

Programmazione I
Prova di programmazione – 10 Giugno 2022 – 2 ore

Partendo dal frammento di codice fornito, realizzare un programma per memorizzare valori in una matrice quadrata di dimensione N , e per visualizzarli attraverso dei caratteri (come spiegato nella descrizione della funzionalità di stampa). Il valore di N non è noto a tempo di scrittura del programma. L'insieme di valori che possono essere memorizzati in ciascuna cella è limitato, ed uguale ai valori naturali compresi tra 0 e 3. All'avvio del programma la matrice ha dimensioni nulle. Il programma fornisce le seguenti funzionalità.

1. **[+1] inizializza_matrice(N)** Inizializza la matrice a dimensioni $N \times N$. Non vi è alcun limite esplicito al valore massimo di N . Tutte le celle della matrice conterranno il valore 0. L'eventuale precedente contenuto della matrice è perso. Si ottiene il punteggio aggiuntivo se si evitano deallocazioni e riallocazioni di memoria non necessarie. Se utile, considerare che si può implementare una matrice dinamica quadrata di dimensioni $N \times N$ attraverso un vettore \mathbf{v} di dimensioni N^2 . All'interno di tale vettore, il generico elemento a_{ij} della matrice quadrata corrisponderà all'elemento $\mathbf{v}[\mathbf{i} * \mathbf{N} + \mathbf{j}]$.
2. **[+2] aggiungi_valore(n, i, j)** Aggiunge il valore naturale \mathbf{n} all'elemento in posizione (\mathbf{i}, \mathbf{j}) della matrice, purché la somma non superi 3. Si ottiene il punteggio aggiuntivo se si realizza questa funzionalità senza dover convertire il valore \mathbf{n} prima di memorizzarlo nella matrice.
3. **[+1] stampa_matrice** Stampa il contenuto della matrice, mediante una rappresentazione a caratteri. L'insieme dei caratteri possibili, ed il valore rappresentato da ciascun carattere, sono i seguenti:
○ $\rightarrow 0$, - $\rightarrow 1$, + $\rightarrow 2$, * $\rightarrow 3$. Ecco ad esempio la stampa di un possibile contenuto di una matrice 4×4 :
**--+
-*-*
oo-*
+o-+
Si ottiene il punteggio aggiuntivo se si realizza questa funzionalità senza effettuare controlli sui valori memorizzati nella matrice (per decidere che carattere stampare).
4. **[2] salva_matrice** Salva la matrice in un file di testo.
5. **[2, +1] carica_matrice** Carica la matrice dal file di testo. Il precedente contenuto della matrice è perso. Si ottiene il punteggio aggiuntivo se si evitano deallocazioni e riallocazioni di memoria non necessarie.
6. **[4, +2] trova_indice_riga()** Assumendo che la prima riga (in alto) della matrice abbia indice 0, trova la riga di indice minimo i , tale che il numero di valori maggiori di zero contenuti nelle righe di indici compresi tra 0 ed i sia maggiore o uguale del numero di valori maggiori di zero contenuti nelle righe di indici maggiori di i . Ad esempio, per la matrice riportata all'esempio al punto 3, ritorna 1. Si ottiene il punteggio aggiuntivo se si realizza questa funzionalità a costo lineare rispetto al numero di elementi della matrice. Per far collaudare questa funzionalità dal tester, fare stampare l'indice quando si invoca questa funzionalità. Si ottengono i due punti aggiuntivi se si realizza questa funzionalità leggendo il contenuto della matrice una sola volta.

I parametri di ingresso delle funzionalità sono solo indicativi. Gestire opportunamente le situazioni di errore, tranne l'*overflow* e l'inserimento di dati in formato errato da *stdin*.

Fare stampare un accapo prima dell'indice al punto 6, per evitare che tale indice sia eventualmente stampato come parte di una riga preesistente, e quindi non riconosciuto dal tester.

REGOLE

- Si può utilizzare ogni genere di manuale e di materiale didattico
- Per superare la prova, bisogna svolgere almeno i punti 1, 2 e 3. Se si svolgono solo tali punti, il programma deve essere perfettamente funzionante. Il voto ottenuto in questo caso è 18.
- Ciascuna funzionalità DEVE essere implementata mediante almeno una funzione.
- Il voto massimo si ottiene se
 - a) il programma è perfettamente funzionante in ogni sua parte
 - b) tutti i principi di ingegneria del codice visti nel corso sono stati applicati

c) sono state seguite eventuali altre indicazioni presenti nella traccia in merito al voto finale