

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica  
Esame di Sistemi Operativi

**Prova pratica 25/07/2023**  
**Durata della prova: 75 minuti**

Lo studente completi il programma a corredo di questo documento, in base alle indicazioni qui riportate. La prova sarà valutata come segue:

- **A:** Prova svolta correttamente.
- **B:** Il programma non esegue correttamente, con errori minori di programmazione o di concorrenza.
- **C:** Il programma non esegue correttamente, con errori significativi (voto max: 22).
- **INSUFFICIENTE:** Il programma non compila o non esegue, con errori gravi di sincronizzazione.

***Testo della prova***

Si realizzi in linguaggio C/C++ una applicazione **multithread** che simuli la gestione di un **portafoglio azionario**. L'applicazione dovrà implementare un **monitor** di tipo "portafoglio", che contenga al suo interno le seguenti variabili:

- Valore attuale del titolo azionario (valore intero)
- Quantità di azioni detenute nel portafoglio (valore intero)

Il monitor dovrà fornire i seguenti **metodi**:

- `acquisto(quantità, prezzo)`: Il metodo incrementa la quantità di azioni nel portafoglio, a condizione che il prezzo offerto sia maggiore o uguale al valore attuale del titolo. Altrimenti, il metodo mette in sospensione il chiamante fin quando la condizione non sia verificata.
- `vendita(quantità, prezzo)`: Il metodo decrementa la quantità di azioni nel portafoglio, se sono verificate le seguenti condizioni: (1) il prezzo offerto è minore o uguale al valore attuale del titolo; (2) la quantità di azioni detenute è maggiore o uguale alla quantità che si vuole vendere. Altrimenti, il metodo mette in sospensione il chiamante fin quando le condizioni non sono verificate.
- `aggiorna(valore)`: Modifica il valore del titolo, e riattiva tutti i thread sospesi.
- `leggi()`: Ritorna il valore attuale del titolo azionario.

Il programma principale dovrà istanziare **3 oggetti di tipo "portafoglio"**, tutti con valore iniziale pari a 100 e quantità pari a 500. Il programma principale avvierà poi i seguenti thread:

- **aggiornatore (1 thread)**: chiama ripetutamente (per 10 volte, con pausa di 1 secondo) il metodo "aggiorna" su tutti gli oggetti monitor, assegnando un valore pari a 100 + un valore casuale tra -10 e 10.
- **azionista (3 thread, uno per ogni oggetto monitor)**: chiama inizialmente il metodo "vendita", richiedendo 50 titoli a prezzo 105; poi, chiama il metodo "acquisto", richiedendo 50 titoli a prezzo 95.

Al termine degli aggiornamenti, il thread aggiornatore "forza" la terminazione di eventuali thread azionisti ancora sospesi, prima assegnando artificialmente il valore dei titoli a 200, e poi a 0.