

Corso di Laurea in Fisica

Esame di Laboratorio II – I Modulo

1 luglio 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.

La distorsione nei risultati dei fit

Effettuare un *fit* con il metodo dei minimi quadrati o con quello della massima verosimiglianza può produrre risultati differenti a seconda della tecnica utilizzata.

1. Si scriva una funzione, implementata in una libreria, che generi numeri pseudo-casuali distribuiti secondo una Gaussiana con il metodo *try and catch*, in modo che media e sigma della distribuzione siano passate in input alla funzione.
2. Si scriva una funzione che prenda in ingresso un `std::vector<double>` di numeri, un numero intero N e due numeri, min e max , di tipo `double` e restituisca un istogramma con N bin ed estremi min e max , riempito con i numeri presenti nel `std::vector`.
3. Si scriva un programma di test che generi k numeri pseudo-casuali utilizzando la funzione scritta nel punto 1, li salvi in un `std::vector` e li disegni in un istogramma utilizzando la funzione sviluppata al punto 2.
4. Si inserisca nel programma un ciclo che vari il numero k da un minimo di 4 ad un massimo di 200, per ciascun suo valore svolga il punto 3 ed esegua un fit Gaussiano dell'istogramma ottenuto sia con il metodo dei minimi quadrati che con quello della massima verosimiglianza.
5. Si estraggano la media e sigma delle Gaussiane ottenute dai fit nei due casi e si utilizzino questi numeri per riempire diversi TGraph con lo scarto fra gli stimatori ottenuti ed il valor vero di media e sigma utilizzato per la generazione dei numeri casuali.
6. Si confrontino i TGraph ottenuti con i due metodi di *fit* per le medie e le sigma producendo le immagini (in formato png) dei TGraph sovrapposti.
7. In quali condizioni i risultati dei due *fit* sono compatibili?

Gli studenti affetti da disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) potranno tralasciare i punti 5, 6 e 7. Questi ultimi dovranno anche consegnare, oltre allo svolgimento del tema, una copia del proprio Progetto Universitario Individualizzato (P.Uo.I).