

Impianti di Elaborazione LS

17/07/2007

Note: Svolgere un esercizio per foglio protocollo
Specificare e giustificare le ipotesi eventualmente introdotte per la risoluzione degli esercizi
Utilizzare una buona precisione (arrotondamento/troncamento) nello svolgimento dei conti

1. Considerare le misure rilevate in un intervallo di 15 minuti su un sistema di e-commerce acceduto da un insieme di 2000 utenti contemporanei e rappresentato da 3 server S1, S2 e S3.
 - numero totale di richieste completate dal sistema: 250000
 - intervallo in cui il server S1 è occupato: 12 minuti
 - numero di richieste completate dal server S2: 1250000
 - tempo di servizio del server S2: 0.5 msec
 - tempo di servizio del server S3: 1 msec
 - utilizzo del server S3: 0.9
 - tempo di think degli utenti: 0.2 secondi
 - a) calcolare il tempo di risposta delle richieste
 - b) calcolare il throughput del server S3
 - c) calcolare l'utilizzo del server S1
 - d) calcolare l'intervallo di tempo in cui il server S2 è occupato
 - e) calcolare i demand di S1, S2 e S3

A partire dai parametri ricavati dalle misure, analizzare le prestazioni del sistema applicando le tecniche di analisi asintotica.

- f) calcolare gli asintoti di throughput e tempo di risposta al variare del numero N di richieste presenti nel sistema
- g) calcolare il valore N* intersezione tra gli asintoti
- h) per N=10 richieste, è possibile avere un throughput superiore a 30 richieste/sec? Perché?
- i) supponendo di sostituire il server S2 con un nuovo server con velocità doppia del precedente, studiare e discutere come varia il tempo di risposta; di quale fattore migliora o peggiora? Perché?

2. Considerare un sistema bi-processore modellato come un centro di servizio di tipo M/M/2, in cui ogni processore è caratterizzato da una frequenza di servizio $\mu = 0.1$ richieste/msec. Le richieste arrivano al sistema con una frequenza $\lambda = 0.1$ richieste/msec.
- il sistema è in equilibrio? Perché?
 - è possibile che nel sistema siano presenti più di due richieste? Perché?
 - calcolare
 - numero medio di richieste presenti nel sistema
 - throughput del sistema
 - tempo medio di risposta (utilizzare la legge di Little)
 - a partire dalla tabella sottostante, simulare il comportamento del sistema schematizzando la lista degli eventi; supporre per semplicità che la frequenza di servizio μ di ogni processore sia costante (uguale a 0.1 richieste/msec) e che i tempi siano espressi in msec;
 - riempire la tabella sottostante

Richiesta	Istante di arrivo	Istante inizio servizio	Tempo di attesa in coda	Istante fine servizio
1	2			
2	3			
3	8			
4	12			
5	14			
6	16			

- in riferimento all'intervallo di simulazione, calcolare frequenza di arrivo λ e throughput X
- calcolare il tempo medio di attesa in coda e il numero medio di richieste in coda

3. Considerare un sistema di comunicazione modellato da 4 router R1, R2, R3 e R4. Nel sistema sono presenti tre classi di pacchetti.
- I pacchetti di classe 1 arrivano dall'esterno al router R1, da cui sono inoltrati al router R2 con probabilità 0.2 oppure al router R3. In uscita dal router R2, i pacchetti accedono al router R4 con probabilità 0.9 oppure il router R3; in uscita dal router R3, i pacchetti accedono sempre al router R4. In uscita dal router R4, i pacchetti hanno raggiunto la loro destinazione ed escono dal sistema.

I pacchetti di classe 2 arrivano dall'esterno al router R2. Dal router R2 i pacchetti sono inoltrati al router R3. I pacchetti effettuano in totale 15 accessi al router R3 e dopo ogni accesso al router R3 tornano sempre al router R2. Al termine, i pacchetti sono scartati per errore e in uscita dal router R2 escono dal sistema.

I pacchetti di classe 3 (chiusa) sono pacchetti di controllo che accedono solo il router R4. I pacchetti accedono 10 volte il router R4 prima di terminare.

L'intensità di carico delle tre classi è: $\lambda_1 = 8$ pacchetti/sec, $\lambda_2 = 4.5$ pacchetti/sec e $N_3 = 2$ pacchetti.

I tempi di servizio sono:

$$S_{1R1} = 30 \text{ msec}, S_{1R2} = 8 \text{ msec}, S_{1R3} = 16 \text{ msec}, S_{1R4} = 8 \text{ msec}$$

$$S_{2R2} = 12 \text{ msec}, S_{2R3} = 4 \text{ msec}$$

$$S_{3R4} = 3 \text{ msec}$$

- a) disegnare per ciascuna classe la topologia del modello, specificando le probabilità associate a ciascun ramo
- b) calcolare i demand e determinare il bottleneck di ciascuna classe
- c) risolvere il modello, calcolare gli utilizzi di ciascun centro di servizio e determinare il bottleneck del sistema
- d) calcolare
 - d1) throughput di ciascuna delle tre classi
 - d2) numero di pacchetti di classe 3 in coda nel centro di servizio bottleneck della classe
 - d3) numero di pacchetti di classe 1 nel router R3
 - d4) tempo di attesa in coda dei pacchetti di classe 2 nel centro di servizio bottleneck della classe
- e) calcolare il tempo di servizio (massimo o minimo???) del router R2 per i pacchetti di classe 2 che garantisce che il suo utilizzo complessivo non superi 0.8
- f) nelle ipotesi del modello iniziale, supporre di raddoppiare la frequenza di arrivo dei pacchetti di classe 2; le prestazioni dei pacchetti di classe 1 e classe 3 migliorano o peggiorano? Perché? Le prestazioni complessive del sistema migliorano o peggiorano? Perché?

FACOLTATIVO (da svolgere **SOLO** dopo aver svolto **TUTTI** i punti obbligatori): per il modello dell'esercizio 3, proporre e discutere azioni rivolte a migliorare le prestazioni del sistema