

**Prova pratica 14/01/2025**  
**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 il seguente **programma multi-processo basato su costruito monitor signal-and-continue**. Il programma dovrà realizzare lo schema **produttore-consumatore con vettore di stato**.

In aggiunta ai classici vincoli del produttore-consumatore, il programma dovrà fare in modo che i produttori effettuino le produzioni in base al loro **ordine di arrivo (first-in, first-out)**. Nel caso che il vettore di buffer non abbia elementi liberi, i produttori devono essere messi in attesa. Quando si libererà un buffer, dovrà essere il produttore in attesa da più tempo ad effettuare la produzione.

Per realizzare questo vincolo, si introducano nel monitor due variabili condivise e intere “*ultimo produttore arrivato*” e “*ultimo produttore avviato*”. Entrambe le variabili sono inizialmente pari a 0. Appena un produttore invoca il metodo del monitor, esso copia il valore della variabile (condivisa) “*ultimo produttore arrivato*” in una sua variabile locale (non condivisa), e incrementa la variabile “*ultimo produttore arrivato*”.

Prima di iniziare la produzione, il produttore dovrà verificare sia che vi sia almeno un buffer libero, sia che la sua copia locale (non condivisa) di “*ultimo produttore arrivato*” coincida con la variabile (condivisa) “*ultimo produttore avviato*”. Nel caso che una di queste due condizioni non sia verificata, il produttore dovrà essere messo in attesa.

Infine, prima di iniziare la produzione, il produttore dovrà incrementare il valore della variabile (condivisa) “*ultimo produttore avviato*”.

Il consumatore dovrà limitarsi a verificare la condizione che vi sia almeno un buffer occupato. Non è richiesto che i consumatori accedano in ordine di arrivo. Si fa presente che la soluzione richiede che, al termine di una consumazione, il consumatore **risvegli tutti i produttori in attesa**. Il solo produttore che soddisfa entrambe le due condizioni sopra menzionate effettuerà la produzione, mentre gli altri produttori si porranno di nuovo in attesa. Il numero di produttori in attesa è determinato dalla differenza tra le variabili (condivise) “*ultimo produttore arrivato*” e “*ultimo produttore avviato*”.

Il programma principale dovrà creare 5 processi produttori (4 produzioni ognuno) e 2 processi consumatori (10 consumazioni ognuno), e attenderne la terminazione.