

Tarea 3: Asientos Cambiantes

ING. RAMÓN DANIEL COTA AGUIAR
E-mail: ramondca95@gmail.com
MAESTRÍA EN CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN
UNAM-IIMAS MÉRIDA
MATERIA: ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS
PROFESOR: DR. ANTONIO NEME Y DRA. MARIA DEL
CARMEN JORGE

¿Qué se observa si los pasajeros no respetan su boleto?

Existen N pasajeros en N asientos.

1. Cada pasajero subirá y con una probabilidad P se sentará en el asiento que dice su boleto (Si $P = 1$, es el caso 'ORGANIZADO').
2. Si el asiento está ocupado se sentará en cualquier otro asiento disponible.
3. El último pasajero U en subir, insistirá en sentarse en su asiento.

Preguntas:

¿Cuál es la probabilidad de que U se siente en su asiento (En función de P)?

¿Si U no encuentra disponible su asiento, ¿De qué tamaño es la cascada de cambios? (número de cambios de asiento)

Simulación del Autobús

Al cual, al momento en que iban llegando los pasajeros iban tomando su respectivo lugar con una probabilidad

Para un mayor entendimiento fue de gran ayuda la simulación de los asientos del autobús, el cual podía verse como el siguiente arreglo:

```
---- Autobús Vacío ----  
[ [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.]  
  [0. 0. 0. 0.] ]
```

P asignada. Esta probabilidad es la que se tomará en cuenta para ambas preguntas realizadas. Por ahora lo necesario es que se cumpla con la condición de que cada pasajero responde a sentarse en un asiento del autobús, el cual puede ser el asignado previamente o uno asignado en el momento de manera aleatoria por el hecho de no entrar dentro de la Probabilidad P o porque alguien tomó anteriormente ese asiento.

A continuación, se muestra la toma de asientos en una simulación donde la probabilidad es 0.

Cuando la probabilidad es de 50%, se obtiene lo siguiente.

```

-----Pasajero 10 -----
Autobus con 0 de Probabilidad
[[ 0.  0.  9.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [ 6.  0.  0.  8.]
 [ 0.  0.  2.  0.]
 [ 0.  4.  0.  0.]
 [ 5.  0. 10.  1.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [ 7.  0.  0.  0.]
 [ 3.  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]]

-----Pasajero 20 -----
Autobus con 0 de Probabilidad
[[15. 17.  9. 11.]
 [18. 12. 19. 20.]
 [ 6. 16.  0.  8.]
 [ 0.  0.  2.  0.]
 [ 0.  4.  0.  0.]
 [ 5.  0. 10.  1.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [ 7.  0.  0. 14.]
 [ 3.  0. 13.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]]

-----Pasajero 30 -----
Autobus con 0 de Probabilidad
[[15. 17.  9. 11.]
 [18. 12. 19. 20.]
 [ 6. 16. 21.  8.]
 [24. 25.  2. 26.]
 [27.  4. 28. 30.]
 [ 5.  0. 10.  1.]
 [ 0. 29.  0.  0.]
 [ 7.  0.  0. 14.]
 [ 3.  0. 13.  0.]
 [ 0. 22.  0. 23.]]

-----Pasajero 40 -----
Autobus con 0 de Probabilidad
[[15. 17.  9. 11.]
 [18. 12. 19. 20.]
 [ 6. 16. 21.  8.]
 [24. 25.  2. 26.]
 [27.  4. 28. 30.]
 [ 5. 31. 10.  1.]
 [32. 29. 33. 34.]
 [ 7. 35. 36. 14.]
 [ 3. 37. 13. 38.]
 [39. 22. 40. 23.]]

```

Número de cambios de asiento: 40

Como se puede observar, cuando el porcentaje de probabilidad es 0%, la asignación de los asientos es aleatoria para todos los pasajeros, por lo tanto, el número de cambios de asientos es de 40.

```

-----Pasajero 10 -----
Autobus con 50 de Probabilidad
[[ 6. 10.  3.  4.]
 [ 0.  1.  7.  8.]
 [ 9.  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0.  2.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [ 5.  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]]

-----Pasajero 20 -----
Autobus con 50 de Probabilidad
[[ 6. 10.  3.  4.]
 [16.  1.  7.  8.]
 [ 9. 18. 11. 19.]
 [13.  0. 15.  2.]
 [17.  0.  0. 20.]
 [ 5.  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [ 0.  0.  0.  0.]
 [14.  0.  0.  0.]
 [ 0. 12.  0.  0.]]

-----Pasajero 30 -----
Autobus con 50 de Probabilidad
[[ 6. 10.  3.  4.]
 [16.  1.  7.  8.]
 [ 9. 18. 11. 19.]
 [13. 21. 15.  2.]
 [17. 27. 28. 20.]
 [ 5. 22. 23. 24.]
 [25. 26. 30.  0.]
 [29.  0.  0.  0.]
 [14.  0.  0.  0.]
 [ 0. 12.  0.  0.]]

-----Pasajero 40 -----
Autobus con 50 de Probabilidad
[[ 6. 10.  3.  4.]
 [16.  1.  7.  8.]
 [ 9. 18. 11. 19.]
 [13. 21. 15.  2.]
 [17. 27. 28. 20.]
 [ 5. 22. 23. 24.]
 [25. 26. 30. 31.]
 [29. 32. 33. 36.]
 [14. 34. 35. 37.]
 [38. 12. 39. 40.]]

```

Número de cambios de asiento: 20

Como puede observarse ahora, la mitad de los asientos están correctamente asignados, por lo que los otros 20 pasajeros necesitan cambiarse de asiento.

Para terminar, cuando $P = 100\%$, como es de esperarse, no hay cambios en asientos ya que todos están en sus debidos asientos.

```

-----Pasajero 10 -----
Autobus con 100 de Probabilidad
[[ 1.  2.  3.  4.]
[ 5.  6.  7.  8.]
[ 9. 10.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]]

```

```

-----Pasajero 20 -----
Autobus con 100 de Probabilidad
[[ 1.  2.  3.  4.]
[ 5.  6.  7.  8.]
[ 9. 10. 11.  0.]
[13. 14. 15. 16.]
[17. 18. 19. 20.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]]

```

```

-----Pasajero 30 -----
Autobus con 100 de Probabilidad
[[ 1.  2.  3.  4.]
[ 5.  6.  7.  8.]
[ 9. 10. 11.  0.]
[13. 14. 15. 16.]
[17. 18. 19. 20.]
[21. 22. 23. 24.]
[25. 26. 27. 28.]
[29. 30.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]
[ 0.  0.  0.  0.]]

```

```

-----Pasajero 40 -----
Autobus con 100 de Probabilidad
[[ 1.  2.  3.  4.]
[ 5.  6.  7.  8.]
[ 9. 10. 11.  0.]
[13. 14. 15. 16.]
[17. 18. 19. 20.]
[21. 22. 23. 24.]
[25. 26. 27. 28.]
[29. 30. 31. 32.]
[33. 34. 35. 36.]
[37. 38. 39. 40.]]

```

Número de cambios de asiento: 0

1. ¿Cuál es la probabilidad de que U se siente en su asiento (En función de P)?

La probabilidad de que U se siente en su asiento cuando la probabilidad de sentarse en su asiento es 0%, es 0%. Para cuando la probabilidad es 100%, es 100%. Lo interesante es lo que se encuentra dentro de ese rango de 0 y 100.

Entre más sea la probabilidad de sentarse cada pasajero en su lugar, mayor será la probabilidad de que el último encuentre su asiento disponible. Para saber el comportamiento de la curva se pueden realizar 2 simulaciones. Cuando $P = 0.5$ y cuando $P = .975$. La razón de estos valores de P es que, al ser la función de orden exponencial creciente, el intervalo entre uno y otro puede mostrar cambios más significativos.

Se realizó la simulación 100 veces cuando $P = 0.5$, y se obtuvo un promedio de 5.67%, mientras que el promedio para $P = 0.975$ fue de 58%.

Por lo que P crece de manera exponencial.

2. ¿Si U no encuentra disponible su asiento, ¿De qué tamaño es la cascada de cambios? (número de cambios de asiento)

Ahora para este ejercicio, nuestra variable independiente será la probabilidad, ya que esta es la que influye directamente al número de cambios de asientos.

```

Autobus con 0 de Probabilidad
[[ 8.  6. 14.  1.]
[15.  3. 18. 16.]
[20. 12. 17. 21.]
[19. 25.  2. 26.]
[22. 13. 28. 29.]
[ 7. 30. 31. 24.]
[32. 23. 33.  5.]
[34. 10.  9. 27.]
[35.  4. 11. 36.]
[37. 38. 39. 40.]]

```

Número de cambios de asiento: 40

```

-----
Autobus con 30 de Probabilidad
[[ 1.  6. 11. 12.]
[ 5. 10.  7. 21.]
[25. 26. 27.  2.]
[13.  9. 28. 29.]
[17. 30. 19. 31.]
[32. 22. 24. 23.]
[33. 34. 16. 39.]
[35.  8. 15.  4.]
[ 3. 14. 18. 36.]
[37. 38. 40. 20.]]

```

Número de cambios de asiento: 32

```

-----
Autobus con 60 de Probabilidad
[[ 1.  2.  3.  4.]
 [ 5. 12.  7. 13.]
 [ 9. 20. 30. 31.]
 [33. 34. 15. 16.]
 [17. 18. 19. 35.]
 [32. 22. 23. 24.]
 [36. 26. 27. 10.]
 [29. 37. 38. 28.]
 [39. 21.  6. 40.]
 [25.  8. 14. 11.]]
Número de cambios de asiento:  24
-----

```

```

Autobus con 90 de Probabilidad
[[ 1.  2. 29.  4.]
 [ 5.  6.  7.  8.]
 [ 9. 10. 11. 12.]
 [33. 14. 15. 16.]
 [40. 18. 19. 20.]
 [21. 22. 23.  3.]
 [25. 26. 24. 27.]
 [17. 30. 28. 32.]
 [31. 34. 35. 36.]
 [37. 38. 39.  0.]]
Número de cambios de asiento:  9
-----

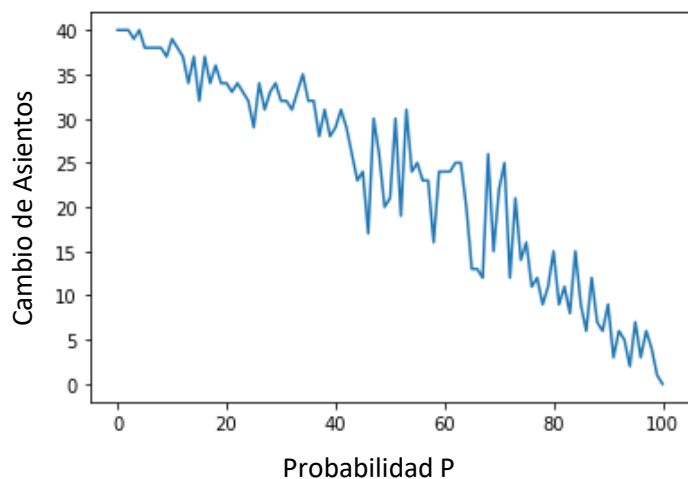
```

```

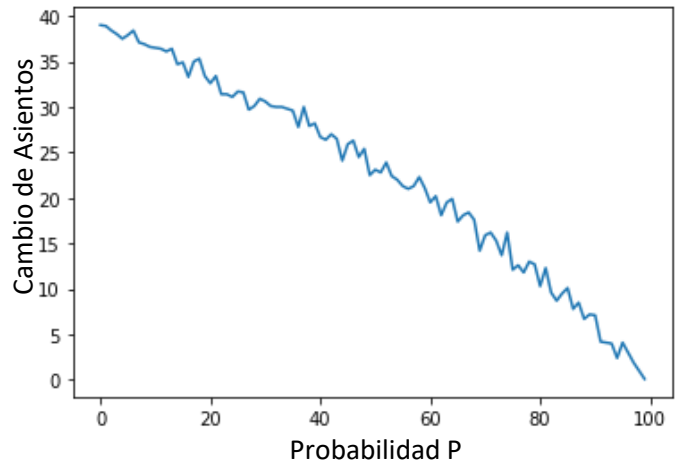
Autobus con 100 de Probabilidad
[[ 1.  2.  3.  4.]
 [ 5.  6.  7.  8.]
 [ 9. 10. 11. 12.]
 [13. 14. 15. 16.]
 [17. 18. 19. 20.]
 [21. 22. 23. 24.]
 [25. 26. 27. 28.]
 [29. 30. 31. 32.]
 [33. 34. 35. 36.]
 [37. 38. 39. 40.]]
Número de cambios de asiento:  0
-----

```

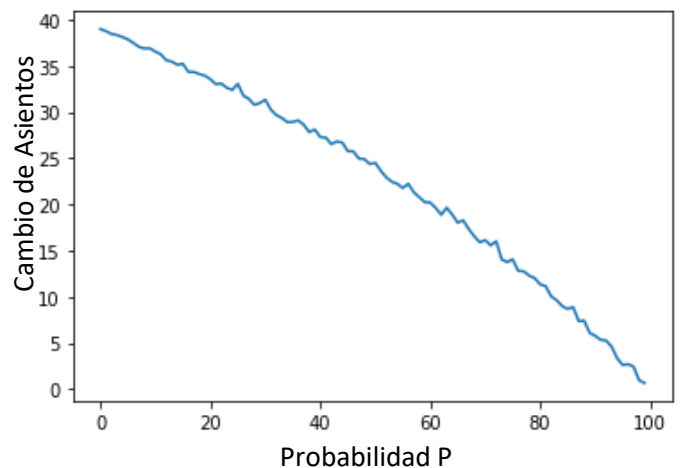
El ejemplo de 1 simulación puede ser muy cambiante en cuanto a picos altos y bajos que esta puede presentar, como se muestra en la siguiente figura:



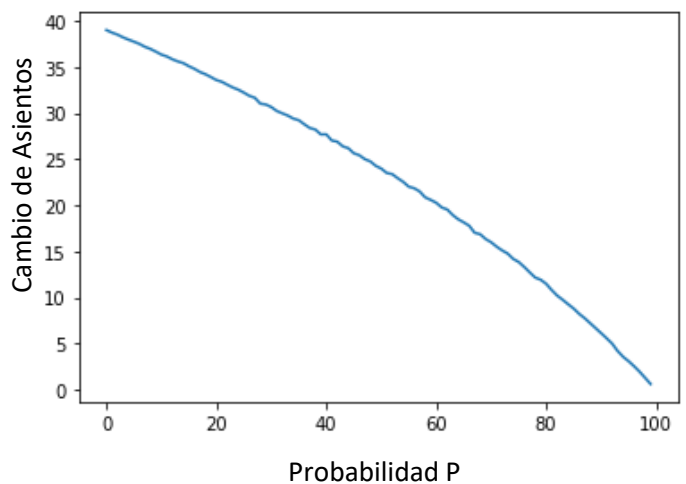
Pero al momento de realizar más simulaciones y obtenemos el promedio de cambios de asiento, se va alisando simulación por simulación. Con 10 intentos, nos queda una relación como se muestra en la siguiente imagen:



Cuando se realiza 100 veces:



Cuando se realiza 1000 veces:



Código en el siguiente enlace:

<https://colab.research.google.com/drive/1nMsyq5fSbASISq8yO89rLSG64RGkduu4?usp=sharing>