

Nome e Cognome _____ Matricola _____

Impianti di Elaborazione LS

18/07/2005

Leggere con cura le note preliminari e il testo degli esercizi: specificare e giustificare le ipotesi utilizzate per la risoluzione degli esercizi; utilizzare **almeno 4 cifre decimali** (con arrotondamenti o troncamenti opportuni); indicare **sempre** le unità di misura delle quantità calcolate. **Risolvere i punti facoltativi solo dopo aver completato tutti i punti obbligatori.**

SVOLGERE UN ESERCIZIO PER FOGLIO

1) Considerare un sistema informatico in cui sono presenti due classi di richieste, le richieste “interattive” inviate dagli utenti e le richieste “batch”. Il sistema è caratterizzato dalle seguenti misure raccolte durante un intervallo di misurazione di 30 minuti:

- ✓ numero di richieste “interattive” presenti nel sistema: 40
- ✓ tempo di think delle richieste “interattive”: 15 secondi
- ✓ tempo di risposta delle richieste “interattive”: 5 secondi
- ✓ tempo di servizio del disco: 40 msec
- ✓ numero di accessi al disco da parte delle richieste “interattive”: 10
- ✓ numero di accessi al disco da parte delle richieste “batch”: 5
- ✓ utilizzo complessivo del disco: 0.95

- a) calcolare il numero di richieste “interattive” completate dal sistema
- b) calcolare il numero di richieste in stato di “think”
- c) calcolare il throughput totale del disco
- d) calcolare il demand del disco per ciascuna classe di richieste
- e) calcolare il throughput totale del sistema (“batch” + “interattivo”)

2) Considerare un’architettura RAID costituita da un controller CT e da 3 dischi D1, D2 e D3. Ogni richiesta effettua in totale 60 accessi ai dischi distribuiti uniformemente sui 3 dischi. Ogni accesso ad uno dei dischi richiede un accesso al controller CT. I tempi di servizio dei dischi sono: $S_{D1} = 10.5$ msec, $S_{D2} = 8.3$ msec, $S_{D3} = 9.8$ msec. Il tempo di servizio del controller CT è $S_{CT} = 2.5$ msec.

- a) applicare le tecniche di analisi asintotica e calcolare gli asintoti di throughput e tempo di risposta al variare del numero N di richieste presenti
- b) calcolare il valore N^* intersezione tra gli asintoti

- c) disegnare gli asintoti di throughput e tempo di risposta specificando i valori dei punti di intersezione (tra asintoti e degli asintoti con gli assi)
- d) è possibile ottenere un tempo di risposta inferiore ad 1 sec se nel sistema sono presenti 5 richieste?

FACOLTATIVO: discutere come cambiano gli asintoti di throughput e tempo di risposta se l'architettura RAID utilizzasse dischi con lo stesso tempo di servizio (uguale a quello del disco più veloce o uguale a quello del disco più lento)

3) Considerare il modello di un'infrastruttura di comunicazione, costituita da quattro router collegati da linee di comunicazione (non rappresentate nel modello). L'infrastruttura trasferisce due tipi di pacchetti, i pacchetti di controllo (classe 1) e i pacchetti dati (classe 2).

I pacchetti di controllo arrivano (dall'esterno) al router R1, da cui vengono spediti al router R2 con probabilità 0.4 oppure al router R3. In uscita dal router R2, i pacchetti tornano al router R1 con probabilità 0.5 oppure escono dal sistema. In uscita dal router R3, i pacchetti accedono al router R4 con probabilità 0.9 oppure tornano al router R1. In uscita dal router R4 i pacchetti tornano sempre al router R3.

I pacchetti di dati arrivano (dall'esterno) al router R3 e visitano una volta tutti i router prima di terminare uscendo dal router R4.

Le pacchetti di classe 1 e di classe 2 arrivano al sistema con frequenza $\lambda_1 = 100$ pacchetti/sec e $\lambda_2 = 200$ pacchetti/secondo, rispettivamente. I tempi di servizio sono:

$$S_{1R1} = 0.8 \text{ msec}, S_{1R2} = 2.5 \text{ msec}, S_{1R3} = 0.2 \text{ msec}, S_{1R4} = 0.1 \text{ msec}$$

$$S_{2R1} = 2.5 \text{ msec}, S_{2R2} = 1.2 \text{ mec}, S_{2R3} = 0.8 \text{ mec}, S_{2R4} = 3 \text{ msec}.$$

- a) disegnare per ciascuna delle due classi 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 e determinare il bottleneck del sistema
- d) calcolare
 - d1) numero di pacchetti di classe 1 presenti nell'infrastruttura
 - d2) tempo di residenza dei pacchetti di classe 2 nel centro di servizio bottleneck della classe
 - d3) throughput totale del centro di servizio bottleneck del sistema
- e) calcolare, utilizzando la legge di Little, il numero di pacchetti di classe 2 in coda nel centro di servizio bottleneck della classe

- f) determinare il bottleneck di ciascuna classe e il bottleneck del sistema che corrispondono alla frequenza massima di arrivo dei pacchetti di classe 2 (da calcolare)
- g) Supporre di inserire una nuova classe (chiusa) rappresentata dai pacchetti che effettuano il monitoraggio della rete; i pacchetti accedono solo al router R2 e al router R3 ed effettuano 4 visite al router R2 e 5 visite al router R3. I tempi di servizio sono: $S_{3R2} = 1.8$ msec, $S_{3R3} = 1.4$ msec. Supporre che nell'infrastruttura siano presenti $N=2$ pacchetti.
- g1) disegnare la topologia della nuova classe di pacchetti
- g2) determinare i demand e il bottleneck della nuova classe
- g3) risolvere il modello e determinare il bottleneck del sistema
- g4) calcolare la variazione del throughput totale del sistema
- g5) calcolare la variazione del tempo di residenza dei pacchetti di classe 2 nel bottleneck della classe

FACOLTATIVO: nel modello aperto iniziale, inserire le linee di comunicazione che collegano i vari router e valutare gli effetti sulle prestazioni (throughput, tempo di risposta, numero di pacchetti in coda, etc.); rappresentare le linee di comunicazione come centri di servizio di tipo ritardo; supporre che la dimensione dei pacchetti di controllo sia di 60 byte e quella dei pacchetti dati di 512 byte e che la velocità di ciascuna linea sia di 2 Mbit/sec ($2 \cdot 10^3$)