

Laboratorio di Calcolo per Fisici, Esercitazione valutata del 15/12/2022

Canale A-De – A.A. 2022-2023

Nome _____ Cognome _____
Matricola _____ Ritirato/a

Lo scopo di questa prova d'esame è di scrivere un programma in C e uno script in python seguendo la traccia riportata di seguito. Si tenga presente che:

1. Per svolgere il compito avete a disposizione 3 ore.
2. Si possono usare libri di testo, prontuari e gli appunti, ma non è ammesso parlare con nessuno né utilizzare cellulari, tablet o laptop, pena l'annullamento del compito.
3. Seguite pedissequamente le istruzioni che trovate nel testo (nomi delle funzioni, dei file, delle variabili, formati di stampa, ecc).
4. Il programma va scritto e salvato esclusivamente sul computer del laboratorio, a cui si deve accedere utilizzando come username **studente** e come password **informatica**
5. Tutti i file vanno salvati in una cartella chiamata EXLR_NOME_COGNOME nella home directory, dove NOME e COGNOME indicano rispettivamente il vostro nome e cognome. Ad esempio lo studente Marco Rossi deve creare una cartella chiamata EXLR_MARCO_ROSSI contenente tutti i file specificati nel testo. Tutto ciò che non si trova all'interno della cartella non verrà valutato. All'inizio di tutti i programmi e script va inserito un commento con nome, cognome e numero di matricola.
6. Consegnate il presente testo indicando nome, cognome e numero di matricola, barrando la casella "Ritirato/a" se ci si vuole ritirare, ovvero se non si vuole che l'elaborato venga valutato.

Lo scopo di questo esercizio è di simulare i risultati di un esperimento, analizzandoli con il metodo del jackknife per stimarne la media.

► Background

Il metodo del Jackknife è un metodo utilizzato in statistica per analizzare dati sperimentali. Poniamo di aver effettuato N misure e aver ottenuto un set di dati $\{x_i\}$, con $i \in [0, N]$. Consideriamo le N medie parziali, definite come le medie calcolate su $N - 1$ punti,

$$\bar{x}_{\text{jack}}^{(l)} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=0, i \neq l}^N x_i. \quad (1)$$

A partire da questi valori, la media Jackknife si definisce come

$$\bar{x}_{\text{jack}} = \frac{1}{N} \sum_{l=0}^N \bar{x}_{\text{jack}}^{(l)}. \quad (2)$$

► Prima parte

Il programma che scriverete deve generare $N = 50$ valori x_i in un intervallo $[-5.0, -2.0)$. Il programma dovrà poi analizzare questi dati per calcolare la media Jackknife \bar{x}_{jack}

Per ottenere questo risultato scrivete un codice `jackknife.c` che svolga le seguenti operazioni:

1. definisca, attraverso opportune direttive `#define`, il numero di misure (50) e gli estremi dell'intervallo da cui le misure verranno estratte (-5.0 e -2.0).
2. definisca e utilizzi una funzione `generate_points` che prende in input un array `values` e lo inizializzi con valori casuali x_i generati uniformemente nell'intervallo $[-5.0, -2.0)$;

3. stampi i valori di $x_i \forall i$ in una colonna nel file `measure.dat`, utilizzando tre cifre dopo la virgola;
 4. definisca una funzione `excluding_average` che prende in input l'array `values` e un intero k . La funzione calcola la media parziale (equazione 1) escludendo la misura associata all'indice k e la restituisce come valore di ritorno;
 5. utilizzi, all'interno del `main`, la funzione `excluding_average` per calcolare la media Jackknife \bar{x}_{jack} come descritto dall'equazione 2;
 6. stampi N volte i valori di \bar{x}_{jack} in una colonna nel file `media.dat`, utilizzando tre cifre dopo la virgola, per poter graficare con Python la media insieme alle misure.
-

► **Seconda parte**

Scrivete uno script Python `jackknife.py` che grafichi le misure sperimentali (contenute in `measure.dat`) e la media Jackknife (contenuta in `media.dat`). I primi devono essere mostrati come simboli, la seconda come una linea. Il grafico, che si chiamerà `jackknife.png`, dovrà contenere una legenda e opportuni *label* sugli assi.