

Corso di Laurea in Fisica

Esame di Laboratorio II – I Modulo

25 febbraio 2021

1

Abstract

Si risolva il seguente esercizio, scrivendo un programma in C++. Ai fini della valutazione, il primo criterio che deve essere soddisfatto è che il codice compili senza errori ed esegua realizzando le funzionalità richieste dal testo. Per la valutazione sarà inoltre tenuto in considerazione il fatto che i codici siano scritti con ordine, utilizzando opportunamente l'**indentazione** e i **commenti**. Si richiede infine di iniziare i codici con una riga di commento contenente il comando necessario per creare l'eseguibile.

Distribuzioni bidimensionali

1. `matrice2x2` e `vettore2` sono due classi che descrivono rispettivamente una matrice di rotazione e un vettore bidimensionale. I prototipi delle due classi sono i seguenti; si implementino le classi riportando il codice in due file chiamati rispettivamente `matrici.h` e `matrici.cc`, sapendo che il costruttore `matrice2x2` (`double angolo = M_PI * 0.5`) ; genera una matrice di rotazione bidimensionale:

```
class vettore2
{
public:
    vettore2 (double a = 0., double b = 0.) ;
    double elem (int i) const { return m_vtr[i] ;} ;
    void print () const ;

private:
    double m_vtr[2] ;
} ;

class matrice2x2
{
public:
    matrice2x2 (double a11, double a12, double a21, double a22) ;
    matrice2x2 (double angolo = M_PI * 0.5) ;
    double elem (int i, int j) const { return m_mtr[i][j] ;} ;
    matrice2x2 operator* (const matrice2x2 & seconda) const ;
    void print () const ;

private:
    double m_mtr[2][2] ;
} ;
```

2. si scriva un programma di test che verifichi il corretto funzionamento della libreria così generata;
3. si aggiunga alla libreria la funzione
`vettore2 operator* (const matrice2x2 & prima, const vettore2 & secondo) ;`,
che calcola il prodotto di una matrice per un vettore bidimensionale e si aggiunga la verifica del suo comportamento nel programma del punto precedente;
4. utilizzando le funzioni scritte durante l'anno, si scriva un programma che generi un `std::vector<vettore2>` contenente 10000 punti bi-dimensionali (x, y) secondo una distribuzione Gaussiana centrata in (0.0) , con $\sigma_x = 3$ e $\sigma_y = 1$, utilizzando il metodo *try and catch* di generazione di numeri pseudo-casuali;
5. si utilizzi un oggetto del tipo `matrice2x2` per generare, a partire dal risultato del punto precedente, un `std::vector<vettore2>` contenente 10000 punti bi-dimensionali (x, y) con una distribuzione Gaussiana il cui asse maggiore sia ruotato di $\pi/3$ in senso anti-orario rispetto all'asse orizzontale;
6. si disegnino, sovrapposte, le distribuzioni dei due insiemi di punti sul

- medesimo `TCanvas` di `ROOT`, utilizzando due `TH2F`;
7. si scriva una funzione che calcoli la covarianza di un `std::vector<vettore2>` e la si applichi ai due insiemi prodotti nei punti precedenti.

Gli studenti affetti da disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) potranno tralasciare i punti numero 6 e 7. Questi ultimi dovranno anche consegnare, oltre allo svolgimento del tema, una copia del proprio Progetto Universitario Individualizzato (P.U.I.).