

### **Esercizio 1**

Cosa si intende per protezioni a livello hardware o *architetture di protezione*? Motivare l'importanza di tali protezioni. Dare, infine, almeno un esempio di architettura di protezione illustrando come essa viene utilizzata dal Sistema Operativo.

### **Esercizio 2**

Quali sono le condizioni necessarie per lo stallo? Discutere se e in che modo tali condizioni possano essere negate al fine di prevenire o evitare lo stallo.

### Esercizio 3

Cosa sono i Thread? Discutere le problematiche principali relative alla programmazione multi-Thread con memoria condivisa.

### Esercizio 4 (facoltativo)

Considerare tre processi  $P1$ ,  $P2$  e  $P3$ . I primi due modificano una variabile condivisa  $x$ . L'ultimo ha il compito di stampare il valore di  $x$  prima e dopo che le modifiche siano state effettuate. Aggiungere le necessarie sincronizzazioni al codice dei tre processi utilizzando i semafori. Spiegare il funzionamento della soluzione indicata (ricordarsi di indicare il valore di inizializzazione dei semafori).

```
P1 {                               P2 {                               P3 {
                                                                         print(x); //prima delle mod.
                                                                         print(x); //dopo le modifiche
                                     } }
    x=x+10;
}                                     }
                                     }
```

Spiegazione: