

Nome e Cognome \_\_\_\_\_ Matricola \_\_\_\_\_

### Impianti di Elaborazione LS

22/06/2005

**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 caratterizzato dalle seguenti misure ottenute durante un intervallo di osservazione T di 80 minuti:

- ✓ numero di utenti presenti nel sistema: 58
- ✓ tempo di think: 8 secondi
- ✓ numero di richieste completate dal sistema: 15000
- ✓ numero di accessi al server Web W: 5
- ✓ intervallo in cui il database server DB è occupato: 65 minuti
- ✓ numero di richieste nel database server DB: 22

- a) calcolare il tempo di risposta del sistema
- b) calcolare il numero di utenti in stato di “think”
- c) calcolare il numero di richieste completate dal server Web W
- d) calcolare l’utilizzo e il demand del database server DB
- e) tempo di residenza nel database server DB

2) Considerare un impianto costituito da 3 server S1, S2 e S3 collegati da una rete di comunicazione RC. Le richieste effettuano 3 accessi al server S1, 6 accessi al server S2 e 6 accessi al server S3. Ogni accesso ai server richiede un accesso alla rete RC. I tempi di servizio dei server sono:  $S_{S1} = 25$  sec,  $S_{S2} = 12$  sec,  $S_{S3} = 13$  sec. Il tempo di servizio della rete RC è  $S_{RC} = 0.5$  sec.

- 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) calcolare gli asintoti bilanciati del throughput e determinare il punto di intersezione tra gli asintoti
- e) determinare se per  $N=2$  richieste presenti nell'impianto è possibile avere un throughput superiore a 0.004 richieste/sec.

**FACOLTATIVO:** discutere come cambiano gli asintoti di throughput e tempo di risposta se si rappresenta la rete di comunicazione RC come un centro di servizio di tipo ritardo

3) Considerare il modello di un sistema che offre brani musicali a pagamento. Il sistema è costituito da un server Web W, che ha la funzione d'interfaccia verso gli utenti, un application server AS, che elabora le richieste che riceve dal server Web, un database server DB, che gestisce l'archiviazione e un server per il pagamento PG.

Le richieste che arrivano al sistema si suddividono in due classi. Le richieste di classe 1 arrivano dall'esterno al server Web W, da cui si dirigono all'application server AS. Dall'application server AS si dirigono al database server con probabilità 0.3 oppure al server per il pagamento PG. In uscita, dal database server DB, le richieste accedono sempre al server per il pagamento PG. In uscita dal server PG, le richieste vanno con probabilità 0.8 al database server DB oppure tornano all'application server AS. In uscita dall'application server AS, le richieste tornano al server Web W, dove terminano la loro elaborazione ed escono dal sistema.

Le richieste di classe 2 arrivano dall'esterno al server Web W, da cui si dirigono all'application server AS, quindi al server per il pagamento PG. In uscita dal server PG, le richieste, tornano all'application server AS, dove terminano la loro elaborazione ed escono dal sistema.

Le richieste di classe 1 e di classe 2 arrivano al sistema con frequenza  $\lambda_1 = 2.4$  richieste/minuto e  $\lambda_2 = 1.5$  richieste/minuto, rispettivamente. I tempi di servizio sono:

$S_{1W} = 8$  sec,  $S_{1AS} = 6$  sec,  $S_{1DB} = 4.5$  sec,  $S_{1PG} = 2.4$  sec

$S_{2W} = 12$  sec,  $S_{2AS} = 10$  sec,  $S_{2PG} = 5.3$  sec.

- a) disegnare per ciascuna delle due classi la topologia del modello, specificando le probabilità associate a ciascun ramo
- b) determinare il bottleneck di ciascuna classe e il bottleneck del sistema
- c) calcolare
  - c1) tempo di risposta delle richieste di classe 2
  - c2) numero di richieste di classe 1 in coda al centro di servizio bottleneck del sistema
  - c3) throughput totale del centro di servizio bottleneck del sistema
- d) calcolare, utilizzando la legge di Little, il numero di richieste di classe 2 nel sistema

- e) calcolare la frequenza massima di arrivo delle richieste di classe 1 affinché il sistema rimanga in equilibrio
- f) Supporre di inserire una nuova classe (chiusa) di richieste rappresentata dai programmi di verifica dei dati dei pagamenti; i programmi iniziano la loro elaborazione accedendo al database server DB, quindi accedono al server di pagamento PG, da cui tornano al database server dove terminano la loro elaborazione. I tempi di servizio sono:  $S_{3DB} = 5 \text{ sec}$ ,  $S_{3PG} = 2 \text{ sec}$ . Supporre che nel sistema sia presente un programma.
  - f1) disegnare la topologia della nuova classe di richieste
  - f2) determinare il bottleneck della nuova classe
  - f3) risolvere il modello e calcolare la variazione dell'utilizzo di ciascun centro di servizio
  - f4) calcolare la variazione del throughput del sistema dovuto alla presenza della nuova classe

**FACOLTATIVO:** a partire dal modello aperto iniziale, valutare gli effetti sulle prestazioni (throughput, tempo di risposta, numero di richieste in coda, etc.) dovuti all'introduzione di meccanismi per rendere più sicuri i pagamenti. La soluzione prevede la sostituzione del software di gestione dei pagamenti utilizzato sul server PG. Questa soluzione porta ad un raddoppio dei tempi di servizio spesi dalle richieste sul server PG.