

Informe Proyecto de Simulación Eventos Discretos

Autor: Yan Carlos González Blanco

Problema:

La cocina de Kojo (Kojo's Kitchen)

La cocina de Kojo es uno de los puestos de comida rápida en un centro comercial. El centro comercial está abierto entre las 10:00 am y las 9:00 pm cada día. En este lugar se sirven dos tipos de productos: sándwiches y sushi. Para los objetivos de este proyecto se asumirá que existen solo dos tipos de consumidores: unos consumen solo sándwiches y los otros consumen solo productos de la gama del sushi. En Kojo hay dos períodos de hora pico durante un día de trabajo; uno entre las 11:30 am y la 1:30 pm, y el otro entre las 5:00 pm y las 7:00 pm. El intervalo de tiempo entre el arribo de un consumidor y el de otro no es homogéneo pero, por conveniencia, se asumirá que es homogéneo. El intervalo de tiempo de los segmentos homogéneos, distribuye de forma exponencial. Actualmente dos empleados trabajan todo el día preparando sándwiches y sushi para los consumidores. El tiempo de preparación depende del producto encuestión. Estos distribuyen de forma uniforme, en un rango de 3 a 5 minutos para la preparación de sándwiches y entre 5 y 8 minutos para la preparación de sushi. El administrador de Kojo está muy feliz con el negocio, pero ha estado recibiendo quejas de los consumidores por la demora de sus peticiones. Él está interesado en explorar algunas opciones de distribución del personal para reducir el número de quejas. Su interés está centrado en comparar la situación actual con una opción alternativa donde se emplea un tercer empleado durante los períodos más ocupados. La medida del desempeño de estas opciones estará dada por el porcentaje de consumidores que espera más de 5 minutos por un servicio durante el curso de un día de trabajo. Se desea obtener el porcentaje de consumidores que esperan más de 5 minutos cuando solo dos empleados están trabajando y este mismo dato agregando un empleado en las horas pico.

Modelo de Simulación de Eventos Discretos desarrollado para resolver el problema:

Este problema se utilizo un modelo muy similar al de dos servidores en paralelos donde en unos intervalos de tiempo(horarios picos) se utiliza un tercer servidor.

Principales ideas seguidas para la solución del problema:

Para darle solución al problema se utilizó un modelo para 3 servidores en paralelos (los cuales representarán a los trabajadores), en el cual en un intervalo de tiempo(horas no pico) solo funciona con dos, para simular este proceso se utilizó un array de tamaño 3 para llevar el cliente que está siendo atendido por el trabajador en ese momento y un cola para llevar a los clientes que esten esperando por ser atendidos. Una vez llegada una persona, si existe disponibilidad en alguno de los dos primeros trabajadores entonces este pasa a ser atendido por el trabajador disponible, en caso de que no haya disponibilidad en los dos primeros, y este no se encuentre en el horario pico entonces el cliente se encola para una vez que haya disponibilidad atenderlo, en caso de que se encuentre en el horario pico, el cliente que arriba se encola y en caso de que haya disponibilidad en el tercer trabajador entonces se le manda a atender al primero de la cola, que puede coincidir con el que acaba de arribar si no hay nadie en la cola. Una vez que un cliente va a ser atendido, se genera el tipo de comida que desea, ya que de esta depende el tiempo que va a estar ocupado el trabajador con el pedido. Para generar el tipo de comida como esta son solamente dos posibles sandwiches y sushis, utilizamos un random de 1 a 2 para que cada cliente tenga la misma probabilidad de escoger una de las comidas ($p = \frac{1}{2}$). En caso de salida del cliente del trabajador uno o dos, como estos nunca dejan de trabajar si algun cliente sale de ellos se revisa si hay alguien en la cola esperando por ser atendido en ese caso se saca de la cola y se pone a ser atendido por el trabajador en cuestión, en caso de no haber nadie en la cola este se pone como vacío. En caso del tercer trabajador si a la hora de atender al cliente todavía se encuentra en el horario pico entonces se atiende y se revisa si hay alguien en la cola para mandarlo a atender, en caso de no estar en horario pico se atiende al cliente pero no se genera el próximo tiempo de salida del trabajador 3 es decir que no se manda a más nadie a ser atendido por este ya que el trabajador tres dejaría de estar disponible, en caso de que se vaya a atender a un cliente y el tiempo se encuentre en el horario pico y haya disponibilidad en el tercer trabajador y hay clientes en la cola entonces se manda a atender el primero de la cola por este.

Una vez acabado el tiempo en que la cocina está abierta se deberán atender a toda aquel cliente que haya llegado antes del cierre ,es decir aquellos que se encuentren en la cola o los que estan siendo atendidos,para esto consideramos que la cola se realiza dentro del local por lo que la persona que haya llegado antes del cierre debiera ser atendida.

Para manejar los tiempos de llegada de los clientes se utilizó una función de probabilidad de distribución exponencial con parámetro lambda ,donde dependiendo si es el horario pico o no, se utiliza un valor de lambda más grande o no , para poder simular que en los horarios pico el número de clientes que llegan sea mayor que en el normal,en este caso se utilizó $\lambda = \frac{2}{5}$ para el horario pico y $\lambda = \frac{1}{10}$ para el horario normal , para implementar la generación de variables se utilizó el método de la Inversa dado en clases, y para generar los tiempos en que los trabajadores se demoran en traer un pedido se utilizó una función de distribución uniforme con un intervalo de 3 a 5 min para sandwiches y de 5 a 8 min para los sushis, este también fue implementado utilizando el método de la Inversa

Consideraciones obtenidas a partir de las simulaciones del problema:

Para analizar los resultados del problema se ejecutaron 50 simulaciones y se halló la media del porcentaje de tiempo de espera mayor a 5 min para los clientes, para el caso donde solo trabajan dos trabajadores y en el caso donde en las horas pico se emplea un tercero, se obtuvo que la media del porcentaje de tiempo de espera mayor a 5 min para el caso donde solo hay dos trabajadores es de aproximadamente 19% mientras que para el caso donde opera un tercer trabajador en las horas pico es de aproximadamente un 5%, por lo que resulta conveniente que se utilice un tercer trabajador en las horas pico ya que disminuye notablemente el porcentaje de tiempo de espera de los clientes para ser atendidos. También se analizaron otros parámetros en el problema para una mejor comprensión del mismo, se analizó que la media de clientes atendidos por el trabajador uno con dos trabajadores es de 74.32, la media de clientes atendidos por el trabajador dos con dos trabajadores es de 58.4, la media de clientes atendidos por el trabajador uno con dos trabajadores y un tercero en los horarios picos es de 63.5, la media de clientes atendidos por el trabajador dos con dos trabajadores y un tercero en los horarios picos es de 43.76 ,la media de clientes atendidos por el trabajador tres con dos trabajadores y un tercero en los horarios picos es de 24.72, por lo que podemos llegar a la conclusión de que al agregar un tercer trabajador disminuye la cantidad de clientes que atienden el trabajador uno y el dos ,por lo que estos no estarán tan atareados.

El enlace al repositorio del proyecto en Github:

<https://github.com/yanc1998/Kojo-s-Kitchen.git>