

Simulación

Práctico Adicional: Modelos de Colas (Líneas de Espera)

2017

1. Un taller de reparación de automóviles trabaja 10 horas por día y está organizado en puestos de trabajo donde cada puesto realiza una tarea particular.

Los automóviles que ingresan al taller son recibidos en un puesto donde, mediante una *inspección general*, se determina en un tiempo promedio de 1 hora (con muy poca variación) si el vehículo requiere *reparación de motor* o *reparación del sistema eléctrico*. Este puesto es atendido por 1 persona.

Se observa que el 70% requiere *reparación de motor*, para lo cual, se lo envía al correspondiente servicio compuesto por 3 personas. Allí, el tiempo de reparación sigue una distr. exponencial con una tasa de 0,2 vehículos por hora.

El resto de los aparatos que requieren reparación del sistema eléctrico, se envían a un puesto formado por 2 personas, cuya tasa de servicio de cualquiera de estos mecánicos es de 0,17 vehículos por hora distribuidos exponencialmente.

Luego de reparar el motor o el sistema eléctrico los vehículos pasan al area de *testing* para verificar su correcto funcionamiento. Allí, trabaja 1 empleado cuyos tiempo de testeo sigue una distribución normal con media 2,5 horas y varianza $0,05^2$.

Se ha observado que el 90% de los equipos superan la prueba de testing, por lo tanto son entregados al cliente. Los equipos que no superan la prueba vuelven al respectivo puesto del cual ingresó.

Un aspecto importante de este centro de atención, es que los clientes que saben que el problema es debido al sistema eléctrico, ingresan directamente a dicho puesto.

En promedio ingresan al taller por la *inspección general* 5 vehículos por jornada. Los que ingresan directamente al puesto de reparación del sistema eléctrico lo hacen a una tasa de 1 auto por jornada. Todos estos arribos siguen un proceso Poisson.

- (a) Diseñe un modelo de colas que represente el problema descripto. Graficar y justificar.
 - (b) Calcular la velocidad de ingreso de equipos a las distintas colas.
 - (c) Determinar si todas las colas tienen estado estacionario. En caso de que alguna de ellas no sea estable, proponga una reasignación de los empleados de tal manera que todas las colas sean estables. Justifique.
 - (d) ¿Cuál debería ser la tasa de arribo de clientes para que el servicio de *inspección general* tenga una utilización superior al 80%?
2. Una consultora ofrece el servicio de consultoría para resolver problemas relacionados a redes ethernet (A), telefonía IP (B) y metodologías de desarrollo de software (en adelante MDD) (C). Los clientes arriban de acuerdo a un proceso Poisson con una tasa de 20 clientes por hora, y observaciones efectuadas datan que el 25% de los clientes consultan sobre el tema (A), el 34% sobre (B), y el 41% por el tema (C), y la atención de un cliente lleva en promedio 11, 15 y 17 minutos respectivamente con un desvío de 0,5 en todos los casos.
Cuando un cliente arriba debe llenar un formulario y retirar su turno de espera según el tema. Normalmente esto lleva unos 2 minutos sin variación y luego pasan a la línea de espera según el tema a consultar. Sobre cada tema se dispone de 2 consultores.

Experiencias históricas revelan que por cada cliente luego de consultar por el tema A o B , hay un 10% de probabilidad que vaya a consultar también al tema C considerando que estos también necesitan capacitarse en MDD.

- (a) Diseñe un modelo preliminar del sistema de colas mas apropiado para el problema. Graficar y Justificar.
- (b) Calcular las tasa de arribo de las distintas colas.
- (c) Todas las colas tienen *equilibrio estadístico*? justifique.
- (d) En caso de detectar un modelo no estable, que reasingación de los consultores actuales podría hacer para que todos los modelos de colas de la red sean estables?.