

Sistemi Operativi

7 luglio 2011

Compitino I B

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 dovrebbero essere le caratteristiche di un algoritmo di scheduling per un sistema real-time?

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 real-time le caratteristiche di un algoritmo di scheduling dovrebbero garantire il rispetto delle deadline per evitare la perdita di dati e la prevedibilità (ad esempio per evitare il degrado della qualità nei sistemi multimediali).
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 prelezionato torna all'inizio della propria coda.
 - (a) Nelle code A, B, C entrano i seguenti processi:

	coda	arrivo	burst
P_1	A	0	20ms
P_2	C	5	25ms
P_3	B	15	20ms
P_4	A	20	10ms

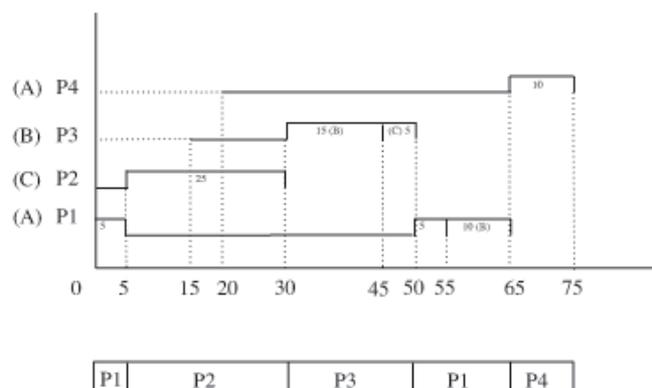
Si determini:

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. (2 punti) Tempo di reazione medio = $\frac{0+0+15+45}{4} = \frac{60}{4} = 15$ ms.
3. (2 punti) Tempo di turnaround medio = $\frac{65+25+35+55}{4} = \frac{180}{4} = 45$ ms.

Sistemi Operativi
7 luglio 2011
Compitino I B

3. Si fornisca un'implementazione del problema produttore-consumatore utilizzando il costrutto del Monitor.

Risposta: (4 punti)

```
monitor ProducerConsumer
  condition full, empty;
  integer count;

  procedure insert(item: integer);
  begin
    if count = N then wait(full);
    insert_item(item);
    count := count + 1;
    if count = 1 then signal(empty)
  end;

  function remove: integer;
  begin
    if count = 0 then wait(empty);
    remove = remove_item;
    count := count - 1;
    if count = N - 1 then signal(full)
  end;

  count := 0;
end monitor;

procedure producer;
begin
  while true do
    begin
      item = produce_item;
      ProducerConsumer.insert(item)
    end
  end;
end;

procedure consumer;
begin
  while true do
    begin
      item = ProducerConsumer.remove;
      consume_item(item)
    end
  end;
end;
```

4. Si consideri un sistema con m risorse dello stesso tipo, dove ogni processo può utilizzare al massimo n risorse di tale tipo.

- (a) Quanti processi si possono eseguire al più contemporaneamente garantendo comunque l'assenza di deadlock?
- (b) Usando l'algoritmo del banchiere, quanti processi potremmo mandare in esecuzione contemporaneamente?

Risposta: (4 punti)

- (a) Il numero di processi che si possono eseguire al più contemporaneamente garantendo comunque l'assenza di deadlock è dato dal vincolo $k \cdot (n - 1) + 1 \leq m$, ovvero, $k \leq \frac{m-1}{n-1}$. Quindi il numero massimo di processi è dato da $\lfloor \frac{m-1}{n-1} \rfloor$.

Sistemi Operativi
7 luglio 2011
Compitino I B

(b) Usando l'algoritmo del banchiere, non ci sono restrizioni sul numero dei processi che è possibile mandare in esecuzione in quanto l'algoritmo consentirà l'assegnamento di una risorsa soltanto nel caso in cui lo stato rimanga sicuro (altrimenti l'assegnamento sarà rifiutato ed il processo sospeso).

5. Si descrivano le 4 condizioni di Coffman necessarie per il verificarsi di un deadlock.

Risposta: (4 punti) Le quattro condizioni di Coffman sono:

1. Mutua esclusione: ogni risorsa è assegnata ad un solo processo, oppure è disponibile.
 2. Hold&Wait: i processi che hanno richiesto ed ottenuto delle risorse, ne possono richiedere altre.
 3. Mancanza di prerilascio: le risorse che un processo detiene possono essere rilasciate dal processo solo volontariamente.
 4. Catena di attesa circolare di processi: esiste un sottoinsieme di processi $\{P_0, P_1, \dots, P_n\}$ tali che P_i è in attesa di una risorsa che è assegnata a $P_{i+1 \bmod n}$.
6. 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 $t = 40ns$.
- (a) Qual è il tempo effettivo di accesso alla memoria?
 - (b) Aggiungendo un TLB, con tempo di accesso $\epsilon = 2ns$, 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, 80 ns; infatti sono necessari 40 ns per accedere alla page table e 40 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, 48 ns. Quindi si ha quanto segue (α rappresenta l'hit rate):

$$\begin{aligned} EAT &= \epsilon + \alpha t + (1 - \alpha)2t \\ 48 &= 2 + 40\alpha + (1 - \alpha) \cdot 80 \\ 48 &= 82 - 40\alpha \end{aligned}$$

da cui si ricava $\alpha = \frac{34}{40} = 0,85$ (85%).

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

$$\begin{aligned} EAT &= \epsilon + \alpha t + (1 - \alpha)3t \\ 48 &= 2 + 40\alpha + (1 - \alpha) \cdot 120 \\ 48 &= 122 - 80\alpha \end{aligned}$$

da cui si ricava $\alpha = \frac{74}{80} = 0,925$ (92,5%).