

# Reporte de Simulación basada en Eventos Discretos

Juan David Menéndez del Cueto C-412

March 27, 2020

## 1 Orden del problema

Happy Computing es un taller de reparaciones electrónicas donde se realizan las siguientes actividades (el precio de cada servicio se muestra entre paréntesis):

1. Reparación por garantía (Gratis)
2. Reparación fuera de garantía (350*pesos*)
3. Cambio de equipo (500*pesos*)
4. Venta de equipos reparados (750*pesos*)

Se conoce además que el taller cuenta con 3 tipos de empleados: Vendedor, Técnico y Técnico Especializado.

Para su funcionamiento, cuando un cliente llega al taller, es atendido por un vendedor y en caso de que el servicio que requiera sea una Reparación (sea de tipo 1 o 2) el cliente debe ser atendido por un técnico (especializado o no). Además en caso de que el cliente quiera un cambio de equipo este debe ser atendido por un técnico especializado. Si todos los empleados que pueden atender al cliente están ocupados, entonces se establece una cola para sus servicios. Un técnico especializado sólo realizará Reparaciones si no hay ningún cliente que desee un cambio de equipo en la cola.

Se conoce que los clientes arriban al local con un intervalo de tiempo que distribuye Poisson con  $\lambda = 20\text{minutos}$  y que el tipo de servicios que requieren pueden ser descrito mediante la tabla de probabilidades:

Tipo de Servicio	Probabilidad
1	0.45
2	0.25
3	0.1
4	0.2

Además se conoce que un técnico tarda un tiempo que distribuye exponencial con  $\lambda = 20\text{minutos}$ , en realizar una Reparación cualquiera. Un técnico especializado tarda un tiempo que distribuye exponencial con  $\lambda = 15\text{minutos}$  para realizar un cambio de equipos y la vendedora puede atender cualquier servicio en un tiempo que distribuye normal ( $N(5 \text{ min}, 2\text{mins})$ ).

El dueño del lugar desea realizar una simulación de la ganancia que tendría en una jornada laboral si tuviera 2 vendedores, 3 técnicos y 1 técnico especializado.

## 2 Solución

### 2.1 Ideas principales

Este problema puede ser modelado a partir de eventos discretos, y así observar el modelo durante el tiempo mediante simulaciones y determinar un aproximado de la ganancia que se obtendrá.

### 2.2 Modelo desarrollado

Antes de hablar del modelo, expliquemos las dos decisiones tomadas: la primera es que en la orden del problema se habla de jornada laboral, la cual asumiremos que es de 8 horas; y la segunda es que el tiempo de atención de los vendedores distribuye normal y al simular esta variable se pueden obtener valores negativos, por lo tanto se tomara el valor absoluto del valor simulado.

Para realizar el modelo se tiene en cuenta las siguientes variables: una para el tiempo en el que se encuentra el modelo; tres para las colas de los servicios de cada tipo de empleado; y una para llevar la ganancia obtenida. Los eventos del sistema son: la llegada de un nuevo cliente, y que un empleado termine de atender a un cliente.

Al llegar un nuevo cliente es atendido por el vendedor que se encuentre libre y si ninguno está libre entonces espera en la cola de los vendedores. Al terminar de ser atendido por el vendedor, si el cliente requería el servicio 4 se actualiza la ganancia y el cliente sale del sistema, pero si requería del servicio 1, 2 ó 3 entonces es atendido por el técnico que se encuentre libre y si ninguno está libre entonces espera en la cola del servicio que requiera. Al terminar de ser atendido por el técnico se actualiza la ganancia del sistema y el cliente sale del mismo.

### 2.3 Consideraciones obtenidas

A partir de las simulaciones del modelo anteriormente planteado se observa que la ganancia diaria promedio oscila entre los 4300 y 4700 pesos. Además, se observó que los  $\lambda$  elegidos para los tiempos de atención de los técnicos no se corresponden con los de la realidad, que el tiempo con el que arriban los clientes al local es mejor modelado con una variable aleatoria exponencial y que, con la descripción dada, solamente es necesario un vendedor para atender a los clientes.

### 2.4 Enlace a Github

En este link se encuentra el código: <https://github.com/juandamdc/HappyComputing.git>