

Tema 3 – Simulación de sistemas

1. Objetivos generales

En esta práctica se busca tomar contacto con el modo de funcionamiento interno de muchos simuladores mediante el desarrollo de uno para un caso simple de cola que permita de paso verificar resultados presentados en la teoría del tema.

El desarrollo puede servir en otros temas al evaluar sistemas, como por ejemplo servidores de aplicaciones, cuyo comportamiento se asemeje al modelo presentado.

2. Objetivos específicos

Los resultados esperados en esta práctica son 3:

- Un pequeño software que permita generar un gran número de valores aleatorios según una variable aleatoria exponencial.
- Un simulador para un sistema G/G/c/N que permita calcular el número de llegadas que se descartan.
- Una breve memoria que explique el desarrollo, la validación del mismo y los resultados que se obtienen con tráfico de Poisson o real.

Se podrán emplear los lenguajes de programación que se deseen siempre que el software se pueda probar en el laboratorio a partir del código fuente.

En caso de necesitar cambiar los formatos de entrada y/o salida de los programas se debe comentar la circunstancia con el profesor para obtener aprobación.

3. Objetivo 1 : Generador de llegadas (10%)

Este programa debe calcular valores independientes de una variable aleatoria exponencial.

Se le indican como parámetros en la línea de comandos el parámetro lambda de la variable aleatoria exponencial y el número de valores a generar. Ambos parámetros son obligatorios. El número de valores a generar puede ser de millones. No es necesario un extenso control de errores en los parámetros y se puede presuponer que los usuarios los introducirán correctamente.

Los valores aleatorios saldrán por la salida estándar (no a fichero, en caso de quererse en fichero se hará una redirección de la salida estándar empleando la Shell). Saldrán los números en texto, uno por línea.

Parámetros:

1. Lambda de la variable aleatoria exponencial
2. Número de valores a sacar

Ejemplo de uso:

```
% generavalores 12.5 10  
0.0214674218  
0.1150884632  
0.0579031792
```

0.0283326041
0.1489137588
0.0332117244
0.1868370616
0.0529504899
0.0087550381
0.0944970608

Se puntuará que el programa funcione correctamente dentro de las especificaciones.

4. Objetivo 2 : Simulador (70%)

Se debe desarrollar un simulador de un sistema con c servidores y cola con capacidad para N - c clientes, de forma que se puedan obtener resultados para un sistema G/G/c/N.

El programa obtendrá los tiempos entre llegadas, así como los tiempos de servicio, de ficheros. Estos ficheros puede estar preparados a mano, provenir de un generador de valores aleatorios como el del objetivo 1, provenir de una medida de tráfico de red, etc. La simulación se termina en el momento en el que se agota uno cualquiera de los dos ficheros.

Se podrá especificar, además de dichos ficheros, el número de servidores c y el número máximo de clientes en la cola N - c . El número de servidores podrá ir desde 1 hasta un número arbitrariamente grande. El número máximo de clientes en la cola podrá ir desde 0 hasta un número arbitrariamente grande.

El resultado deberá ser una línea de texto por la salida estándar para cada una de las llegadas. La línea contendrá el instante de la llegada, el número de clientes en la cola de espera cuando se produjo la llegada y un valor de 0 ó 1 según se haya tenido que descartar esta llegada o se haya podido cursar, respectivamente. Los valores de estas tres columnas irán separados por un espacio en blanco.

El simulador debe soportar trabajar con millones de llegadas y solo debería tener grandes requisitos de memoria en el caso de factores de utilización elevados.

Parámetros:

1. Ruta (path) del fichero con los valores de tiempos de llegadas. El formato es líneas de texto con un valor numérico en cada línea.
2. Ruta del fichero con los valores de tiempos de servicio. Idéntico formato y en las mismas unidades que el anterior fichero.
3. Número de servidores
4. Número máximo de clientes que pueden estar en la cola

Ejemplo de uso:

```
% simula fichTinter.txt fichTserv 2 4  
0.057903 0 1  
0.086235 0 1  
0.235151 1 1  
0.268361 2 1  
0.455198 3 1  
0.508149 4 0
```

0.516904 4 0

0.611401 3 1

5. Objetivo 3 : Comparativa y memoria (20%)

Respecto al software del objetivo 1 se debe entregar el código fuente así como instrucciones para generar los binarios correspondientes o ejecutar el código interpretado.

Respecto al simulador se debe entregar igualmente el código fuente y las instrucciones de compilación y uso.

En la memoria se puede comentar el diseño del segundo programa, con una extensión máxima de 2 páginas.

Se debe presentar un breve informe sobre las pruebas de validación hechas al software de simulación. Se sugiere comparar los resultados con los de aquellos sistemas para los que existen soluciones analíticas cerradas, como puede ser un sistema M/M/1, M/M/1/N o un sistema M/M/c/c. Esto debe tener una extensión máxima de 3 páginas.

Finalmente se deben comparar los resultados anteriores (tráfico de entrada Poissoniano) con lo obtenido en el caso de que los tiempos de llegadas sean los obtenidos de la traza de la práctica del tema anterior (tráfico hacia el NAT o tráfico desde el NAT, para que sea el tráfico que pasa por un enlace). Los tiempos de servicio serán los correspondientes a los tamaños de esos paquetes, pudiendo reescalarlos en base a suponer que la capacidad del enlace tena uno u otro valor.

Esta última comparativa no puede exceder de las 5 páginas.

En general se recomienda que toda la memoria no exceda de las 8 páginas.