UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ciencias y Sistemas

Hoja de Trabajo # 2

Investigación de Operaciones 2

André Joaquin Ortega De Paz

201900597

10 de febrero del 2023

Problema 1

Suponga un restaurante de comidas rápidas al cual llegan en promedio 150 clientes por hora. Se tiene capacidad para atender en promedio a 3 clientes por minuto. El décimo cliente en llegar posee una camisa azul y una pantaloneta blanca y su nombre es Kevin Cordón.

Se le pide que realice lo siguiente:

a) La probabilidad de que haya 0 clientes en el sistema.
b) La probabilidad de que haya 5 clientes en el sistema
c) Número medio esperado de clientes en la cola.
d) Tiempo medio esperado de espera en la cola.
e) Tiempo medio esperado de espera en el sistema.

$$\lambda = 150 \; clientes \; por \; hora$$

$$\mu = 3 \; clientes \; por \; minuto = 180 \; clientes \; por \; hora$$

A) $\rho_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = 1 - \frac{150}{180} = \frac{1}{6} = 0.167$

B) $\rho_5 = \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n = \left(1 - \frac{150}{180}\right)\left(\frac{150}{180}\right)^5 = 0.067$

C) $L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{150^2}{180(180-150)} = \frac{25}{6} = 4.167$

D) $W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{150}{180(180-150)} = \frac{1}{36} = 0.028$

E) $W_q = \frac{1}{(\mu-\lambda)} = \frac{1}{180-150} = \frac{1}{30} = 0.033$

Problema 2

En un lavado de autos atienden 2 servidores. El tiempo requerido para atender a un cliente se distribuye exponencialmente con media de 10 minutos y la tasa media de llegadas es de 10 autos por hora.

Se le pide que realice lo siguiente:

a) Número medio esperado de clientes en la cola.
b) Tiempo medio esperado de espera en la cola.
c) Tiempo medio esperado de espera en el sistema.

$$\lambda = 10 \; autos \; por \; hora$$

$$\mu = 1 \; auto \; por \; 10 \; minutos = 6 \; autos \; por \; hora$$

$$M = 2$$

A) $$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} = \left(\frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)!(M\mu-\lambda)^2}\rho_0 + \cancel{\frac{\lambda}{\mu}} \right) \cancel{- \frac{\lambda}{\mu}} =$$

$$\left(\frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)!(M\mu-\lambda)^2} \right) \left(\frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1}\frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right] + \frac{1}{M!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \frac{M\mu}{M\mu-\lambda}} \right) =$$

$$\left(\frac{10(6)\left(\frac{10}{6}\right)^2}{(2-1)!(2(6)-10)^2} \right) \left(\frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{2-1}\frac{1}{n!}\left(\frac{10}{6}\right)^n\right] + \frac{1}{2!}\left(\frac{10}{6}\right)^2 \frac{2(6)}{2(6)-10}} \right) = 3.788$$

B) $$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{3.778}{10} = 0.378$$

C) $$W_s = \frac{\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)!(M\mu-\lambda)^2}\rho_0 + \frac{1}{\mu} =$$

$$\frac{\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)!(M\mu-\lambda)^2} \left(\frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1}\frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right] + \frac{1}{M!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \frac{M\mu}{M\mu-\lambda}} \right) + \frac{1}{\mu} =$$

$$\frac{6\left(\frac{10}{6}\right)^2}{(2-1)!(2*6-10)^2} \left(\frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{2-1}\frac{1}{n!}\left(\frac{10}{6}\right)^n\right] + \frac{1}{2!}\left(\frac{10}{6}\right)^2 \frac{2*6}{2*6-10}} \right) + \frac{1}{6} = 0.545$$