

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

**Impianti di Elaborazione LS – Seconda Prova in Itinere**

**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.

**1)** 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. In uscita dall'application server AS, le richieste 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) throughput totale del sistema
  - c2) tempo di risposta delle richieste di classe 2
  - c3) numero di richieste di classe 1 in coda al centro di servizio bottleneck del sistema
  - c4) throughput totale del centro di servizio bottleneck del sistema

- c5) tempo di residenza delle richieste di classe 1 nel centro di servizio bottleneck della classe
- 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) aumentando la frequenza di arrivo delle richieste di classe 1, il bottleneck della classe 2 cambia? Il bottleneck del sistema cambia? Perché?
- g) 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 siano presenti 3 programmi.
  - g1) disegnare la topologia della nuova classe di richieste
  - g2) determinare il bottleneck della nuova classe
  - g3) si riesce a stabilire il bottleneck del sistema senza risolvere il modello? Perché?
  - g4) risolvere il modello e calcolare la variazione dell'utilizzo di ciascun centro di servizio
  - g5) calcolare la variazione del tempo di risposta delle richieste di classe 2
  - g6) calcolare la variazione del throughput del sistema dovuto alla presenza della nuova classe

**FACOLTATIVO:** a partire dal modello aperto iniziale, valutare e confrontare 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 prima soluzione è rappresentata da un firewall FW utilizzato per proteggere gli accessi al server di pagamento PG. Tutte le richieste in ingresso al server PG e in uscita dal server PG passano attraverso il firewall FW; i tempi di servizio del firewall sono:  $S_{1FW} = 0.6 \text{ sec}$  e  $S_{2FW} = 0.8 \text{ sec}$ . La seconda soluzione prevede di sostituire il software di gestione dei pagamenti utilizzato sul server PG. Questa seconda soluzione porta ad un incremento del 50% dei tempi di servizio iniziali spesi dalle richieste sul server PG.