INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES
EXAMEN PARCIAL 5
LÍNEAS DE ESPERA

Nombre: Carlos Eduardo Sánchez Torres Fecha: 03/12/2021

1. Un promedio de 10 automóviles por hora llegan a un cajero con un solo servidor que proporciona servicio directo en el auto. Suponga que el tiempo de servicio promedio por cada cliente es de 4 minutos y que tanto los tiempos entre llegadas como los tiempos de servicio son exponenciales.

$\lambda = 10\, clientes\ /\ hora,\ \mu = 15\, clientes\ /\ hora, c = 1$, Modelo M/M/c:GD/inf/inf

Uso del programa Octave (SLE_MMcGDInfInf)

a) ¿Cuál es la probabilidad de que el cajero esté ocioso?

$$p_0 = 0.3333$$

b) ¿Cuál es el número promedio de automóviles que están haciendo cola?

$$L_q = 1.333\, automóviles$$

c) ¿Cuál es el tiempo promedio que un cliente pasa en el estacionamiento (incluyendo el tiempo de servicio)?

$$W_s = 12\, minutos$$

d) ¿Cuántos clientes atenderá en promedio el cajero por hora?

$$1/\mu = 4\, minutos\ /\ cliente\ \Rightarrow \mu = 0.25\, clientes/minuto\ =\ 15\, clientes\ /\ hora$$

2. Una compañía está planeando la instalación de un centro de atención telefónica para sus clientes. Se ha establecido la estrategia de que una persona no tenga que esperar más del 10% de las veces que intente hablar con un empleado de la compañía. Se estima que la demanda de llamadas tiene una distribución de Poisson con un promedio de 30 hr^{-1}. La llamada normal promedio tiene una distribución exponencial con un valor medio de cinco minutos. ¿Cuántos empleados para la atención a clientes se deben contratar?

$$1/\mu = 5\, minutos\ /\ cliente\ \Rightarrow \mu = 0.2\, clientes/minuto\ =\ 12\, clientes\ /\ hora$$

$\lambda = 30\, clientes\ /\ hora,\ \mu = 12\, clientes\ /\ hora, c = x, \rho = 2.5$ Modelo M/M/c:GD/inf/inf

Con un algoritmo lineal de Octave aumentando c, buscamos:

$$min\{x \in Z | (\lambda = 30\, clientes\ /\ hora,\ \mu = 12\, clientes\ /\ hora, c = x) \Rightarrow$$

$$(1 - \sum_{n=0}^{x} p_n \leq 0.1 \Leftrightarrow \sum_{n=0}^{x} p_n \geq 0.9)\} = 5$$

3. Llegan autobuses a ciertas instalaciones de servicio de acuerdo con un proceso poissoniano, con una tasa media de 10 por día. Las instalaciones pueden dar servicio a uno por uno, el tiempo de servicio por autobús se distribuye exponencialmente alrededor de una media de 1/12 de día. A la compañía de autobuses le cuesta \$200 diarios operar las instalaciones de servicio y \$50 por cada día que un autobús permanece en las instalaciones. Comprando equipo más moderno, la compañía de autobuses puede disminuir el tiempo medio de servicio a 1/15 de día, pero esto aumentaría los costos diarios de operación de las instalaciones de servicio a \$245. ¿Resulta conveniente desde el punto de vista económico hacer el cambio?

Modelo M/M/1:GD/inf/inf

$$\lambda = 10\, clientes\ /\ dia,\ \mu = 12\, clientes\ /\ dia, c = 1, \rho = 5/6$$

Entonces, $L_s = 5\, clientes,\ costo\ total\ diario = \$200 + \$50 * L_s = \$450$

Pero se propone

$$\lambda = 10\, clientes\ /\ dia,\ \mu = 15\, clientes\ /\ dia, c = 1, \rho = 5/6$$

Entonces, $L_s = 2\, clientes,\ costo\ total\ diario = \$245 + \$50 * L_s = \$445$

Se concluye que el cambio es favorable, se debe comprar el equipo.

4. En el departamento de servicio del concesionario de automóviles Glenn-Mark, los mecánicos que necesitan refacciones para la reparación o el servicio de un automóvil presentan sus formularios de solicitud en el mostrador del departamento de refacciones. El empleado de este departamento llena una solicitud y va a buscar el repuesto que le ha pedido el mecánico. Los mecánicos llegan en forma aleatoria (Poisson) a una tasa de 40 por hora mientras que el empleado puede completar 10 solicitudes por hora (exponencial). Si el costo de un empleado del departamento de refacciones es de 6 $/hora y el de un mecánico es de 12 $/hora, determine el número óptimo de empleados para el mostrador. (Por la alta tasa de llegadas, se puede suponer una población infinita).
Modelo M/M/c:GD/inf/inf

$$\lambda = 40\, clientes\, /\, hora,\ \mu = 10\, clientes\, /\, hora, c = x, \rho = 4$$

Con un algoritmo lineal de Octave aumentando c, buscamos:

$$min\{x \in Z | (\lambda = 40\, clientes\, /\, hora,\ \mu = 10\, clientes\, /\, hora, c = x) \Rightarrow$$
$$el\ menor\ valor\ de\ 6c + 12W_s Ls\} = 5$$

Si $x = 5 \Rightarrow El\ costo\ total\ es\ de\ 41.59$.
Si $x = 6 \Rightarrow El\ costo\ total\ es\ de\ 42.26$.
Si $x = 7 \Rightarrow El\ costo\ total\ es\ de\ 47.24$.
Si $x = 8 \Rightarrow El\ costo\ total\ es\ de\ 52.94$.
$\dots$
Como el costo es creciente, y como necesitamos el menor costo posible, necesitamos la primera x que vuelva estable el sistema. A saber,

$$x = floor(\rho) + 1 = 5$$

5 es el número óptimo de servidores.