

# Single Server Queue - Numeros Aleatorios

Ralph Sliger <sup>1</sup>

**Abstract**—Simulate the behavior of a commercial establishment as a single server queue (single-server queue). The establishment offers continuous service between 8 am and 4 pm (8 hours) and the queue discipline is FIFO

## I. INTRODUCCIÓN

Para este trabajo se simuló un algoritmo de servidor de cola única en un establecimiento comercial. A través de la Simulación de los tiempos de servicio y llegada según una función exponencial. Esta información es útil para realizar un análisis sobre los procesos llevados a cabo dentro de la empresa.

Con este trabajo se busca brindar información sobre la eficiencia de los trabajadores en un periodo de 8 horas y brindar un informe sobre como realizar este procedimiento de manera autónoma en la empresa.

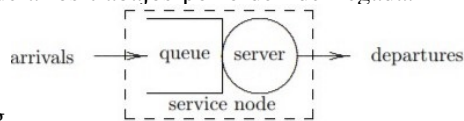
## II. MARCO TEÓRICO

### A. Modelo conceptual de Servidor de Cola Única

Las colas son modelos de sistemas reales que pueden representar a clientes, maquinaria, sistemas logísticos, o flujos de trabajo donde se espera que estas reciban un servicio y cambien del mismo una vez se ha recibido.

En el caso de un establecimiento comercial: un cliente llega con un trabajo en un tiempo aleatorio ( $\lambda$ ) al establecimiento. La empresa brinda el servicio, cuando el servicio es prestado se demora un tiempo aleatorio en ser desarrollado ( $\lambda$ ). también un tiempo aleatorio en ser completado.

Al momento de llegar el trabajo, si el empleado está libre, este empezaría a trabajar de manera inmediata en el servicio. Por otra parte si el trabajador está ocupado en otro trabajo, el trabajo recién llegado entrará en la cola del trabajador. La disciplina de cola es FIFO (First In, First Out), es decir que el trabajador atenderá los trabajos por orden de llegada.



server queue.jpg

### B. Modelo específico de Servidor de Cola Única

Para pasar del modelo conceptual a un modelo específico se hace el siguiente procedimiento:

Se trabaja con el paradigma de programación funcional en el lenguaje Python. Se crea un pseudocódigo del problema a desarrollar. Se implementa en el lenguaje python. Se comprueban los resultados obtenidos.

\*

Ralph Sliger pertenece a la facultad de ingeniería de sistemas. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias, Colombia

### C. Algoritmo

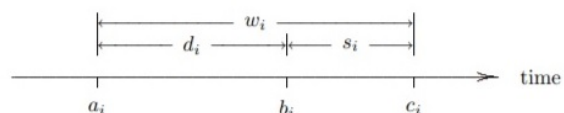
- Se generan los tiempos de llegada a través de una función exponencial (1000 replicas)

$$-\ln(1 - r1)/\lambda$$

- Se crea una función que hace que se cumplan las 8 horas. (480 minutos) .
- Se generan los tiempos de servicio a través de una función exponencial
- A través de la generación de los tiempos se calculan los estadísticos de tiempo y servicio
- Se calculan los intervalos de confianza

### D. Variables

- El tiempo de llegada del trabajo  $i$  es  $Lista = A_i$ .
- La demora del trabajo  $i$  en la cola es  $d_i \geq 0$ .
- El tiempo en donde el trabajo  $i$  empieza el servicio es  $B_i = A_i + d_i$ .
- El tiempo de servicio de un trabajo 'Lista2' es  $S_i > 0$ .
- Tiempo que dura el trabajo  $i$  en el establecimiento (cola y servicio) es  $W_i = D_i + S_i$ .
- Tiempo en que el trabajo  $i$  completa el servicio (tiempo de salida) es  $C_i = A_i + W_i$



## III. DESARROLLO

### A. Completación de tablas de tiempos

Para la implementación del algoritmo de servidor de cola única se utilizó el lenguaje de programación Python.

Los datos tiempos de llegada y tiempos de servicio se generaron a partir de la función generadora y a partir de estos datos generados se calcularon los estadísticos de llegada y de servicio.

Los datos están distribuidos de la siguiente manera:

TABLE I  
LISTAS DE TIEMPOS

T. Llegada	Lista
T. Servicio	Lista2
T. Demora	averageDelay
T. Completa	averageWait

#### IV. CONCLUSIONES

##### A. Presentación de resultados

Para presentar los datos al momento de ejecutar el programa se optó por imprimir las estadísticas de trabajo junto con al ejecutar el código

##### B. conclusiones Generales

Segun los resultados arrojados: Tiempo promedio entre llegadas: 0.4800000000000002 Tarifa de llegada: 2.083333333333326 Tiempo promedio de servicio: 0.48 Tasa de servicio: 2.083333333333335

- La tasa de servicio es aproximadamente 2.083333333333335 trabajos por minutos, mientras que la tasa de llegada es trabajos cada minuto 2.083333333333326. Esto indica que en esta simulacion los trabajos llegan en un lapso de tiempo casi instantaneo al del que se demora en realizar el servicio

##### C. Conclusiones específicas

TABLE II  
ESTADISTICOS

Tiempo promedio entre llegadas	0.4800000000000002
Tarifa de llegada	2.083333333333326
Tiempo promedio de servicio	0.48
Tasa de servicio	2.083333333333335
Retraso promedio	215.91790615874663
Espera promedio	216.39790615874662
Tiempo utilizado en el nodo de servicio	216397.90615874648
Tiempo utilizado en la cola	215917.90615874674
Tiempo utilizado en servicio:	480.0

De manera general se puede afirmar que en esta simulación los tiempos de llegada y de servicio están siendo casi iguales. Lo cual significaria que no podria haber un aumento exponencial de trabajos puesto que el servidor colapsaria.

##### D. Intervalos de confianza

El intervalo de confianza describe la variabilidad entre la medida obtenida en un estudio y la medida real de la población (el valor real). Corresponde a un rango de valores, cuya distribución es normal y en el cual se encuentra, con alta probabilidad, el valor real de una determinada variable. Esta alta probabilidad se ha establecido por consenso en 95

Intervalo de confianza = media +- margen de error

Intervalos confianza de 95

Intervalos confianza de 95

#### REFERENCES

- [1] Leemis, L. and Park, S. (2019). Discrete Event Simulation: A First Course. 6th ed. pp.12-25.