E.T.S.I.I.T - Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Dimensionado y Planificación de Redes
Curso 2019/2020

P1	
P2	

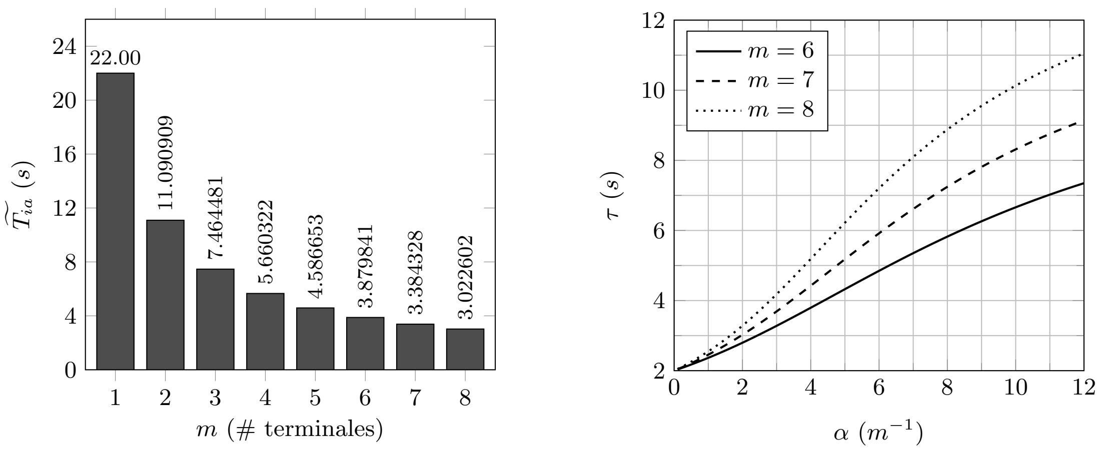
Prueba de evaluación de los Temas 5 y 6

Fuentes finitas - Redes de sistemas de cola

Apellidos:... **Nombre:**.......................................

Problema 1 *(3 puntos).* Un departamento tiene contratado un servicio en la nube para llevar a cabo análisis bursátiles. Cuando un terminal genera una petición se queda esperando hasta recibir los resultados, antes de poder volver a enviar la siguiente. Se considera que el sistema dispone de capacidad para almacenar peticiones en espera, y no se pueden procesar análisis simultáneamente.

Para valorar su rendimiento y coste, la empresa lleva a cabo varios estudios. Inicialmente, monitoriza la evolución del tiempo que hay entre llamadas consecutivas al sistema, asumiendo que cada terminal (libre) genera 3 análisis por minuto, a medida que se incrementa el número de terminales conectados. Los resultados se recogen en la Figura (a). Posteriormente, teniendo en cuenta los usuarios que habitualmente harían uso del servicio, va incrementando la tasa de peticiones por fuente libre, y mide el tiempo total que transcurre desde que se envía un análisis hasta que se reciben los resultados, Figura (b).



(a) **[1 punto]** ¿Cuál sería el tiempo total que transcurre desde que se envía un trabajo hasta que se obtiene resultados cuando se conectan 4 terminales? ¿Cuánto tiempo estaría activo el procesador en una hora de observación?

(b) **[1 punto]** ¿Cuál sería el tráfico por fuente libre que se podría aceptar (para los tres valores de $m = 6, 7, 8$) si se pretende que el tiempo de espera no supere los 5 segundos? ¿Cuánto tiempo estaría activo el procesador durante 1 hora, si se conectaran 6 terminales al sistema?

(c) **[1 punto]** Finalmente se conectan 7 terminales al sistema, y se admite que generen 6 peticiones por minuto (tasa por fuente libre). ¿Cuántas peticiones habría, en media, en el sistema de espera? ¿Cuál sería la tasa por fuente (real) que observaría un sistema de monitorización externo?

Asumir que se dan las condiciones para modelar el sistema como un M/M/1/K+1/m (K+1 $\geq$ m), para el que se sabe que la tasa de llegada media al sistema es $\overline{\lambda} = \mu\,(1 - p_0)$

Problema 2 *(4 puntos)*. Se pretende utilizar una *Red de Jackson Cerrada* para analizar un sistema de análisis para datos de diagnósticos médicos. Consta de dos fases que se ejecutan en serie, y se cuenta con una tercera fase que se ejecuta únicamente cuando la Fase 2 no converge, para adaptar los datos de entrada, antes de volver a pasar por dicha Fase 2. Las tasas de servicio son $\mu = \{5, 2.5, 1\}\ s^{-1}$, y se estima que la probabilidad de que un análisis no converja en la Fase 2 es $\xi = 0.5$. Se decide limitar el número de imágenes en el sistema a 4, y se asume que siempre hay análisis esperando para ser procesados.

(a) **[1.5 puntos]** Utilizar el Algoritmo de Buzen para establecer la función densidad de probabilidad de ocupación de la Fase 3. Si el sistema estuviera activo 12 horas al día, ¿durante cuánto tiempo no habría ninguna imagen en las Fases 1 y 2?

(b) **[1 punto]** ¿Cuántos estados posibles tiene el sistema? A partir del resultado del apartado anterior, establecer la función de densidad de probabilidad conjunta de la ocupación de las tres fases. ¿Cuál es la probabilidad de que haya dos análisis en la Fase 2?

(c) **[1.5 puntos]** Utilizar el método MVA para calcular el número medio de análisis que hay en la Fase 3, comprobando su validez con el resultado del apartado (a). Al observar el sistema durante tiempo suficiente se determina que un análisis tarda, en media, 4.62 seg. en finalizar correctamente. ¿Cuántas veces atraviesa un análisis (en media) la Fase 3?

$$
\begin{aligned}
g_k(n) &= g_{k-1}(n) + \rho_k \cdot g_k(n-1) \\
g_1(n) &= \rho_1^n \quad n = 1 \ldots N \\
g_k(0) &= 1 \qquad k = 1 \ldots K
\end{aligned}
$$

Algoritmo Recursivo de Buzen, con 'N' clientes y K nodos

$$
p_K(n) = \frac{\rho_K^n \cdot g_{K-1}(N-n)}{G(N)}
$$

Ocupación individual del nodo K-*ésimo*, a partir de los resultados del algoritmo de Buzen

$$
\begin{aligned}
&L_i(0) = 0 \quad (i = 1 \ldots K) \\
&\texttt{FOR}\ t = 1 \ldots N \\
&\qquad \tau_i(t) = \frac{1 + L_i(t-1)}{\mu_i} \qquad (i = 1 \ldots K) \\
&\qquad \lambda_\ell(t) = \frac{t}{\sum_{j=1}^{K} \nu_j \cdot \tau_j(t)} \\
&\qquad \lambda_i(t) = \lambda_\ell(t) \cdot \nu_i \qquad (i = 1 \ldots K) \\
&\qquad L_i(t) = \lambda_i(t) \cdot \tau_i(t) \qquad (i = 1 \ldots K)
\end{aligned}
$$

Algoritmo MVA para N 'clientes' y K nodos, normalizando con el nodo ℓ : $\nu_\ell = 1$