



SIMULACIÓN

Departamento de Cs. e Ingeniería de la Computación
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Segundo Cuatrimestre de 2019



TRABAJO PRÁCTICO N° 7

CONSTRUCCIÓN DE MODELOS CONCEPTUALES DE DEVS

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA.

- Computer Simulation in Management Science, M. Pidd. *Capítulo 5*.

EJERCICIO. I. Una agencia de turismo posee tres empleados encargados de atención al público. El horario de atención de la agencia es de 9.00 am. a 5.00 pm., y los empleados tienen una hora para almorzar a partir de las 12.00 am. Los clientes arriban de manera aleatoria y son atendidos por el empleado que esté disponible. Si ninguno está libre, el cliente espera en la sala en donde se encuentran 10 asientos disponibles. Si un cliente arriba y la sala de espera está llena, deja la agencia.

Además, los empleados atienden llamadas telefónicas de clientes. Por regla general, un empleado nunca contesta una llamada si se encuentra atendiendo a un cliente en persona, ni tampoco atiende a un cliente en persona si está hablando por teléfono. El tiempo que un empleado tarda en atender un cliente, personalmente o por teléfono, es aleatorio.

Construya un modelo conceptual de simulación para este sistema utilizando Diagramas de Ciclo de Actividad. Asuma que el objetivo de la simulación es estudiar los tiempos de espera de los clientes y el porcentaje de tiempo que los empleados están ocupados.

EJERCICIO. II. Una empresa dedicada a la fabricación y venta de bicicletas está organizada en 5 sectores:

- fabricación de ruedas,
- fabricación de cuadros,
- taller de ensamblado de bicicletas,
- taller de pintura y
- depósito.

La fábrica opera todos los días de la semana en el horario de 8:00 a 22:00 hs.

La fabricación de ruedas y cuadros está completamente automatizada. El tiempo requerido para producir una rueda es de 6 minutos, mientras que el tiempo para construir un cuadro es de 12 minutos.

Tanto las ruedas como los cuadros producidos son trasladados al taller de montaje donde 3 máquinas trabajando en paralelo, y operadas por 1 obrero cada una, ensamblan las bicicletas. El tiempo que cada equipo necesita para armar una bicicleta sigue una distribución normal con media de 35' y desvío estándar de 5 minutos.

Las máquinas sufren ocasionalmente desperfectos que requieren su detención y reparación. Basado en reportes históricos de la empresa, se sabe que el tiempo entre fallas sigue una distribución exponencial con media de 300', mientras que el tiempo de reparación sigue una distribución normal con media de 20' y desvío de 3'.

Posteriormente, las bicicletas pasan al taller de pintura, el cual cuenta con dos empleados. El tiempo que insume a cada obrero pintar una bicicleta sigue una distribución exponencial con una media de 20 minutos. Es importante tener en cuenta que por razones de seguridad, los empleados de esta sección tienen un descanso de 15' cada 2 horas de trabajo.

Luego de esta etapa, las bicicletas son trasladadas al depósito de la empresa en el cual trabaja un único empleado encargado de ingresar y extraer las bicicletas en el depósito y llevar el nivel de inventario. El tiempo dedicado por este empleado para cada bicicleta sigue una distribución exponencial con media de 10'.

- a) Construya un modelo conceptual de simulación para este sistema utilizando Diagramas de Ciclo de Actividad. Asuma que el objetivo del estudio es evaluar el tiempo promedio total de fabricación de las bicicletas.
- b) ¿Qué aspectos del sistema están capturados en su diagrama de ciclo de actividades y cuáles no?

EJERCICIO. III. *Luigi Pizza Delivery* es una franquicia de pizzerías orientada exclusivamente al segmento de entrega a domicilio. Actualmente se está realizando un análisis del proceso completo desde la recepción telefónica del pedido hasta su entrega con el fin de determinar cuál es la estructura humana más eficiente para minimizar el tiempo de entrega del producto.

El proceso comienza con la *recepción del pedido* vía telefónica por medio de un *encargado principal*. El encargo es facturado instantáneamente, y la factura emitida se entrega en mano al *armador de pizzas*. Este, una vez que recibe el *pedido*, prepara la masa (actividad que es idéntica para cada pizza). Luego coloca los ingredientes sobre la misma y la deja preparada sobre una mesada.

Las pizzas son retiradas de la mesada y colocadas en el horno por el *horneador* que a su vez tiene la función de retirar las pizzas del horno una vez finalizada su cocción, meterlas en la caja correspondiente de acuerdo a la factura e inmediatamente después entregarlas en mano al *encargado principal*.

Cabe aclarar que el horno tiene una *capacidad limitada* a un máximo de diez pizzas al mismo tiempo. El encargado principal, recibe las cajas con la factura abrochada y las deja en un semi-horno eléctrico en el que mantienen su temperatura hasta ser entregadas a un cadete.

Cuando hay un *cadete* disponible, este NO toma el pedido y parte automáticamente, sino que el mismo encargado le prepara un lote de típicamente 3 pedidos geográficamente próximos para minimizar el costo de cada viaje. Luego le cadete parte a entregar los pedidos.

Asumiendo que el objetivo específico del estudio de simulación es *evaluar el desempeño de cada empleado* y el *tiempo total que requiere procesar un pedido* (desde que llega hasta que es entregado al cliente), desarrolle un diagrama de ciclo de actividad para este proceso considerando como entidades a:

- a) El pedido.
- b) El encargado principal.
- c) El armador de pizzas.
- d) El horneador.
- e) El cadete.

Decida Ud. que recursos considerar en los diagramas.

EJERCICIO. IV. *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 le cobra y le entrega el talón del formulario, firmado y sellado. Este talón actúa como comprobante de la apuesta. Los formularios de las apuestas son cargados vía internet por el tomador de apuestas. Es importante tener presente que mientras el cliente se encuentra completando el formulario de apuestas, el empleado puede estar realizando otras actividades (por ejemplo: cargando en la PC un formulario de apuesta de un cliente anterior, o atendiendo una llamada telefónica).

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.

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

- a) Tomador de Apuestas.
- b) Cajero.
- c) Cliente.

Decida Ud. que recursos considerar en los diagramas.

EJERCICIO. V. Un *lavadero automático de vehículos* funciona los 7 días de la semana de 9 a 17 hs. La tecnología del establecimiento permite el lavado de autos y camionetas. El lavadero cuenta con dos estaciones de lavado, una estación de encerado y otra para control de aceite y engrasado. Cada estación es operada de forma exclusiva por un empleado.

La empresa tiene un programa de socios, los cuales siempre tienen prioridad de atención sobre los clientes no socios. El sector de ingreso de vehículos cuenta con un estacionamiento con capacidad para 10 unidades. Cuando un vehículo arriba y el estacionamiento está lleno, este se retira. Por otra parte, la tolerancia de espera de los clientes es 30 minutos.

La empresa ofrece a sus clientes (socios y no socios) tres clases de servicio:

- a) Básico: solo incluye lavado.
- b) Plus: incluye lavado más encerado.
- c) Completo: incluye lavado, encerado, y control de aceite y engrasado (el encerado es opcional).

Todos los servicios comienzan por el lavado. Este proceso es semiautomático y se estima que el tiempo de lavado de una camioneta sigue una distribución exponencial con media de 15', mientras que para los autos sigue la misma distribución pero con una media de 10'. El 50% de los clientes (socios o no socios) contrata el servicio básico, por ende, deja el lavadero una vez que finaliza el lavado de su vehículo. Del 50% restante, un 40% se dirige a la estación de encerado, mientras que el 60% va

directamente a la estación de control de aceite y engrase.

El tiempo requerido para encerar un vehículo es independiente del tipo (auto o camioneta) y sigue una distribución normal con media 12' y desvío 3'. El 50% de los vehículos encerados dejan luego el lavadero, mientras que el 50% restante va hacia la estación de control de aceite y engrase.

Es importante notar que la sección de encerado no posee espacio para la espera de vehículos, por esta razón, si la máquina enceradora está ocupada y un vehículo que terminó de ser lavado necesita ser encerado, el vehículo deberá permanecer en la estación de lavado hasta que se libere la enceradora.

En cambio, la estación de control de aceite y engrase cuenta con un pequeño estacionamiento de espera con capacidad para 5 vehículos. El tiempo requerido para dar este servicio a un vehículo también es independiente del tipo (auto o camioneta) y sigue una distribución exponencial con media de 10'.

- a) Construya un modelo conceptual de simulación para este sistema utilizando Diagramas de Ciclo de Actividad. Asuma que el objetivo del estudio es evaluar los tiempos de espera y tiempo en el sistema de los clientes discriminado por tipo de servicios.
- b) ¿Qué suposiciones realizó en la construcción del diagrama de ciclo de actividades? ¿Sobre qué aspectos del problema necesitaría más información a fin de poder implementar un modelo computacional?