

# PROYECTO#3 DE SIMULACIÓN EVENTOS DISCRETOS CURSO 2016-2017

Amelia Rabanillo Echaniz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> C412, a.rabanillo@estudiantes.matcom.uh.cu

## 1. PROBLEMA

EL problema seleccionado fue el número 1, titulado Kojo's Kitchen.

## 2. DETALLES DE IMPLEMENTACION

Para generar las variables aleatorias uniformes se utilizó el objeto Random que viene por defecto con C#. Para generar las variables aleatorias exponenciales, al ya disponer de un generador de variables uniformes se utilizó el método de la transformada inversa.

La solución del problema cuenta con una clase KojosKitchen, a cuyo constructor se le puede pasar como parámetro un bool que determina si se imprimen en consola los sucesos ocurridos, como cuando llega un cliente, o un cliente entra en la cola, entre otros. Además se le pasan como parámetros los lambdas correspondiente para la generación de las variables exponenciales en horario normal y en horario pico.

Los objetos de tipo KojosKitchen poseen un método Simular al que se les pasa como parámetros la cantidad de cocineros que estarán presentes todo el día y luego la cantidad de cocineros que se agregarán en horarios pico. Este método es void pero deja en las variables de la clase los datos que aportó la simulación como: total de clientes atendidos, clientes que se demoraron más de cinco minutos y de los clientes que se demoraron cuantos pidieron sushi y cuantos pidieron sándwiches.

Para resolver el problema en cuestión se usó la cola por defecto de C# para simular la cola de clientes y para determinar los clientes que están siendo atendidos en cada momento se usó una SortedList, donde el criterio de ordenación es según el minuto de salida de cada uno de los clientes, de esta forma y dado un tiempo t no es necesario recorrer toda la lista para saber los clientes cuyo tiempo de salida es

mayor que t.

Además se cuenta con un método estático Print que recibe como parámetros la cantidad de días que se quieren simular, el número de caso de prueba actual, así como la cantidad de empleados que trabajarán el día completo y la cantidad de empleados que trabajarán solo en horario pico.

## 3. EJEMPLOS

Las simulaciones empleadas cuentan con valor lambda para horario normal igual a 1/3 y para horario pico igual a 1/2.

```
Caso 1: 2 empleados, +0 en horas pico
52%
Total: 249, Inconformes: 130
Inconformes Sandwich: 57, Inconfirmes Sushi: 73
51%
Total: 253, Inconformes: 130
Inconformes Sandwich: 54, Inconfirmes Sushi: 76
51%
Total: 266, Inconformes: 138
Inconformes Sandwich: 55, Inconfirmes Sushi: 83
47%
Total: 261, Inconformes: 123
Inconformes Sandwich: 50, Inconfirmes Sushi: 73
56%
Total: 263, Inconformes: 149
Inconformes Sandwich: 73, Inconfirmes Sushi: 76
```

```
Caso 2: 2 empleados, +1 en horas pico
41%
Total: 243, Inconformes: 102
Inconformes Sandwich: 33, Inconfirmes Sushi: 69
32%
Total: 255, Inconformes: 84
Inconformes Sandwich: 21, Inconfirmes Sushi: 63
43%
Total: 258, Inconformes: 111
Inconformes Sandwich: 28, Inconfirmes Sushi: 83
39%
Total: 251, Inconformes: 99
Inconformes Sandwich: 37, Inconfirmes Sushi: 62
41%
Total: 258, Inconformes: 108
Inconformes Sandwich: 39, Inconfirmes Sushi: 69
```

inconformes ya no surgen por esperar en la cola, sino por ordenar sushi cuyo tiempo de espera es de 5-8min. Esto arroja la conclusión que al tener 3 empleados, +2 en horas pico, con los parámetros de generación de variables de las simulaciones anteriores, no es factible contratar más empleados.

```
Caso 3: 3 empleados, +2 en horas pico
26%
Total: 252, Inconformes: 68
Inconformes Sandwich: 1, Inconformes Sushi: 67

26%
Total: 247, Inconformes: 65
Inconformes Sandwich: 1, Inconformes Sushi: 64

24%
Total: 252, Inconformes: 62
Inconformes Sandwich: 1, Inconformes Sushi: 61

29%
Total: 253, Inconformes: 75
Inconformes Sandwich: 2, Inconformes Sushi: 73

28%
Total: 245, Inconformes: 69
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 69
```

```
Caso 4: 4 empleados, +3 en horas pico
27%
Total: 255, Inconformes: 70
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 70

25%
Total: 251, Inconformes: 64
Inconformes Sandwich: 2, Inconformes Sushi: 62

26%
Total: 249, Inconformes: 67
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 67

27%
Total: 257, Inconformes: 70
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 70

24%
Total: 247, Inconformes: 61
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 61
```

```
Caso 5: 5 empleados, +4 en horas pico
24%
Total: 254, Inconformes: 62
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 62

25%
Total: 255, Inconformes: 64
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 64

27%
Total: 249, Inconformes: 68
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 68

26%
Total: 256, Inconformes: 69
Inconformes Sandwich: 0, Inconformes Sushi: 69

35%
Total: 275, Inconformes: 98
Inconformes Sandwich: 4, Inconformes Sushi: 94
```

## 4. CONCLUSIONES

Las simulaciones que se exigían en el proyecto (2 empleados, +1 en horario pico; 2 empleados, +0 en horario pico) demuestran que poner un empleado más en horario pico disminuye la cantidad de clientes inconformes en aproximadamente un 15%.

El resto de las simulaciones, al disponer de más empleados, disminuye aún más el porcentaje de clientes inconformes.

Se puede apreciar que en las simulaciones 3, 4 y 5 apenas se existe diferencia debido a que los clientes