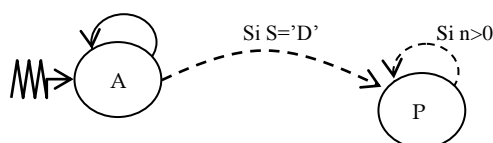


Ejercicio 1 parte a)Diagrama de desencadenamiento de eventos

Representa los eventos involucrados en el sistema y la secuencia de ocurrencia de los eventos entre sí, es decir, qué evento cuya ocurrencia provoca que suceda otro evento, qué eventos se llaman a sí mismos, qué evento inicia el sistema, etc.



S: servidor
'D': Desocupado
n: tamaño de la cola

Eventos

A: Arribo

P: Partida

Variables exógenas

Son las variables aleatorias que pertenecen al sistema y están involucradas en los eventos que ocurren dentro del mismo. De estas variables se debe saber su distribución y medidas (valor esperado, varianza) para la construcción o elección de los generadores. En este caso las variables son:

- Tiempo de arribo: Tiempo en que llegan los clientes al sistema.
- Tiempo de servicio: Tiempo que tarda el servidor en atender a un cliente

Variables endógenas

También llamadas de respuesta o medidas de rendimiento, son las medidas que se desea que el modelo de simulación emita como resultado de su ejecución, en este ejercicio son:

Tamaño promedio en el tiempo de la cola: $\hat{q}(t) = \frac{\sum_{t=0}^{t=T} \Delta q}{T}$

Utilización del servidor: $\hat{b}(t) = \frac{\sum_{t=0}^{t=T} \Delta b}{T}$

Demora promedio en el tiempo: $\hat{d}(cli_at) = \frac{\sum_{t=0}^{t=T} \Delta d}{cli_at}$

Variables de estado

Son variables internas del sistema y marcan el estado del mismo en un momento dado del mismo. Participan en la generación de las variables endógenas:

T: tiempo total de la simulación (también indicado como Reloj al final de la simulación)

t : tiempo

cli_at : cantidad de clientes atendidos en toda la simulación

Δq : Acumulada de las áreas de la cola (también Δq). Es la suma de las áreas formadas por los rectángulos en la gráfica del tamaño de cola en el tiempo en una corrida del programa. Se calcula el área formada con altura = tamaño de la cola (n) y base= tiempo que n tuvo un valor constante. Cada vez que n cambia de valor (porque llega un cliente a la cola, o un cliente entra al servidor y se va de la cola), se calcula el área antes de actualizar a n a su nuevo valor. La base se calcula entre el tiempo "Ahora" (Reloj) y la última vez que n cambió de valor (TUE).

Δb : Acumulada de las áreas de la utilización del servidor (también Δb). Las áreas están formadas por el rectángulo con altura 1 (servidor ocupado en la computadora) y base igual al tiempo en que el estado del servidor estuvo constante.

Δd : Acumulada de las demoras. Se suman los tiempos de cada cliente que hizo cola desde que llega a la misma (el momento del arribo y ver que el servidor está ocupado y se guarda en un vector llamado "Tiempos de arribo") hasta que **entra** al servidor.

Otras variables de estado en el modelo

n : tamaño de la cola de clientes sin atender

S : estado del servidor ["D": desocupado | "O": ocupado]

Reloj: tiempo de ocurrencia del evento que está corriendo actualmente.

TUE: Tiempo del último evento. Es el tiempo en que se hizo algún movimiento

Estructuras de datos involucradas

VTA: vector "Tiempos de Arribo" donde se guardan los tiempos de arribo al sistema e ingreso a la cola porque el servidor está ocupado

LEV: Lista de eventos. En ella se coloca una fila por cada evento que exista dentro del sistema, y se guarda como mínimo la hora en que va a ocurrir dicho evento. Esta hora se va actualizando a medida que se produce la corrida.

LEV del ejercicio 1

C	Hora
Arribo = A	10:55
Partida= P	10:59

VTA

8:23
8:45
9:00
9:12
.....

Nota importante: como los algoritmos se presentan en pseudocódigo la sintaxis de las estructura se reduce a solo su nombre, sin necesidad de mostrar el manejo de los subíndices o construcción de las estructuras en sí.

Algoritmo

El algoritmo se divide en diferentes módulos, uno por cada evento que participa en el sistema, un bloque llamado **Principal**, en donde se concentran las llamadas a las diferentes rutinas, un módulo llamado **Tiempos** que administra qué evento es llamado, y un módulo de salida llamado **Informe**

Principal

Inicialización

Mientras reloj <= Fin simulación

Tiempos

Si evento seleccionado = 'A' ir a Arribo

Sino ir a Partida

Fin Si

Fin mientras

Reporte

Tiempos

Buscar en la LEV el evento con menor tiempo de ocurrencia

Guardar en el Reloj este tiempo **Reloj = Tiempo en LEV**

Inicialización

Reloj=0

 $\Delta q=0$ $\Delta b=0$ $\Delta d=0$

cli_at=0 número de clientes atendidos

n=0 número de clientes en cola

Generar tiempo de arribo El Arribo es el evento que inicia el sistema (ver Diagrama de Desencadenamiento)

Guardar en LEV(A, Tiempo de arribo) el tiempo en que va a ocurrir el primer arribo se guarda en la LEV

Guardar en LEV(P, ∞) la partida se pone en un nro muy grande (infinito) para que la rutina tiempos seleccione sí o sí al Arribo inicialmente

Crear vector de tiempos de arribo en VTA=0

TUE=0 Tiempo de último evento es para ir acumulando las áreas

Arribo

Si S='O' Servidor está ocupado

Acumular área de la cola $\Delta q = \Delta q + (\text{Reloj} - \text{TUE}) * n$ Incrementar en 1 el n° de clientes en cola $n = n + 1$

Guardar en VTA el reloj

Sino

S='O'

TIOS= Reloj Tiempo en que el servidor empieza a estar ocupado

cli_at = cli_at + 1 Aumenta en 1 la cantidad de clientes atendidos, o sea que entraron al servidor

Generar Tiempo de servicio

Guardar en LEV (P, Reloj + tiempo de servicio)

Fin Si

Generar próximo arribo El evento Arribo llama a sí mismo (ver Diagrama de Desencadenamiento)

Guardar en LEV (A, Reloj + tiempo de próximo arribo)

Guardar TUE Tiempo de último evento para el cálculo de la próxima área TUE=Reloj

Partida

Si n=0

S='D'

Acumular área del servidor

 $\Delta b = \Delta b + (\text{Reloj} - \text{TIOS})$ Guardar en LEV (P, ∞)

Sino

Acumular área de la cola

 $\Delta q = \Delta q + (\text{Reloj} - \text{TUE}) * n$ Decrementar en 1 el n° de clientes en cola $n = n - 1$ (el primero de la cola entra al Servidor)

Acumular la demora

 $\Delta d = \Delta d + (\text{Reloj} - \text{VTA} (\text{tiempo de ingreso de ese cliente}))$

cli_at = cli_at + 1

Generar Tiempo de servicio el cliente que entró al servidor va a ser atendido

Guardar en LEV (P, Reloj + tiempo de servicio)

Fin Si

Guardar TUE Tiempo de último evento para el cálculo de la próxima área

Reporte

Mostrar todas las medidas de rendimiento con las fórmulas tal como se describió más arriba.