

SISTEMAS INFORMÁTICOS II

Asignatura

Grupo

Apellidos

Nombre

Ejercicio del día

18 de junio de 2004. Examen final.



4.- PROBLEMA (10 puntos). En una instalación se tiene un problema con el tiempo de respuesta de un servidor de RPCs. El ordenador en el que reside dicho servicio tiene 2 CPUs dedicadas exclusivamente a procesar las peticiones, de modo que cualquiera de ellas puede atender cualquier petición en cualquier estado, y un sistema de disco único. El tráfico de llegada al servidor se puede suponer de Poisson, con un valor medio de R peticiones por segundo.

El proceso que se efectúa en el servidor necesita realizar un número variable de accesos a disco. Se ha estimado que cada petición emplea un tiempo de proceso en alguna de las CPUs que se encuentra distribuido exponencialmente con un valor medio T_1 . Transcurrido este periodo, la petición necesita acceder a disco con una probabilidad p , o finaliza en caso contrario.

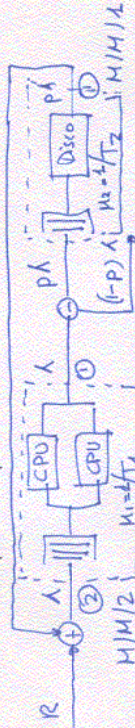
El acceso al único disco del sistema emplea un tiempo distribuido exponencialmente, con un valor medio de T_2 .

Una vez realizado el acceso a disco, la petición volverá siempre a la cola de entrada en espera nuevamente de que alguna de las CPUs esté libre para continuar el proceso.

El tamaño de las colas de espera en cualquier parte del sistema se puede considerar infinito.

Datos numéricos: $R = 2 \text{ s}^{-1}$; $p = 0.8$; $T_1 = 20 \text{ ms}$; $T_2 = 100 \text{ ms}$.

4.1.- (2 puntos). Dibujar el diagrama de bloques del sistema, indicando en él los puntos de encolamiento, tasas de peticiones recibidas en cada punto y tiempos de servicio de cada uno de los elementos que lo componen.



① Se suponen condiciones en las que se aplica el Teorema de Burke:
En el $M/M/1$: $\lambda < 2/T_2$ En el $M/M/1$: $\rho < 1/T_2$

② Para el cálculo de L_1 con las condiciones del Teorema de Burke
 $\lambda = R + p \cdot \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{R}{1-p}$
Sustituyendo: $\lambda = \frac{2}{1-0.8} = 10 \text{ s}^{-1}$

Con este valor se comprueba que se verifican las condiciones establecidas en ①

4.2.- (3 puntos). Calcular el número medio de unidades en cola en el sistema total.

$$L_T = L_1 + L_2$$

$$L_2: \text{Sistema } M/M/1: \rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{100} = 0.1$$

$$\rho_0 = \left[1 + \lambda T_2 + \frac{(\lambda T_2)^2}{2(1 - \lambda T_2)} \right] = 0.81$$

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot \frac{c!}{c!} \left(\frac{\lambda}{c\mu} \right)^c = 0.01636$$

$$\rho_q = \frac{\rho_c}{1 - \rho_1} = 0.018$$

$$L = \frac{\rho_q}{1 - \rho_1} - \rho_1 = 0.20$$

$$L_2 = \frac{\lambda}{\mu(1-p)}, \quad \rho_2 = \frac{\lambda}{\mu} = 0.8$$

$$L_2 = \frac{\rho_2}{1 - \rho_2} = 4$$

$$L_T = 4 + 0.20 = 4.20$$

SISTEMAS INFORMÁTICOS II

Asignatura

Grupo

Apellidos

Nombre

Ejercicio del día

18 de junio de 2004. Examen final.



4.3.- (3 puntos). Calcular el tiempo medio de estancia en el sistema de una petición.

El sistema propuesto es una red de colas abierta. En ella, aplicando el Teorema de Jackson:

$$W_T = \frac{L_T}{R} = \frac{4.20}{2} = 2.10$$

4.4.- (2 puntos). A partir de los resultados obtenidos, identificar los "cuellos de botella" del sistema, y realizar sugerencias sobre las modificaciones que sería necesario introducir en el mismo para reducir el tiempo medio de estancia en él.

$$\rho_1 = 0.1; \quad \rho_2 = 0.8$$

El segundo subsistema está trabajando cerca de la saturación. Sería necesario mejorar el acceso a disco. Soluciones:

- Poner un disco más rápido (Reducir T_2). Se puede lograr cambiando el disco, con tecnologías de cache, usando RAID Disk...
- Aumentar la capacidad del servidor de disco mediante más unidades en paralelo (Disminuir ρ). Necesario establecer mecanismos de réplica eficaces.

Una tercera alternativa sería rediseñar la aplicación. Se ve que realiza muchos accesos a disco (probabilidad de ir a disco = 0.8). Se podría pensar en modificarla para disminuir así la tasa de peticiones que recibe el disco.