

Università degli Studi di Napoli Federico II
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica
Esame di Sistemi Operativi
Proff. Cotroneo, Natella

Prova pratica del 17/09/2015
Durata della prova: 150 minuti

Cognome Nome Matr.

Lo studente legga attentamente il testo e produca il programma, il makefile, ed i casi di test necessari per dimostrarne il funzionamento. La mancata compilazione dell'elaborato, la compilazione con errori o l'esecuzione errata del programma daranno luogo alla valutazione come **prova non superata**. Ricordarsi di indicare Nome, Cognome e matricola su questo stesso foglio, che dovrà essere in ogni caso consegnato alla Commissione. Al termine della prova lo studente dovrà fare verificare il funzionamento del programma ad un membro della Commissione.

Testo della prova

Si realizzi in linguaggio C/C++ un'applicazione **multiprocesso** che effettui il calcolo di media e deviazione standard sugli elementi di un vettore di buffer. La sincronizzazione deve essere gestita mediante **semafori**.

```
#define N 5

typedef struct{
    int elementi[N];
    int testa;
    int coda;
} BufferCircolare;

void produci_elemento(int sem_id, BufferCircolare* buf);
void consuma_elementi(int sem_id, BufferCircolare* buf);
```

Il vettore di buffer **condiviso** tra produttori e consumatori è una **coda circolare** su una **shared memory** UNIX. La funzione `produci_elemento`, richiamata dal processo produttore, genera **esattamente un elemento** casuale tra 1 e 10 e lo posiziona all'interno della coda circolare. Il produttore si sospende in attesa su un semaforo nel caso in cui trovi il buffer pieno.

Il processo consumatore, invece, richiama la funzione `consuma_elementi`. È richiesto che il consumatore si blocchi nel caso in cui **il vettore di buffer non sia pieno**. In altri termini, il consumatore si sospende se il vettore contiene meno di N elementi, e si sblocca **se e solo se il vettore di buffer è pieno**. Una volta sbloccato, il consumatore dovrà **consumare tutti gli elementi del buffer**, e **calcolare media e deviazione standard** degli elementi, stampando a video i risultati.

$$X_m = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}, \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

I processi produttore e consumatore dovranno essere istanziati utilizzando **due eseguibili separati**. Un terzo programma **master** dovrà istanziare 10 processi produttore e 1 processo consumatore, e attenderne la terminazione. Tra la creazione di un processo e la successiva si dovrà attendere un tempo casuale tra 1 e 3 secondi. Ogni produttore dovrà effettuare una sola produzione. Il processo consumatore effettuerà 2 accessi al vettore, attendendo 1 secondo tra i 2 accessi.