

Corso di Laurea in Fisica

Esame di Laboratorio II – I Modulo

3 febbraio 2022

Indicazioni generali

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. Il mancato svolgimento dell'esercizio facoltativo non preclude il raggiungimento del voto massimo con lode.

Il teorema Centrale del Limite

1. Si scriva una libreria che contenga una funzione che generi numeri pseudo-casuali x_i secondo una distribuzione di densità di probabilità (pdf) esponenziale con andamento:

$$f(x, \lambda) = \lambda e^{-\lambda x}, \quad (1)$$

con λ parametro della funzione, utilizzando la tecnica della funzione inversa.

2. Si scriva un programma principale (`main.cpp`) che ne provi il funzionamento, generando $N = 1000$ numeri casuali secondo questa pdf e riempiendo un istogramma di ROOT con estremi e numero di bin scelti in funzione di N e λ con un algoritmo adeguato; si produca l'immagine contenente la visualizzazione dell'istogramma.
3. Si aggiunga alla libreria una funzione che, sfruttando il teorema centrale del limite, generi numeri pseudo-casuali distribuiti secondo una Gaussiana di media μ e varianza σ^2 inserite dall'utente, sommando K distribuzioni esponenziali.
4. Si aggiunga al programma principale la prova del suo funzionamento, generando $N = 1000$ numeri casuali secondo questa pdf Gaussiana e riempiendo un istogramma di ROOT con estremi e numero di bin scelti in funzione di N , μ e σ con un algoritmo adeguato; si produca l'immagine contenente la visualizzazione dell'istogramma.
5. Si aggiunga alla libreria una funzione che calcoli la media di un campione di numeri, una funzione che ne calcoli la varianza non distorta ed una che ne calcoli l'asimmetria (o *skewness*); si aggiunga al programma il test di queste funzioni utilizzando un campione generato secondo la pdf utilizzata nel punto precedente.
6. (Facoltativo) Utilizzando il calcolo dell'asimmetria su un campione opportunamente scelto di numeri casuali, si determini quale sia il numero minimo di eventi K da generare per produrre un singolo valore pseudo-casuale distribuito secondo una buona approssimazione di una Gaussiana.

Gli studenti affetti da disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) potranno tralasciare il punto 5. Questi ultimi dovranno anche consegnare, oltre allo svolgimento del tema, una copia del proprio Progetto Universitario Individualizzato (P.Uo.I).