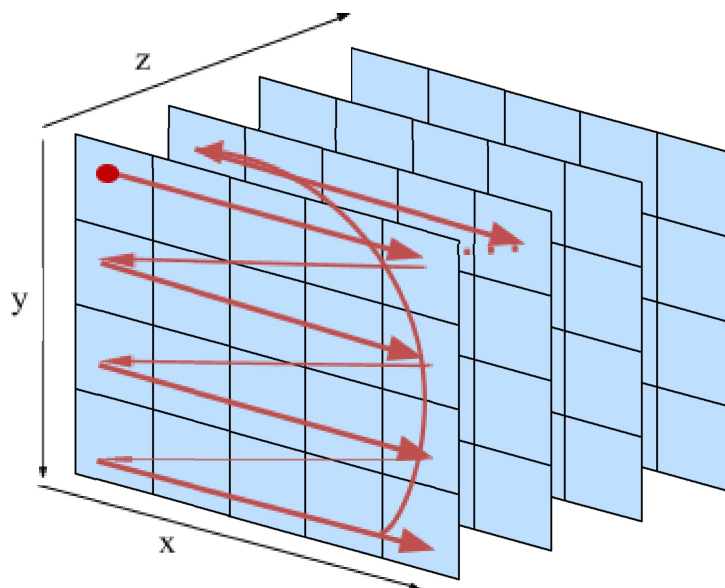


Progetto C++ del 25/01/2023

**Data ultima di consegna: entro le 23.59 del
15/01/2023**

QUESTO PROGETTO E' VALEVOLE COME PROVA PARZIALE DEGLI INSEGNAMENTI DI "Programmazione ad Oggetti C++" (6CFU), "Programmazione C++" (4 CFU), "Programmazione e Amministrazione di Sistema" (8 CFU), "Programmazione C++" (8CFU)

Il progetto richiede la progettazione e realizzazione di una classe generica **Matrice3D** che implementa una matrice a 3 dimensioni di celle contenete dati di tipo **T**. La dimensione della matrice è scelta dall'utente in fase di costruzione dell'oggetto. Ogni cella può essere acceduta dando le coordinate del piano (z), riga (y) e colonna (x) in quest'ordine.



La classe **Matrice3D**, oltre ai metodi necessari per il suo corretto uso (come, ad esempio, conoscere il numero di righe, colonne, piani,...), dovrà avere le seguenti funzionalità:

- Deve essere possibile convertire una **Matrice3D** definita su un tipo **U** a una **Matrice3D** definita su un tipo **T**. Ovviamente la conversione sarà possibile se un elemento di tipo **U** è convertibile/castabile a un elemento di tipo **T**.
- Dovrà essere possibile leggere e scrivere il valore di una cella alla posizione (z,y,x) attraverso `operator()`. Es: `G(1,2,3) = G(2,2,3)`.

- Dovranno essere implementati gli opportuni iteratori di lettura e scrittura per accedere a tutti i valori contenuti nella matrice. I valori vanno iterati secondo l'ordine indicato dalle frecce rosse nel disegno.
- Deve essere implementato un metodo, `slice` che ritorna una sotto-**Matrice3D** contenente i valori negli intervalli di coordinate `z1..z2`, `y1..y2` e `x1..x2`.
- Deve essere implementato un metodo `operator==` per verificare che due oggetti **Matrice3D** contengano gli stessi valori.
- Deve essere implementato un metodo `fill` che permette di riempire una **Matrice3D** con valori presi da una sequenza di dati identificata da iteratori generici. Il riempimento deve avvenire nell'ordine di iterazione dei dati della matrice. I vecchi valori saranno sovrascritti.

Dovrà inoltre essere implementata una funzione generica `transform` che, data una **Matrice3D** **A** (su tipi **T**) e un generico funtore **F**, ritorna una nuova **Matrice3D** **B** (su tipi **Q**) i cui elementi sono ottenuti applicando il funtore agli elementi di **A**:

$$B(i,j,k) = F(A(i,j,k))$$

Testate la classe e la funzione globale sia su tipi primitivi che su tipi custom e con diversi funtori **F**.

Utilizzare dove opportuno la gestione degli errori tramite asserzioni o eccezioni.

Nota 1: Se non indicato diversamente, nella progettazione della classe, è vietato l'uso di librerie esterne e strutture dati container della `std library` come `std::vector`, `std::list` e simili. E' consentito il loro uso nel codice di test nel `main`.

Nota 2: A parte `nullptr`, non potete utilizzare altri costrutti C++11 e oltre.

Nota 3: Nella classe, è consentito l'uso della gerarchia di eccezioni standard, delle asserzioni, la gerarchia degli stream e la funzione `std::swap`.

Nota 4: Per vostra sicurezza, tutti i metodi dell'interfaccia pubblica che implementate devono essere esplicitamente testati nel main anche su tipi custom.

Nota 5: Non dimenticate di usare Valgrind per testare problemi di memoria

Nota 6: Evitate di usare "test" come nome dell'eseguibile. Potrebbe dare dei problemi sotto msys.

Alcune note sulla valutazione del Progetto C++

- Se in seguito a dei test effettuati dai docenti in fase di valutazione (es. chiamate a funzioni non testate da voi), il codice non compila, l'esame NON è superato.
- Implementazione di codice non richiesto non dà punti aggiuntivi ma se non corretto penalizza il voto finale.
- Gli errori riguardanti la gestione della memoria sono considerati GRAVI.
- La valutazione del progetto non dipende dalla quantità del codice scritto.
- NON usate funzionalità C di basso livello come `memcpy`, `printf`, `FILE` ecc... Se c'è una alternativa C++ DOVETE usare quella.
- NON chiedete ai docenti se una VOSTRA scelta implementativa va bene o meno. Fa parte della valutazione del progetto.
- PRIMA DI SCRIVERE CODICE LEGGETE ACCURATAMENTE TUTTO IL TESTO DEL PROGETTO.