

Trabajo simulación eventos discretos - ANYLOGIC y PROMODEL

Grupo 3 ModSim_306
Juan Pablo Carmona Muñoz
Jonathan Andres Jimenez Trujillo
Juan Diego Preciado Mahecha

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Bogota D.C.
2020

Ejercicio 1.2

Clientes llegan con tiempos entre llegadas EXPO (5) a un sistema de un servidor con tiempo de servicio EXPO (4.25). Todos los tiempos en min. Cada cliente que llega compara la longitud de la cola con su tolerancia para esperar. Si el número de clientes en la cola es mayor que su tolerancia, el cliente no ingresa al sistema. La tolerancia está representada por una distribución TRIA (3, 6,15).

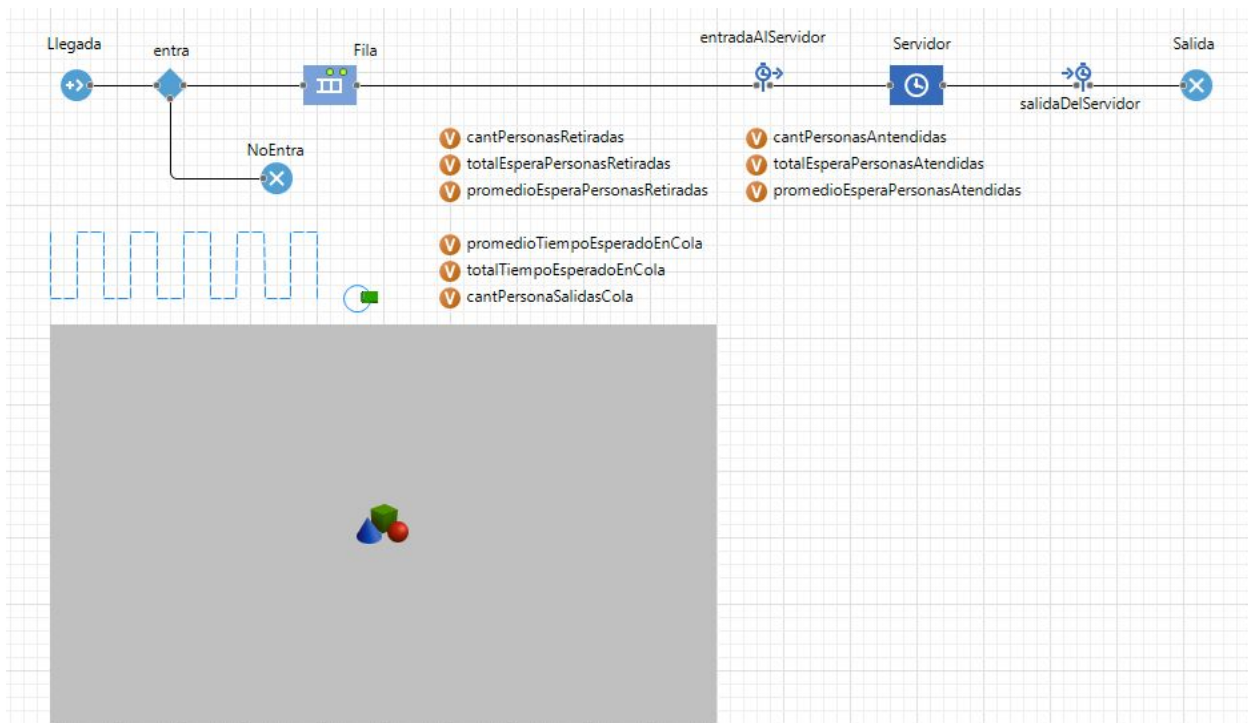
Los clientes que ingresan al sistema esperan únicamente un periodo limitado de tiempo. Este tiempo de espera se distribuye ERLANG-2(15). Adicionalmente la decisión de renunciar está basada no solo en el tiempo de espera, sino en la ubicación que esté en la cola una vez se cumpla el tiempo de espera (zona de permanencia). Esta zona de permanencia se distribuye POIS (0.75)

Desarrollar el simulador del sistema descrito para evaluar:

- Espera promedio en el sistema
- Espera promedio en la cola
- Espera promedio de clientes que renuncian
- Número promedio de clientes en la cola
- Ocupación del servidor
- Número de clientes que renuncian
- Número de clientes que no ingresan

Modificar los parámetros para lograr que todas las situaciones se presenten en el mismo. Realizar cinco ejecuciones de 2000 min. cada una y elaborar un informe técnico para una persona técnica.

Modelo Anylogic:



Resultados:

N° Prueba	Item	Promedio	Total datos
1	Espera en la cola	10.50	382
	Espera de los que se retiraron	11.68	36
	Espera en el servidor	4.27	381
	Espera en el sistema	14.71	381
	Personas que no entraron		20
2	Espera en la cola	6.40	393
	Espera de los que se retiraron	11.07	28
	Espera en el servidor	3.80	392
	Espera en el sistema	10.21	392
	Personas que no entraron		8
3	Espera en la cola	10.16	372
	Espera de los que se retiraron	9.29	33
	Espera en el servidor	4.40	372
	Espera en el sistema	14.60	372
	Personas que no entraron		5
4	Espera en la cola	7.61	355
	Espera de los que se retiraron	11.94	31
	Espera en el servidor	4.19	355
	Espera en el sistema	11.80	355
	Personas que no entraron		13
5	Espera en la cola	7.25	392
	Espera de los que se retiraron	7.10	14
	Espera en el servidor	4.21	391
	Espera en el sistema	11.47	391
	Personas que no entraron		4

Análisis de resultados:

Tras simular el modelo realizado en AnyLogic un total de 5 veces durante 2000 minutos por cada simulación se obtuvieron los resultados que se muestran arriba. Se puede observar que la cantidad de personas que se retiran y los que no entran no están directamente relacionados con la cantidad de personas que llegan al sistema, por lo que se puede suponer, aunque no se tengan los datos, que estas cantidades dependen más de la longitud promedio de la cola y que se llene más en un intervalo determinado de tiempo

Ejercicio 2.6

Los clientes llegan a un banco según un proceso de Poisson con media de 180 por hora. Seis cajeros atienden a los clientes, quienes tienen la opción de realizar una de cuatro diferentes transacciones. La probabilidad de realizar cada una de las transacciones y su tiempo medio de servicio se muestran en la siguiente tabla; en cada categoría el tiempo de servicio está distribuido exponencialmente y no se puede realizar más de un tipo de transacción por servicio.

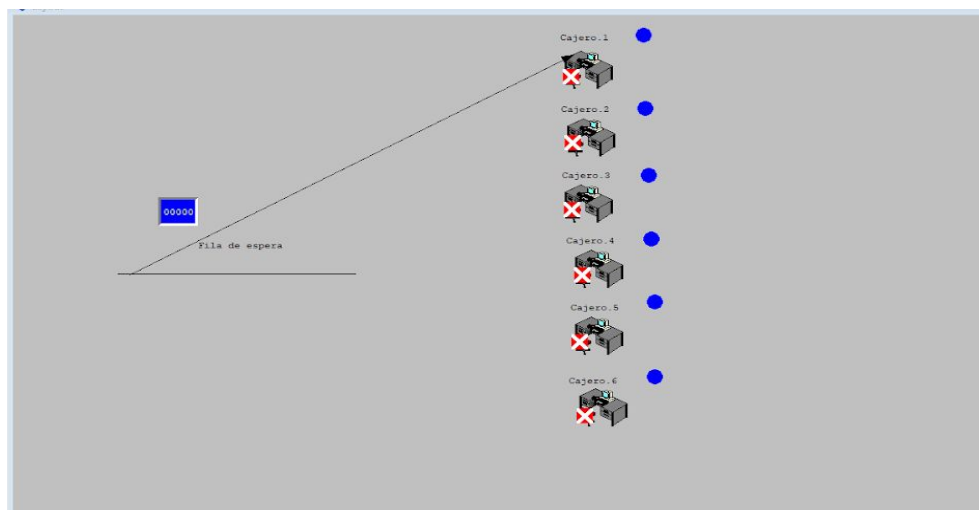
Se ofrecen dos alternativas para hacer colas:

- a) Los clientes forman una sola cola y cuando un cajero está disponible, la persona al frente de la cola pasa a ser atendido.
- b) Colas separadas para cada cajero. Si un cajero está libre cuando un cliente llega, el cliente recibe servicio con ese cajero. De otra manera, el cliente va la cola que tenga menos gente. Después de esto, el cliente espera según un proceso PEPS hasta que pueda realizar su transacción y después sale del banco.

Construya un modelo de simulación y corra el modelo por 8 horas; compare los resultados de las dos alternativas de hacer fila. ¿Cuál de las dos alternativas reduce el tiempo de espera y por qué?

Categoría de la transacción	Frecuencia relativa	Media (seg.)
1	0.15	45
2	0.29	75
3	0.32	120
4	0.24	180

Promodel:





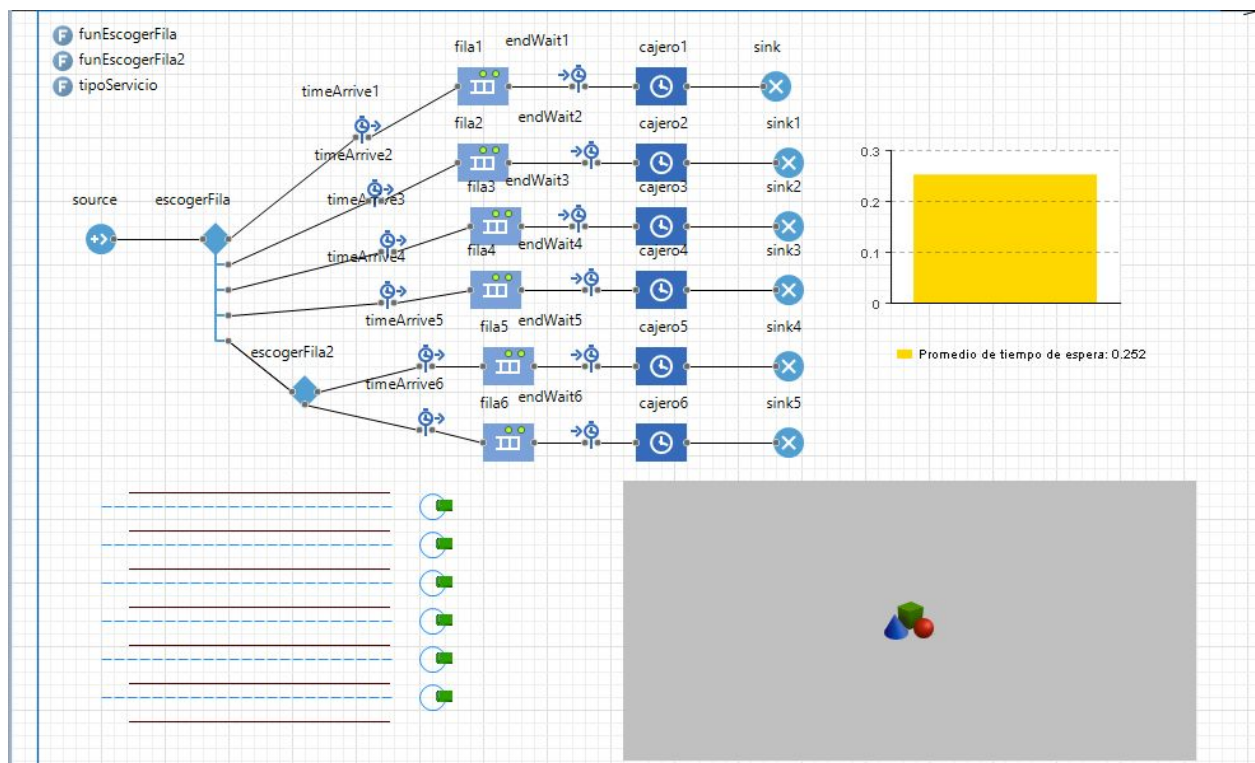
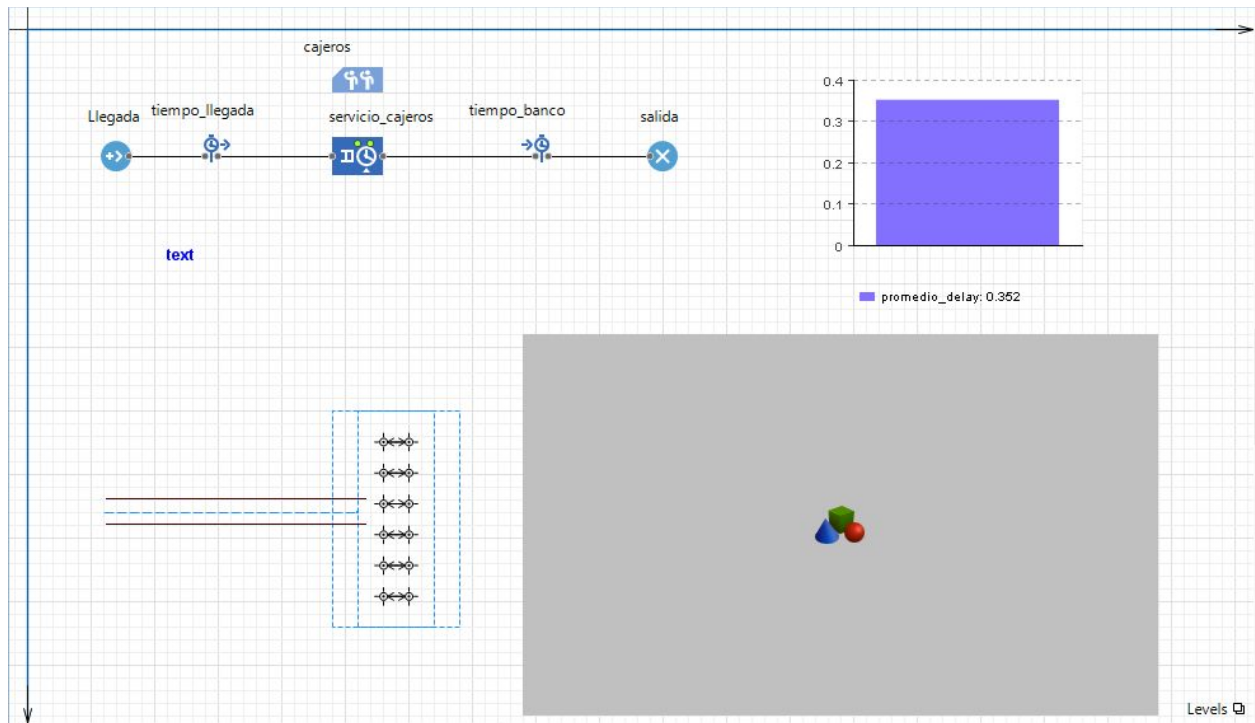
Resultados con una fila:

N prueba	Promedio tiempo esperado(min)
1	2.09
2	4
3	2.33
4	6.56
5	4.24
6	3.1
7	3.69
8	3.81
9	3.55
10	2.07
Total	3.544

Resultados con 6 filas:

N prueba	Promedio tiempo esperado en todas las filas
1	4.18
2	2.965
3	3.04
4	3.1
5	1.85
6	2.63
7	2.64
8	4.495
9	6.17
10	5.87
Total	3.694

Anylogic:



Resultados con una fila:

N prueba	Promedio de tiempo esperado(min)
1	2.31
2	2.52
3	4.63
4	2.59
5	2.77
6	2.11
7	3.73
8	2.09
9	4.05
10	1.74
Total	2.854

Resultatos con 6 filas:

N prueba	Promedio de tiempo esperado en todas las filas(min)
1	1.67
2	4.45
3	3.54
4	2.97
5	2.63
6	6.02
7	2.4
8	6.18
9	7
10	5.92
Total	4.278

Análisis de resultados

Como se puede ver cada simulación se hizo 10 veces, de las cuales se saco un promedio general; empezando por Promodel podemos ver que el promedio con una fila dio un poco menor que con 6 filas sin embargo su diferencia es muy pequeña en el rango de un segundo más o menos, sin embargo en Anylogic si podemos ver que la diferencia entre promedios entre una fila y 6 filas es de casi un minuto, lo cual nos estaría diciendo como conclusión que hacer solo una fila reduciría el tiempo de espera, debido a que al haber una sola fila la distribución de demoras o de tiempo de espera, se reparte uniformemente entre todos los clientes, dándonos así como veredicto final que hacer **una sola fila** reduce el tiempo de espera.

Estudio de Caso: Supply chain warehouse operation setup and optimization

- Simulación basada en agentes:

- Meta de estudio: Interés en construir un sistema de soporte ayudando a la empresa a entender las dinámicas detrás de la cadena de suministros de ellos.
- Por que se utilizó simulación: Se utilizó simulación porque el sistema real observado de interés podría ser modelado como un conjunto de agentes interactuando entre si y en un ambiente definido, todo esto implementado en un software de simulación
- Paradigma de simulación utilizada: Se utilizó simulación basada en agentes porque basado en el problema y el caso de estudio postulado por la empresa, se podían sacar hasta 5 agentes donde cada uno realiza diferentes tipos de tareas, esto implica que cada agente tenga sus propios mecanismos internos y una misión específica también
- Desafíos: Dificultad de la empresa en comprender las dinámicas detrás de su cadena de suministros.
- Beneficios obtenidos: La simulación mostró las ventas agregadas por cada uno de los mayoristas y también mostró los pronósticos creados por ellos como los pronósticos históricos. Lo más interesante es el efecto del látigo de impacto en toda la cadena de suministros. Tan pronto como la demanda para el ciclo del producto empieza a levantarse, hay una fuerte disminución en el total de ventas para ambos productos
- Link: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:611310/FULLTEXT01.pdf> (Pagina 4-6)

- Simulación de eventos discretos:

- Meta de estudio: Determinar el número óptimo de bodegas y donde deben estar localizadas.
- Por que se utilizó simulación: Porque el análisis mostró que el problema podía ser resuelto haciendo uso del administrador de redes de logística de AnyLogic haciendo uso de la información de entrada proveída por el cliente descrita como puntos de almacenaje potenciales.
- Paradigma de simulación utilizado: Se usó simulación de eventos discretos dado que el sistema desarrollado permite al cliente simular una gran cantidad diversa de actividades de manera diaria (ingresos y egresos en las tiendas), semanal (inventario es complementado a nivel objetivo, costos de transporte son contados y pagos a proveedores son planeados) o mensualmente (niveles de almacenaje son renovados de acuerdo a los niveles de ventas de las tiendas, rutas de transporte desde almacenes a tiendas son generados y los envíos a franquicias son planeados).
- Desafíos: Satisfacer la demanda del consumidor y minimizar los costos en almacenamiento y distribución tendiendo conocimiento sobre el costo de renta, inversión para nuevas edificaciones o modernización de antiguas bodegas, nivel promedio y costo de almacenamiento, costos en general de seguridad y personal de ayuda entre otros.
- Beneficios obtenidos: Los usuarios pueden llevar a cabo gran cantidad de experimentos con el modelo. La variación de los parámetros del experimento comprueba todos los posibles escenarios de posicionamiento de bodegas, tomando en cuenta almacenes adecuados y su número máximo. Produce la mejor combinación de bodegas que cuesta la menor cantidad de dinero
- Link: <https://www.anylogic.com/warehouse-network-development/>

- **Simulación dinámica de sistemas:**

- Meta de estudio: Entender los efectos de aplicar diferentes políticas de abastecimiento de suministros y uso del personal del almacén puede traer en desempeño económico y operacional y para brindar apoyo a la compañía con un sistema de toma de decisiones viables en un nivel operacional y detallado.
- Por que se utilizó simulación: Porque el grupo de investigación estaba comprometido en el desarrollo de un modelo que cumpla la meta de estudio.
- Paradigma de simulación utilizado: Fue utilizado la simulación en dinámica de sistemas porque es una valiosa herramienta en el campo del manejo de operaciones no solo para apoyar evaluaciones estratégicas sino también para efectuar análisis detallados de procesos logísticos y tomar decisiones basado en la dinámica de escenarios sobre el nivel de operación.
- Desafíos: Aumentar la eficiencia de las operaciones de almacenaje en el centro de distribución.
- Beneficios obtenidos: El caso de estudio sugiere que un uso más flexible de recursos humanos, subcontratación de operación de almacenaje y un abastecimiento más confiable, sin importar su precio, la manufactura puede resultar en ahorro de costos, inventario reducido y tiempos más cortos de almacenaje en bodegas