

# Sistemi Operativi

## 7 luglio 2011

### Compitino I 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 prelezionato torna all'inizio della propria coda.
    - (a) Nelle code A, B, C entrano i seguenti processi:

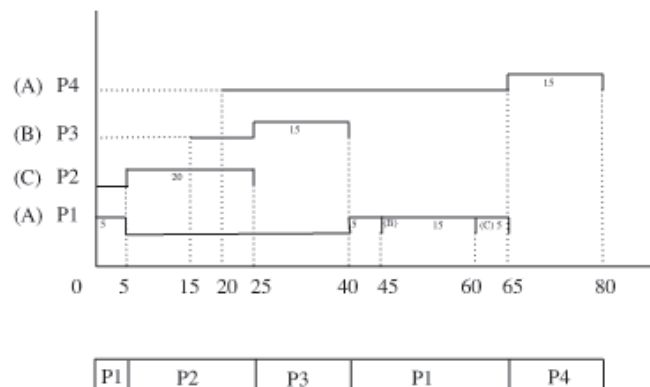
	coda	arrivo	burst
$P_1$	A	0	30ms
$P_2$	C	5	20ms
$P_3$	B	15	15ms
$P_4$	A	20	15ms

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

3. Si fornisca un'implementazione di un semaforo Mutex utilizzando il costrutto del Monitor.

**Risposta:** (4 punti)

```
monitor Mutex
  condition s;
  boolean b;

  procedure down;
  begin
    if b=false then wait(s)
      else b := false;
  end;

  procedure up;
  begin
    b := true;
    signal(s);
  end;

  b := true
end monitor
```

4. Si consideri un sistema con  $n$  risorse dello stesso tipo, dove ogni processo può utilizzare al massimo  $m$  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  $k \cdot (m - 1) + 1 \leq n$ , ovvero,  $k \leq \frac{n-1}{m-1}$ . Quindi il numero massimo di processi è dato da  $\lfloor \frac{n-1}{m-1} \rfloor$ .
  - (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 descriva cosa si intende per "corsa critica" e si dia qualche esempio di situazioni in cui il fenomeno si verifica.

**Risposta:** (4 punti) Per "corsa critica" si intende la situazione in cui più processi accedono contemporaneamente agli stessi dati ed il risultato finale dipende dall'ordine di interleaving dei processi. Si tratta di eventi frequenti nei sistemi operativi multitasking, sia per dati in user space sia per le strutture del kernel. Un tipico esempio è l'accesso concorrente al contenuto di un file su disco, di un database ecc.

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  $t = 30ns$ .

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

**Risposta:**

**Sistemi Operativi**  
**7 luglio 2011**  
**Compitino I A**

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 ( $\alpha$  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  $\alpha = \frac{25}{30} = \frac{5}{6} \cong 0,833$  (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  $\alpha = \frac{55}{60} = \frac{11}{12} \cong 0,917$  (91,7%).