



UNIVERSIDAD DE GRANADA

SIMULACIÓN DE SISTEMAS
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

EJERCICIO 2

MODELO DINÁMICO DISCRETO

Autor

Vladislav Nikolov Vasilev

Rama

Computación y Sistemas Inteligentes



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y DE
TELECOMUNICACIÓN

CURSO 2019-2020

Índice

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
2. GRAFO DE SUCESOS	2
3. DESCRIPCIÓN DEL MODELO	4
3.1. Variables de interés	4
3.2. Rutinas de interés	4
3.3. Estructura y composición de la lista de sucesos	4
4. EXPERIMENTACIÓN Y RESULTADOS	4

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Un sistema de colas consta de 2 servidores (A y B) dispuestos en serie. Los clientes que acceden al sistema son primero atendidos por el servidor A. Una vez que acaba la atención en el servidor A, pasan a ser atendidos por el servidor B, y cuando terminan de ser atendidos, salen del sistema. Cada servidor tiene una cola de espera FIFO. Todos los tiempos siguen una distribución exponencial. Para las llegadas, dicha distribución tiene una media de 1 minuto. Para el tiempo de servicio en el servidor A se tiene una media de 0.8 minutos, mientras que para el servidor B se tiene una media de 1.2 minutos.

El objetivo es construir un modelo de simulación (en este caso, un modelo dinámico discreto) el cuál permita simular el sistema anteriormente descrito y que además, permita calcular el tiempo de estancia medio de los clientes en el sistema. Adicionalmente, se quiere determinar hasta cuánto tiempo habría que reducir el tiempo de servicio del servidor B, dejando el mismo tiempo de servicio para el servidor A, para conseguir un tiempo medio de estancia inferior a 10 minutos.

2. GRAFO DE SUCESOS

Una vez que hemos hecho la descripción del problema, lo primero que nos interesa hacer es determinar los sucesos relevantes que tenemos que modelizar. Si nos paramos a analizar la secuencia de sucesos que se tienen que seguir para atender a un cliente de principio a fin, nos encontramos con lo siguiente:

1. Lo primero que se produce es la llegada del cliente al sistema. Por tanto, debe existir un suceso que represente dicha llegada al sistema.
2. Una vez que el cliente ha llegado, si el servidor A está libre, se inicia la atención del cliente. En caso contrario, el cliente debe esperar su turno en la cola. Por tanto, necesitamos un suceso que represente el inicio de atención en el servidor A.
3. Ya que hemos decidido modelizar el inicio de la atención en el servidor A, también necesitamos modelizar el final de atención. Puede suceder que una vez que se termine de atender el cliente actual queden otros en la cola, con lo cuál se podría pasar a atender el primero. En caso de no haber ninguno, el servidor quedaría libre, de forma que el siguiente cliente no necesitaría esperar en la cola para poder pasar a ser atendido.
4. Lo siguiente que pasaría sería que el cliente pasa a ser atendido por el servidor B, siempre y cuando este esté libre. En caso de que no lo esté, deberá quedarse

esperando en la cola hasta que le toque. Por tanto, necesitamos un suceso que represente el inicio de atención en el servidor B.

5. Tal y como hicimos antes, necesitaremos un suceso que represente el fin de atención en el servidor B. De aquí, tal y como pasaba antes, puede suceder que se pase a atender el siguiente cliente si hay alguien esperando en la cola o que el servidor se quede libre.
6. Finalmente, una vez que ha finalizado la atención en el servidor B, el cliente sale del sistema. Por tanto, necesitamos un suceso que represente la salida del sistema.

Con los seis sucesos anteriormente descritos, podemos construir el grafo de sucesos. Adicionalmente, necesitaríamos un suceso extra que genere la primera llegada. El grafo resultante se puede ver a continuación:

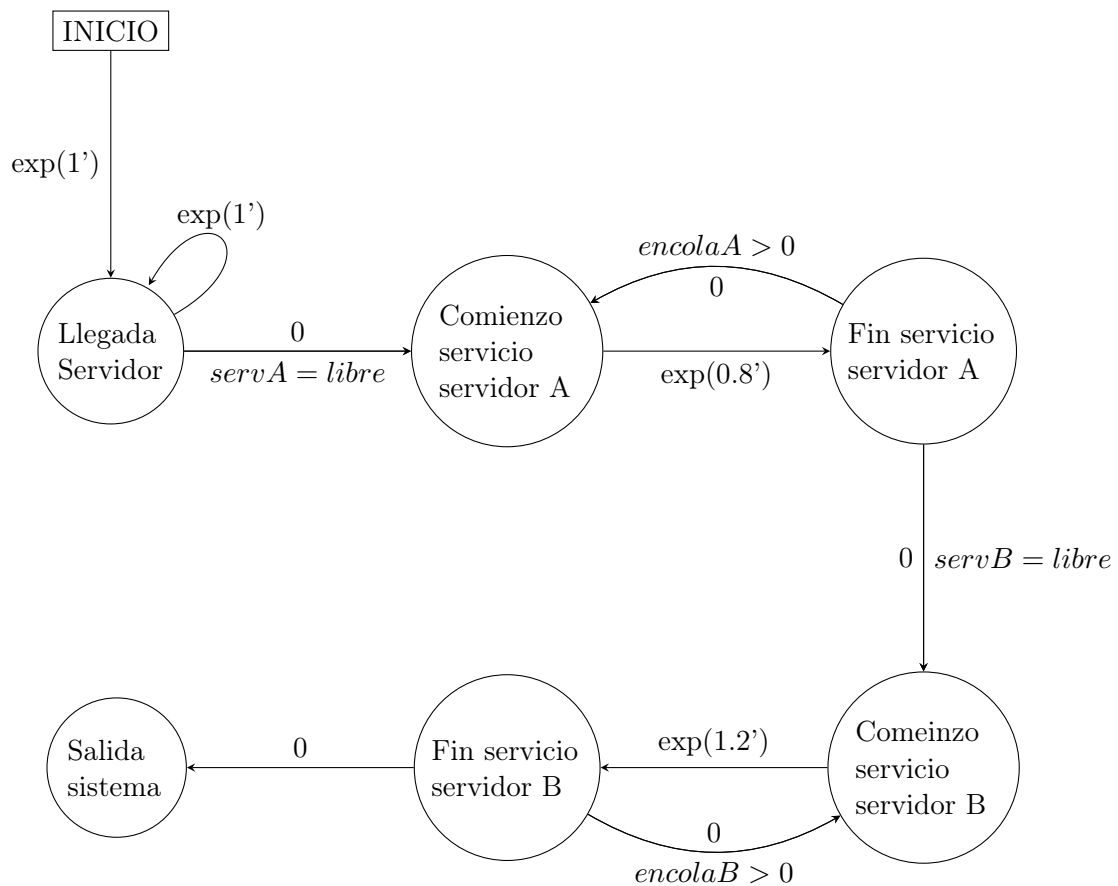


Figura 1: Versión inicial del grafo de sucesos.

El grafo anterior puede ser simplificado ya que hay un conjunto de sucesos a los que solo entran arcos con duración 0. Estos nodos son **Comienzo servicio servidor A**, **Comienzo servicio servidor B** y **Salida sistema**. Si lo simplificamos, eliminando dichos nodos y ajustando los enlaces que salen de los nodos eliminados, obtenemos el siguiente grafo:

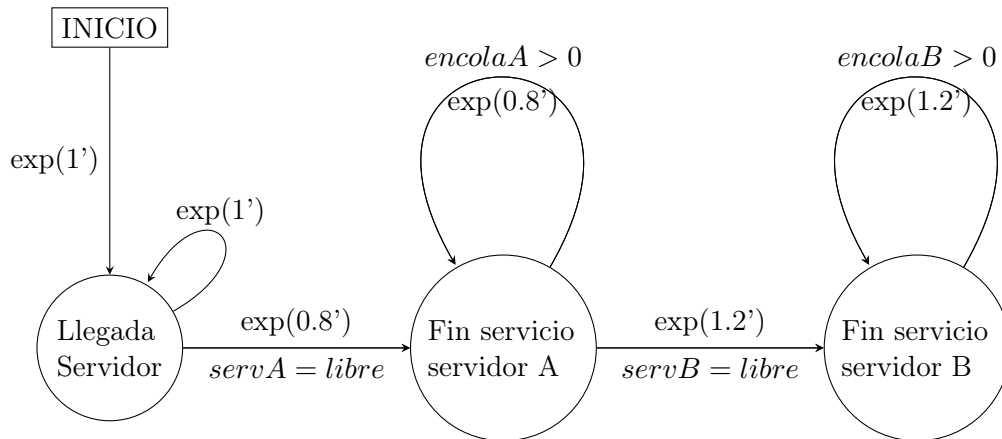


Figura 2: Versión simplificada del grafo de sucesos.

Vemos que este grafo está compuesto por tres sucesos y el suceso de inicio. Las conexiones que salían anteriormente de los nodos eliminados se han conservado, de forma que no se ha perdido ninguna transición.

3. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Una vez que hemos visto el grafo de sucesos, vamos a describir algunos aspectos fundamentales del modelo de cara a la implementación de este.

3.1. Variables de interés

3.2. Rutinas de interés

3.3. Estructura y composición de la lista de sucesos

4. EXPERIMENTACIÓN Y RESULTADOS