100,30/100,10/100,
             50/100,0,25/100,0,25/100,
             0,10/100,0,64/100,26/100),byrow
           = TRUE,nrow=5,dimnames = list(stateNames,stateNames))

#construir objeto cadena de markov

mc<-new("markovchain",transitionMatrix=m1, name="PREFERECIA EN MARCA CELULAR"
)

print(mc)
```

```

##          IPHONE SAMSUNG MOTOROLA HUAWEI XIAOMI
## IPHONE      0.7    0.10     0.00    0.05    0.15
## SAMSUNG     0.0    0.65     0.25    0.10    0.00
## MOTOROLA    0.3    0.00     0.30    0.30    0.10
## HUAWEI      0.5    0.00     0.25    0.00    0.25
## XIAOMI      0.0    0.10     0.00    0.64    0.26

str(mc)

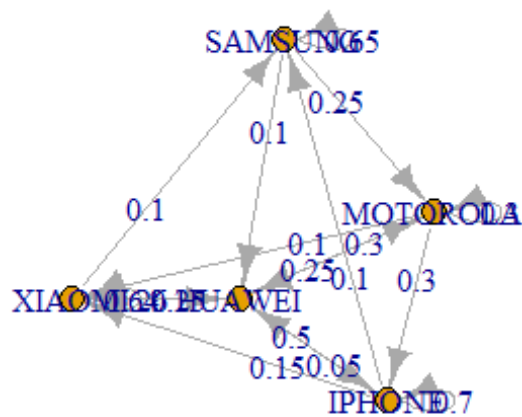
## Formal class 'markovchain' [package "markovchain"] with 4 slots
## ..@ states          : chr [1:5] "IPHONE" "SAMSUNG" "MOTOROLA" "HUAWEI" .
## ..
## ..@ byrow           : logi TRUE
## ..@ transitionMatrix: num [1:5, 1:5] 0.7 0 0.3 0.5 0 0.1 0.65 0 0 0.1 ..
## .
## .. ..- attr(*, "dimnames")=List of 2
## .. .. ..$ : chr [1:5] "IPHONE" "SAMSUNG" "MOTOROLA" "HUAWEI" ...
## .. .. ..$ : chr [1:5] "IPHONE" "SAMSUNG" "MOTOROLA" "HUAWEI" ...
## ..@ name           : chr "PREFERECIA EN MARCA CELULAR"

summary(mc)

## PREFERECIA EN MARCA CELULAR Markov chain that is composed by:
## Closed classes:
## IPHONE SAMSUNG MOTOROLA HUAWEI XIAOMI
## Recurrent classes:
## {IPHONE,SAMSUNG,MOTOROLA,HUAWEI,XIAOMI}
## Transient classes:
## NONE
## The Markov chain is irreducible
## The absorbing states are: NONE

plot(mc)

```



```

DistEst=steadyStates(mc)#PROBABILIDADES PIJ
DistEst

##          IPHONE  SAMSUNG MOTOROLA  HUAWEI  XIAOMI
## [1,] 0.4002133 0.1584404 0.117226 0.1697924 0.154328

transitionProbability(mc, t0="IPHONE",t1="MOTOROLA")

## [1] 0

#alternativamente
mc[1,2]

## [1] 0.1

data(rain)
str(rain)

## 'data.frame':  1096 obs. of  2 variables:
## $ V1 : int  3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 ...
## $ rain: chr  "6+" "1-5" "1-5" "1-5" ...

table(rain$rain)

##
##  0 1-5  6+
## 548 295 253

head(rain)

```

```

## V1 rain
## 1 3 6+
## 2 2 1-5
## 3 2 1-5
## 4 2 1-5
## 5 2 1-5
## 6 2 1-5

PE=rain$rain
head(PE)

## [1] "6+" "1-5" "1-5" "1-5" "1-5" "1-5"

#La funcion "CreateSequenceMatrix()" crea una matriz de secuencia
P1=createSequenceMatrix(PE)
P1

##      0 1-5 6+
## 0    362 126 60
## 1-5 136  90 68
## 6+   50  79 124

# La funcion markovchainFit() estima la matriz de transición para el registro de datos
Fit = markovchainFit (data = PE, confidencelevel = 0.95)
Fit

## $estimate
## MLE Fit
## A 3 - dimensional discrete Markov Chain defined by the following states:
## 0, 1-5, 6+
## The transition matrix (by rows) is defined as follows:
##      0      1-5      6+
## 0    0.6605839 0.2299270 0.1094891
## 1-5 0.4625850 0.3061224 0.2312925
## 6+  0.1976285 0.3122530 0.4901186
##
##
## $standardError
##      0      1-5      6+
## 0    0.03471952 0.02048353 0.01413498
## 1-5 0.03966634 0.03226814 0.02804834
## 6+  0.02794888 0.03513120 0.04401395
##
## $confidenceLevel
## [1] 0.95
##
## $lowerEndpointMatrix
##      0      1-5      6+
## 0    0.5925349 0.1897800 0.0817850
## 1-5 0.3848404 0.2428780 0.1763188

```

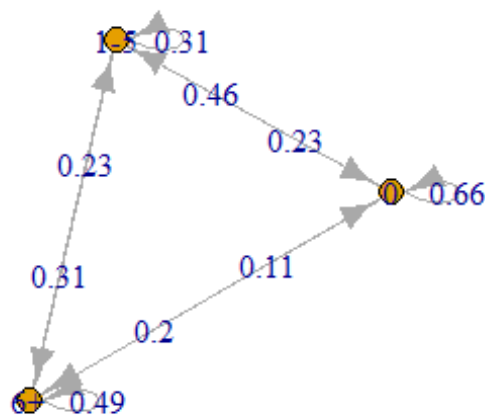


```
## 6+  0.1428496 0.2433971 0.4038528
##
## $upperEndpointMatrix
##           0          1-5          6+
## 0    0.7286330 0.2700740 0.1371931
## 1-5  0.5403296 0.3693669 0.2862663
## 6+   0.2524073 0.3811089 0.5763843
##
## $logLikelihood
## [1] -1040.419

mc = Fit$estimate
summary(mc)

## MLE Fit  Markov chain that is composed by:
## Closed classes:
## 0 1-5 6+
## Recurrent classes:
## {0,1-5,6+}
## Transient classes:
## NONE
## The Markov chain is irreducible
## The absorbing states are: NONE

plot(mc)
```



```
steadyStates(mc)

##           0          1-5          6+
## [1,] 0.5008871 0.2693656 0.2297473
```

## Trabajos citados

- Bellucci, M. (11 de 08 de 2022). *Clarín tecnología*. Obtenido de Clarín tecnología:  
[https://www.clarin.com/tecnologia/top-10-marcas-celulares-vendidas-mundo-samsung-apple-siguen-lideres\\_0\\_3UFS5Obdzw.html](https://www.clarin.com/tecnologia/top-10-marcas-celulares-vendidas-mundo-samsung-apple-siguen-lideres_0_3UFS5Obdzw.html)
- Galán, J. S. (s.f.). *economipedia*. Obtenido de economipedia:  
<https://economipedia.com/definiciones/cadena-de-markov.html>
- Maisanaba, A. (s.f.). *Rastreador*. Obtenido de Rastreador:  
<https://www.rastreador.com/telefonía/guias/mejores-moviles.aspx>
- Wikipedia. (08 de 11 de 2022). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena\\_de\\_M%C3%A1rkov](https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_M%C3%A1rkov)