

Corso di Laurea in Fisica

Prova di esame - Laboratorio di Calcolo e Statistica

22 gennaio 2024

Indicazioni generali

Si risolva il seguente esercizio, scrivendo un programma in C++ o in Python ed organizzando il codice sorgente in modo che le funzionalità opportune risultino implementate in librerie separate del programma principale. Ai fini della valutazione, il primo criterio che deve essere soddisfatto è che il codice sia eseguibile senza errori (inclusi quelli di compilazione, nel caso del C++) realizzando le funzionalità richieste dal testo. Per la valutazione sarà inoltre tenuto in considerazione il fatto che i codici sorgente siano scritti con ordine, utilizzando opportunamente l'**indentazione** e i **commenti**. Per gli svolgimenti in C++, si richiede infine di iniziare i codici con una riga di commento contenente il comando necessario per creare l'eseguibile.

Studio di una distribuzione di probabilità

Sia data la seguente distribuzione di densità di probabilità:

$$\begin{cases} f(x) = A \cos^2(x) & x \in (0, \frac{3}{2}\pi) \\ f(x) = 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

1. Si calcoli con il metodo *hit-or-miss* il valore che deve assumere la variabile A per fare in modo che la pdf $f(x)$ sia correttamente normalizzata.
2. Si generi un insieme di 10000 numeri pseudo-casuali x_i distribuiti secondo la pdf $f(x)$ utilizzando il metodo *try-and-catch*.
3. Si mostri in un istogramma la distribuzione degli eventi generati.
4. Si calcolino, a partire dagli eventi generati, la media, deviazione standard, asimmetria e curtosi della distribuzione implementando le funzioni corrispondenti.
5. Si mostri quantitativamente che il teorema centrale del limite vale in questo caso, a partire dalla generazione di numeri pseudo-casuali con la tecnica del teorema centrale del limite applicata alla distribuzione $f(x)$.

Gli studenti affetti da disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) potranno tralasciare il punto 5 o, alternativamente, svolgere tutto il compito in 4 ore di tempo, dichiarando la propria preferenza all'inizio della prova. Questi dovranno anche consegnare, oltre allo svolgimento del tema, una copia del proprio Progetto Universitario Individualizzato (P.Uo.I).