



**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%).