



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas
UNIVERSIDAD DE CHILE

Profesor: Fernando Ordóñez P.

Semestre: Primavera 2008

Fecha: 5 de Agosto de 2008

Entrega: 22 de Agosto 23:59 Hrs por U-cursos.

Castigo por atraso: 1 punto por día.

IN47B Ingeniería de Operaciones

Tarea N^o1

Simulación de Sistemas Dinámicos

Introducción

En un sistema de computación llegan trabajos requiriendo recursos de forma aleatoria. Estos trabajos esperan en una cola hasta que son ejecutados por un servidor en un tiempo aleatorio que depende del tipo de proceso. El objetivo de esta tarea es simular y estudiar sistemas de control para la operación de este sistema.

1. Parte I. Suponga que los trabajos llegan siguiendo una distribución exponencial de media 1,5 minutos, y que son de dos tipos. Un 70 % son trabajos cortos que son ejecutados por el servidor en un tiempo que sigue una distribución exponencial con media 50 segundos, y el resto son trabajos largos, cuyo tiempo de ejecución sigue una exponencial de media 100 segundos. Suponga además una cola infinita y las siguientes políticas de ejecución:
 - Por orden de llegada. FIFO (first in - first out).

- Round-robin. El servidor atiende al primer trabajo en la cola por hasta 10 segundos. Si no ha terminado la ejecución el resto de ese trabajo vuelve a la cola.
- Round-robin con prioridades. Trabajos nuevos tienen prioridad 1 (la mas baja). El servidor atiende al primer trabajo en la cola con la prioridad mas alta por hasta 10 segundos. Si no termina la ejecución de ese trabajo, incrementa en uno su prioridad (con un máximo de 10) y lo vuelve a la cola.

(a) Desarrolle varias simulaciones de este sistema por 24 horas. Compare estos sistemas en el tiempo promedio de permanencia en el sistema y cola promedio del sistema para cada tipo de trabajo. (b) Describa y utilice métodos de reducción de varianza.

2. Parte II. Suponga ahora que el sistema es capaz de controlar la tasa de llegadas y servicio del sistema ampliando el ancho de banda del router o el número de CPUs disponibles, respectivamente. Gracias a estas decisiones el sistema puede observar llegadas exponenciales con media de 10 segundos o 25 segundos, asimismo el servicio puede demorar un tiempo exponencial con media 11 segundos o 20 segundos dependiendo de los recursos disponibles. Dada una cola finita $\{0, 1, \dots, 30\}$ de trabajos en el sistema, las políticas de ejecución deciden para cada estado del sistema (número de trabajos en cola) el tipo de llegada y servicio utilizado. Note que independiente del tipo de llegada o servicio escogido los tiempos son siempre exponenciales por lo que las transiciones entre estados estan dadas por un "birth-death process."

Suponemos ademas que el router (controlador de llegadas) le paga al servidor un holding cost $h(x) = 1,2(1,9)^{0,2x}$, donde x es el número de trabajos en el sistema. El router además paga al servidor un precio de servicio $\theta(\mu, \lambda)$ por atender a tasa μ cuando acepta trabajos a tasa λ y recibe de este un pago por admisión de $\rho(\mu, \lambda)$. Suponga que

$$\theta\left(\frac{1}{11}, \frac{1}{10}\right) = \theta\left(\frac{1}{11}, \frac{1}{25}\right) = 110 \quad \theta\left(\frac{1}{20}, \frac{1}{10}\right) = \theta\left(\frac{1}{20}, \frac{1}{25}\right) = 110$$

$$\rho\left(\frac{1}{11}, \frac{1}{10}\right) = 60 \quad \rho\left(\frac{1}{11}, \frac{1}{25}\right) = 30 \quad \rho\left(\frac{1}{20}, \frac{1}{10}\right) = 20 \quad \rho\left(\frac{1}{20}, \frac{1}{25}\right) = 70$$

Use simulación para comparar las siguientes políticas de ejecución de este sistema.

- Coordinado bajo. $\mu = 1/20$, $\lambda = 1/25$.
- Descoordinado servicio alto. $\mu = 1/11$, $\lambda = 1/25$.
- Umbral admision, servicio alto. $\lambda(x) = 1/10, x \leq \kappa$ y $\lambda(x) = 1/25, x > \kappa$ y $\mu = 1/11$

(c) Determine el mejor valor de umbral κ . (d) Compare las políticas en tiempo promedio en el sistema, costo para servidor, numero de trabajos perdidos (llegaron a una cola llena). (e) Explique como se puede encontrar la política de control optima para este sistema.

El informe final debera ser presentado en formato pdf através de U-Cursos, su contenido no debe exceder 7 páginas mas anexos. Se le dará especial atención a la claridad del informe sin caer en descripciones exhaustivas.

El informe debe describir el simulador implementado para la Parte I y II, presentar entradas y describir las salidas. Las comparaciones de resultados deben explicar los beneficios y falencias de cada alternativa y dar una recomendación justificada. El informe debe responder todas las preguntas arriba (a)-(e).

La entrega también deberá considerar el código fuente de los programas para reproducir los resultados presentados en el informe. Estos pueden ser hechos en C, ARENA, Excel o Matlab.