



SIMULACIÓN

Departamento de Cs. e Ingeniería de la Computación
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Segundo Cuatrimestre de 2017



TRABAJO PRÁCTICO N° 11

IMPLEMENTACIÓN DE DEVS USANDO VIMS

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA.

- Computer Simulation in Management Science, M. Pidd. *Capítulo 8*.
- “Simul8” User’s Manual.

EJERCICIO. I. Analice cual es la relación entre los diagramas de ciclo de actividad y los constructores brindados por Simul8. Analice los diagramas construidos en el trabajo práctico 7, y determine que constructores quedan asociados a sus estados activos y muertos.

EJERCICIO. II. *Sports&Bets* es una empresa británica dedicada a las apuestas deportivas. La empresa tiene una pequeña filial en la ciudad de Birmingham operada por dos empleados (un cajero y un tomador de apuestas), los cuales están conectados a la casa central vía internet. El local cuenta con una **única** PC conectada a internet y dos ventanillas para atención de clientes, la ventanilla 1 es para quienes vienen a realizar una apuesta, mientras que la ventanilla 2 es para los que vienen a cobrar una apuesta ganadora.

Cuando un cliente viene a realizar una apuesta, este es atendido en la ventanilla 1 por el tomador de apuestas, quien le entrega un formulario de apuesta y una birome para que lo complete manualmente. Una vez que el cliente llena el formulario lo entrega al tomador de apuestas, quién carga los datos del formulario vía internet, le cobra y le entrega el talón del formulario, firmado y sellado. Este talón actúa como comprobante de la apuesta.

Es importante tener presente que mientras el cliente se encuentra completando el formulario de apuestas, el empleado puede estar realizando otras actividades (por ejemplo: entregándole un formulario de apuesta al cliente que le sigue en la cola, o atendiendo una llamada telefónica). Además, dado que los formularios de apuestas son cargados on-line, la política de la empresa establece que si el tomador está cargando un formulario en la PC, esta tarea NO puede ser interrumpida hasta que todos los datos de dicho formulario hayan sido cargados y enviados electrónicamente.

Por otra parte, cuando un cliente viene a cobrar una apuesta ganadora, este se presenta en la ventanilla 2, donde le entrega el comprobante de su apuesta al cajero. El cajero verifica la apuesta vía internet utilizando la PC y, si los datos son correctos, le paga la apuesta al cliente.

Suponga que el teléfono solo es atendido por el tomador de apuestas, nunca por el cajero. Además, no se admiten apuestas telefónicas, las llamadas solo pueden realizarse para averiguar resultados deportivos y consultar horarios de atención. Asuma que la tolerancia de espera de un cliente que llama es de 5 minutos.

a) Asumiendo que el objetivo específico del estudio de simulación es evaluar el desempeño de cada empleado y el tiempo total que se requiere atender a los clientes, desarrolle un diagrama de ciclo de actividad para este proceso considerando como entidades a:

- (I) Tomador de Apuestas.
- (II) Cajero.
- (III) Cliente que viene a apostar.
- (IV) Cliente que viene a cobrar.
- (V) Llamadas telefónicas.

Decida Ud. que recursos considerar en los diagramas.

b) Implemente un modelo de computacional en Simul8 para este problema que simule un día laboral de 8:00 a 16:00 hs. Asuma las siguientes distribuciones de tiempos para la duración de las actividades:

Tiempo ...	Distribución ...
Entre arribos de apostadores	Exponencial con media 10 minutos.
Entre arribos de cobradores	Exponencial con media 20 minutos.
Entre llamadas	Exponencial con media 3 minutos.
De entrega del formulario al apostador.	Constante, 1 minuto.
De llenado del formulario.	Normal con media 2 min. y desvío 1 min.
De carga online del formulario en PC.	Normal con media 3 min. y desvío 1 min.
De pago de la apuesta.	Constante, 2 minutos.
De recepción de comprobante de apuesta ganadora.	Constante, 1 minuto.
De verificación de apuesta.	Normal con media 5 min. y desvío 1 min.
De cobro de apuesta.	Constante, 2 minutos.
De atención de llamada.	Exponencial con media 1 minuto.

c) Efectúe un experimento de 100 réplicas del modelo construido en el inciso b). Genere un reporte con los siguientes datos:

- Tiempo promedio de ciclo de un cliente que viene a apostar.
- Cantidad de apostadores atendidos.
- Tiempo promedio de ciclo de un cliente que viene a cobrar.
- Cantidad de clientes cobradores atendidos.
- Tiempo promedio de ciclo de una llamada que es atendida.
- Cantidad de llamadas atendidas.
- Tiempo promedio de ciclo de una llamada que se pierde.
- Cantidad de llamadas perdidas.

d) Considere las siguientes alternativas para mejorar el desempeño del sistema:

- (I) Asignar la atención de las llamadas al Cajero y no al Tomador de Apuestas como estaba definido en el modelo original.
- (II) Asignar la atención de las llamadas a ambos empleados (si ambos están ociosos debe atender el Cajero).
- (III) Contratar un Tomador de Apuestas adicional.
- (IV) Incorporar una segunda PC al sistema.

e) Para las cuatro alternativas repita la experimentación propuesta en el inciso c) y compare los resultados. ¿Qué alternativa resulta más beneficiosa para mejorar el desempeño del sistema?

EJERCICIO. III. Implemente el ejercicio 1 del trabajo práctico 7 utilizando Simul8.

EJERCICIO. IV.

- a) Implemente el ejercicio 5 del trabajo práctico 7 utilizando Simul8 Asumiendo las siguientes distribuciones de tiempos entre arribos:
- Arribos de Camionetas de Socios: Exponencial, media: 30’.
 - Arribos de Autos de Socios: Exponencial, media: 15’.
 - Arribos de Camionetas de No Socios: Exponencial, media: 25’.
 - Arribos de Autos de No Socios: Exponencial, media: 14’.
- b) Efectúe un experimento, con 100 réplicas, simulando una semana de funcionamiento del lavadero. Analice el desempeño de las estaciones de trabajo, los tiempos de espera discriminados por socios y no socios, y la cantidad de servicios básicos, plus y completos realizados en una semana. ¿Qué cambios introduciría en el sistema para mejorar su desempeño?
- c) ¿Qué cambios debería efectuar en el modelo si las estaciones de lavado fuesen operadas por un único empleado encargado del arranque de las máquinas lavadoras? Asuma que el tiempo requerido para poner en funcionamiento cada máquina sigue una distribución exponencial con media de 2’. Analice las métricas de desempeño mencionadas en el inciso anterior.

EJERCICIO. V. En el taller mecánico “*La estrella*” están analizando seriamente la posibilidad de contratar nuevos empleados y de ampliar el taller, tanto el estacionamiento como la zona de trabajo, pero antes de decidir el número y especialidad de los empleados a contratar, se decidió realizar un estudio de la situación actual.

El taller abre sus puertas de lunes a viernes de 8:30 a 20:00 de corrido y los sábados de 8:30 a 12:30. En el mismo trabajan actualmente 5 empelados: el encargado del taller, el reparador de embragues, el especialista en motores, el mecánico general y el aprendiz.

Cuando un auto ingresa al taller, su dueño debe dejarlo en el estacionamiento siempre y cuando haya lugar disponible, ya que el mismo tiene capacidad para 6 autos. Si no hay lugar, el auto se retira. El arribo de autos sigue una distribución normal de media 70 minutos y desvío 10. En primer lugar el encargado toma el auto y utilizando el scanner verifica donde se encuentra la falla (esto se realiza en el mismo estacionamiento). Se sabe que el 5autos no tienen ningún problema y en estos casos se llama al dueño para que lo retire (en ese caso el auto se deja en la calle, de modo que no existen restricciones); el 40restante tiene problemas que se pueden llamar generales.

- Aquel auto al que se le detectó problemas de embrague es llevado al elevador del sector 1 de la zona de trabajo (si el elevador está ocupado el auto permanecerá en el estacionamiento de la entrada). El aprendiz es el encargado de sacar el embrague del auto (se tarda en promedio 40 minutos) y entregárselo al reparador de embragues que tarda un tiempo de 80 minutos en arreglarlo y volverlo a instalar. Es importante tener en cuenta que el aprendiz puede realizar otras actividades y que el auto seguirá todo el tiempo en el elevador mientras el embrague está siendo reparado.
- Aquel auto con problemas de motor es llevado a una de las dos fosas que se encuentran en la zona 2 del taller (si las fosas están ocupadas el auto permanecerá en el estacionamiento de la entrada). Es el aprendiz el encargado de sacar el motor del auto (lo que le lleva unos de 100 minutos), luego el aprendiz se libera y es el especialista en motores quien se encarga de desarmar el motor, enviar al aprendiz a comprar los repuestos y volver a armarlo y colocarlo en el auto.

Esto lleva un tiempo que sigue una distribución normal con media 175 minutos y desvío de 45. Es importante tener en cuenta que mientras se consiguen los repuestos, el especialista en motores puede trabajar en otro auto. El tiempo promedio que tarda en ir el aprendiz a comprar los repuestos es de 15 min.

- Aquellos autos a los que se le detectaron problemas generales son atendidos en la zona 3, que posee dos espacios para autos. Los mismos son revisados y reparados por el mecánico general; el tiempo que le lleva sigue una distribución normal de 50 minutos y desvío 30. (De igual forma que los casos anteriores, si no hay lugar en la zona 3 disponible, el auto espera por dicho lugar en el estacionamiento)

Cualquiera sea el problema del auto, una vez solucionado el mismo se deja en un estacionamiento diferente al de la entrada, con capacidad infinita, esperando para ser retirado por su dueño.

a) Realizar los correspondientes diagramas de ciclo de actividad, teniendo en cuenta que las entidades son: los autos, y los 5 empleados.

b) Realizar el correspondiente mapeo a Simul8.

Puede utilizar las siguientes simplificaciones gráficas:

