

SISTEMAS INFORMÁTICOS II

Asignatura: Apellidos: Ejercicio del día: 12 de junio de 2006. Examen final.



4.- PROBLEMA (10 puntos). Un servidor de archivos en red maneja archivos con un tamaño distribuido exponencialmente con un valor medio de 100 KBytes. Su capacidad de envío de información es de 50 KBytes/s.

4.1. (2 puntos). Suponiendo que el tráfico de entrada sigue un proceso de Poisson, calcular la tasa máxima de peticiones por segundo que podrá satisfacer para que su tiempo de respuesta no exceda de 20 s. en el 95% de los casos.

* Puesto que el tráfico de entrada es de Poisson, el tiempo de servicio está distribuido exponencialmente, y hay un único servidor, se asume que la cola es infinita y que hay infinito número de clientes. ⇒ Sistema M/M/1. Modelo adecuado.

* Cada petición será un archivo.

$$T_s = \frac{100}{50} = 2s. \Rightarrow \mu = \frac{1}{2} = 0.5 s^{-1}$$

* De las fórmulas suministradas se obtiene la función de distribución acumulada del tiempo de estancia en el sistema:

$$w(t) = 1 - e^{-(\mu - \lambda)t}$$

Derivando λ , que es lo que se desea conocer:

$$\lambda = \frac{w'(t)}{w(t) + \mu t}$$

$$\mu = 0.5 s^{-1}, p = 0.95, t = 20s \Rightarrow \lambda = 0.35 s^{-1}$$

4.2. (1 punto). Calcular, en las condiciones del apartado anterior, el tiempo medio de estancia en el sistema del servidor y su factor de utilización.

Puesto que el modelo es M/M/1, de las fórmulas suministradas:

$$L = \frac{\rho}{1-\rho} \quad \text{Pa el teorema de Little: } W = \frac{L}{\lambda} \Rightarrow W = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{\rho}{1-\rho}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 0.7, \quad W = \frac{1}{0.35} \cdot \frac{0.7}{1-0.7} = 6.676s.$$

SISTEMAS INFORMÁTICOS II

Asignatura: Apellidos: Ejercicio del día: 12 de junio de 2006. Examen final.



4.3. (5 puntos). Se desea mejorar el tiempo de respuesta del servidor. Realice los cálculos necesarios para encontrar cuál de las dos soluciones que se enumeran a continuación es la que proporcionará mejor tiempo de respuesta.

- Solución A: Incrementar la potencia del servidor, de modo que duplique su capacidad de envío de información.
- Solución B: Colocar dos servidores iguales al inicial en paralelo, de modo que cada uno procese la mitad del tráfico de entrada. Habrá una cola única de peticiones para repartir el trabajo entre ambos.

A) Caudal de peticiones iguales que en 4.1 ⇒ Modelo M/M/1

$$\mu_A = 2\mu = 1s^{-1}; \quad \rho_A = \frac{\lambda_A}{\mu_A} = 0.35; \quad W_A = \frac{1}{\lambda_A} \cdot \frac{\rho_A}{1-\rho_A} = 1.5385s.$$

B) Caudal de peticiones iguales que en 4.1, pero con 2 servidores ⇒ Modelo M/M/2

$$\mu_B = \mu = 0.5s^{-1}; \quad \rho_B = \frac{\lambda_B}{C\mu_B} = 0.35$$

$$C=2 \quad \rho_0 = \left[\frac{(\lambda_0/\mu_B)^0}{0!} + \frac{(\lambda_0/\mu_B)^1}{1!} + \frac{(\lambda_0/\mu_B)^2}{2!(1-\rho_B)} \right]^{-1} = \left[1 + 0.7 + 0.3769 \right]^{-1} = 0.4815$$

$$\rho_A = \frac{\rho_2}{1-\rho_B} = \rho_0 \frac{(\lambda_0/\mu_B)^2}{2!} \cdot \frac{\lambda}{1-\rho_B} = 0.1815$$

$$L_B = \rho_0 \frac{\rho_B}{1-\rho_B} + C\rho_B = 0.7977$$

$$W_B = \frac{L_B}{\lambda_B} = 2.28s$$

Por tanto, $W_A < W_B$. La solución A proporciona un mejor tiempo de respuesta.

4.4. (2 puntos). Supuestos los MTTT de todos los servidores iguales, y el mismo MTTR en todos los casos, calcule el valor del cociente entre la disponibilidad de la solución B y la disponibilidad de la solución A, y razone a partir de él cuál de las dos soluciones es mejor desde el punto de vista de la disponibilidad del sistema.



$$A_B = 1 - (1 - A_A)^2 = 2A_A - A_A^2$$

$$\frac{A_B}{A_A} = \frac{2A_A - A_A^2}{A_A} = 2 - A_A$$

Como $A_A < 1$, $2 - A_A > 1$, $A_B > A_A$

Es una mejor la disponibilidad de la solución B