

Sistemi Operativi

7 luglio 2011

Compito A

Si risponda ai seguenti quesiti, giustificando le risposte.

1. (a) Si indichino i parametri in base ai quali viene valutato un algoritmo di scheduling della CPU.
(b) Quali sono i parametri più significativi per valutare la bontà di un algoritmo di scheduling per un sistema interattivo?

Risposta:

- (a) (3 punti) I parametri in base ai quali viene valutato un algoritmo di scheduling della CPU sono i seguenti:

- *utilizzo della CPU*: mantenere la CPU più carica possibile;
 - *throughput*: numero di processi completati nell’unità di tempo;
 - *tempo di turnaround*: tempo totale impiegato per l’esecuzione di un processo;
 - *tempo di attesa*: quanto tempo un processo ha atteso in coda ready;
 - *tempo di risposta*: quanto tempo si impiega da quando una richiesta viene inviata a quando si ottiene la prima risposta (non l’output);
 - *varianza del tempo di risposta*: quanto il tempo di risposta è variabile.

- (b) (2 punti) Per un sistema interattivo i parametri più significativi sono il tempo di risposta (per garantire risposte veloci alle richieste) e la proporzionalità (per soddisfare le aspettative degli utenti).

2. Si consideri un sistema con scheduling a priorità con tre code, A, B, C, di priorità crescente, con prelazione tra code. Le code A e B sono round robin con quanto di 10 e 15 ms, rispettivamente; la coda C è FCFS. Se un processo nella coda A o B consuma il suo quanto di tempo, viene spostato in fondo alla coda B o C, rispettivamente. Un processo prelazionato torna all'inizio della propria coda.

- (a) Nelle code A, B, C entrano i seguenti processi:

	coda	arrivo	burst
P_1	A	0	30ms
P_2	C	5	20ms
P_3	B	15	15ms
P_4	A	20	15ms

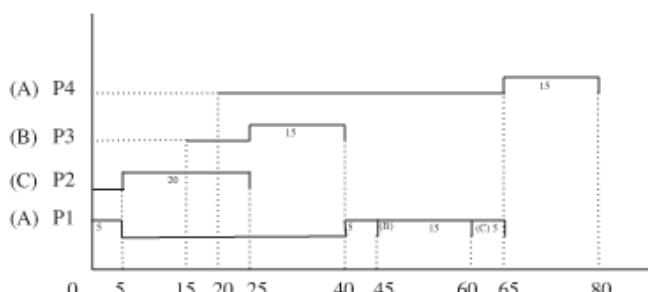
Si determini:

1. il diagramma di GANTT relativo all'esecuzione dei quattro processi;
 2. il tempo di reazione medio;
 3. il tempo di turnaround medio.

Risposta:

- (a) (3 punti)

1. Il diagramma di Gantt è il seguente:



$$2. \text{ (2 punti) Tempo di reazione medio} = \frac{0+0+10+45}{4} = \frac{55}{4} = 13,75 \text{ ms.}$$

3. (2 punti) Tempo di turnaround medio = $\frac{65+20+25+60}{4} = \frac{170}{4} = 42,5$ ms.

Sistemi Operativi

7 luglio 2011

Compito A

3. Si consideri un sistema con memoria paginata a un livello, la cui page table sia mantenuta in memoria principale. Il tempo di accesso alla memoria principale sia $t = 30\text{ns}$.

- (a) Qual è il tempo effettivo di accesso alla memoria?
- (b) Aggiungendo un TLB, con tempo di accesso $\epsilon = 1\text{ns}$, quale hit rate dobbiamo avere per un degrado delle prestazioni del 20% rispetto a t ?
- (c) E con una paginazione a due livelli?

Risposta:

1. (2 punti) Il tempo effettivo di accesso alla memoria è $2t$, ovvero, 60 ns; infatti sono necessari 30 ns per accedere alla page table e 30 ns per accedere alla locazione nel frame fisico in memoria.
2. (3 punti) Un degrado del 20% rispetto a t significa un EAT pari a $1,2 \cdot t$, ovvero, 36 ns. Quindi si ha quanto segue (α rappresenta l'hit rate):

$$\begin{aligned} EAT &= \epsilon + \alpha t + (1 - \alpha)2t \\ 36 &= 1 + 30\alpha + (1 - \alpha) \cdot 60 \\ 36 &= 61 - 30\alpha \end{aligned}$$

da cui si ricava $\alpha = \frac{25}{30} = \frac{5}{6} \approx 0,833$ (83,3%).

3. (3 punti) Con una paginazione a due livelli si ha quanto segue:

$$\begin{aligned} EAT &= \epsilon + \alpha t + (1 - \alpha)3t \\ 36 &= 1 + 30\alpha + (1 - \alpha) \cdot 90 \\ 36 &= 91 - 60\alpha \end{aligned}$$

da cui si ricava $\alpha = \frac{55}{60} = \frac{11}{12} \approx 0,917$ (91,7%).

4. Si consideri un processo che generi la seguente stringa di riferimenti alle pagine virtuali:

0 2 1 0 4 0 2 1 1 0 5 3 2

- (a) Se il processo ha 4 frame, gestiti LRU, quanti page fault vengono generati?
- (b) Qual è il numero minimo di frame necessario per minimizzare i page fault?

Risposta:

- (a) (3 punti) Simuliamo il funzionamento di LRU nel caso della reference string data:

	0	2	1	0	4	0	2	1	1	0	5	3	2
	0	2	1	0	4	0	2	2	1	0	5	3	
	0	2	1	1	4	0	0	2	1	0	5		
			2	2	1	4	4	4	2	1	0		
										4	2	1	
											4	4	
	P	P	P	P						P	P	P	

Si verificano quindi sette page fault.

- (b) (2 punti) Il minimo numero di page fault è 6 page fault (perché il processo accede a 6 pagine). Per determinare il numero minimo di frame per avere solo 6 page fault, si può sfruttare la *distance string*, che nel caso in questione risulta essere la seguente:

$\infty \ \infty \ \infty \ 3 \ \infty \ 2 \ 4 \ 4 \ 1 \ 3 \ \infty \ \infty \ 5$

Si ricorda che la distance string rappresenta la distanza fra la posizione di una pagina nel modello e la prima posizione, ovvero, quella nella prima riga della matrice (contando anche la casella di partenza) nel momento in cui la pagina stessa viene riferita. Se una pagina non è presente nella matrice, allora la sua distanza, quando viene riferita è ∞ .

Indichiamo ora con C_i il numero di volte che il numero i compare nella distance string; nel caso in questione abbiamo: $C_1 = 1$, $C_2 = 1$, $C_3 = 2$, $C_4 = 2$, $C_5 = 1$, $C_\infty = 6$. Indicando poi con m il numero di frame e con n il numero più grande che compare nella distance string,

Sistemi Operativi

7 luglio 2011

Compito A

indichiamo con $F_m = \sum_{k=m+1}^n C_k + C_\infty$ il numero di page fault che si verificano con m frame e con la reference string data. L'intuizione è la seguente: se ho a disposizione m frame i page fault saranno provocati dai riferimenti a pagine che "distano" almeno $m + 1$ dal top della matrice e dal numero di ∞ (ovvero da riferimenti a pagine non ancora presenti nel modello). Nel nostro caso abbiamo: $F_1 = 12$, $F_2 = 11$, $F_3 = 9$, $F_4 = 7$, $F_5 = 6$; quindi il numero minimo di frame che minimizza i page fault è 5.

5. Si spieghi cos'è un file e quali sono le principali operazioni su di esso che un S.O. deve implementare.

Risposta: (3 punti) Un file è insieme di informazioni correlate a cui è stato assegnato un nome. Esso è inoltre la più piccola porzione unitaria di memoria logica secondaria allocabile dall'utente o dai processi di sistema. Le operazioni fondamentali sui file che un sistema operativo deve implementare sono le seguenti:

Creazione: allocazione dello spazio sul dispositivo e collegamento di tale spazio al file system.

Cancellazione: staccare il file dal file system e deallocare lo spazio assegnato al file.

Apertura: caricare alcuni metadati dal disco nella memoria principale, per velocizzare le chiamate seguenti.

Chiusura: deallocare le strutture allocate nell'apertura.

Lettura: dato un file e un puntatore di posizione, i dati da leggere vengono trasferiti dal media in un buffer in memoria.

Scrittura: dato un file e un puntatore di posizione, i dati da scrivere vengono trasferiti sul media.

Append: versione particolare di scrittura.

Riposizionamento (seek): non comporta operazioni di I/O.

Troncamento: azzerare la lunghezza di un file, mantenendo tutti gli altri attributi.

Lettura dei metadati: leggere le informazioni come nome, timestamp, ecc.

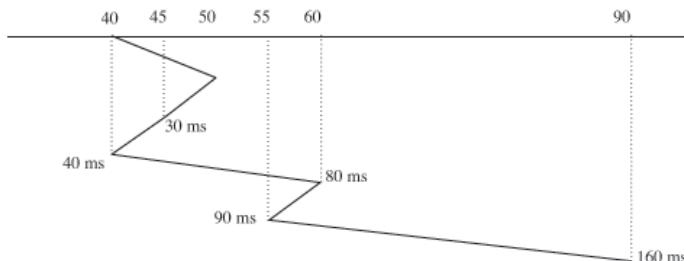
Scrittura dei metadati: modificare informazioni come nome, timestamps, protezione, ecc.

6. Si consideri un disco gestito con politica SSTF. Inizialmente la testina è posizionata sul cilindro 40; lo spostamento ad una traccia adiacente richiede 2 ms. Al driver di tale disco arrivano richieste per i cilindri 90, 45, 40, 60, 55, rispettivamente agli istanti 0 ms, 20 ms, 30 ms, 40 ms, 80 ms. Si trascuri il tempo di latenza.

1. In quale ordine vengono servite le richieste?
2. Il tempo di attesa di una richiesta è il tempo che intercorre dal momento in cui è sottoposta al driver a quando viene effettivamente servita. Qual è il tempo di attesa medio per le cinque richieste in oggetto?

Risposta:

1. (3 punti) Le richieste vengono servite nell'ordine 45, 40, 60, 55, 90:



2. (1 punto) Il tempo di attesa medio per le cinque richieste in oggetto è

$$\frac{(160-0)+(30-20)+(40-30)+(80-40)+(90-80)}{5} = \frac{160+10+10+40+10}{5} = \frac{230}{5} = 46 \text{ ms.}$$