

Laboratorio di Calcolo per Fisici, Prova pratica del 03/05/2023

Tutti i canali – 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 appunti cartacei, 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.

► Background

La funzione $\log(1+x)$, dove \log indica il logaritmo naturale di un numero razionale, si può sviluppare in serie nell'intervallo aperto $(-1, 1)$ secondo la formula

$$\log(1+x) = \sum_{m=0}^{\infty} (-1)^m \frac{x^{m+1}}{m+1} \quad (1)$$

Il compito consiste nel calcolare il valore approssimato della funzione sommando i primi T termini della serie per valori di x generati casualmente all'interno dell'intervallo $(-1, 1)$, e nel confrontare il risultato ottenuto con il valore esatto $\log(1+x)$.

► Prima parte

Scrivete un codice `log.c` che utilizzi l'Eq. (1) per calcolare il valore approssimato della serie e la funzione `log()` per calcolarne il valore esatto per $N = 1000$ punti generati casualmente nell'intervallo $(-1, 1)$, e salvi su file le differenze in valore assoluto tra i due valori. In particolare il programma deve:

1. stampare sullo schermo una breve descrizione di cosa farà il programma;
2. definire, attraverso un'opportuna direttiva `#define`, la costante N ;
3. chiedere in input, tramite un'opportuna funzione chiamata `immetti_T()` il valore di T , verificando che tale numero sia positivo (> 0) e reiterando la richiesta altrimenti.
4. contenere una funzione `approx_log()` che accetti in ingresso il valore di x e T , applichi la formula (1) e restituisca il valore approssimato di $\log(1+x)$;
5. chiamare ripetutamente la funzione `approx_log()` all'interno di un ciclo in cui viene estratto a caso il valore di x compreso tra -1 e $+1$, **estremi esclusi**. Il ciclo deve estrarre x e calcolarne il logaritmo per $N = 1000$ passi;

6. calcolare, ad ogni passo, la differenza tra il valore esatto $\log(1+x)$ calcolato usando la funzione nativa del `c` `log`, e il valore approssimato calcolato dalla funzione `approx_log()`, memorizzando la differenza calcolata in un array chiamato `diff[]`, di tipo e dimensioni opportune.
7. Salvare i valori contenuti nell'array `diff[]` in un file di nome `diff.dat` utilizzando 8 cifre dopo la virgola.

► **Seconda parte** Una volta verificato che il programma funzioni correttamente, scrivete uno script Python `log.py` che grafichi la curva contenuta nel file `diff.dat` per $T = 4$. Lo script deve salvare il grafico, che dovrà contenere una legenda e opportuni *label* per gli assi, nel file `log.png`.

► **Terza parte** Dopo aver verificato che il programma funzioni correttamente, copiate il file precedentemente creato in un nuovo file chiamato `logerr.c` e modificate tale programma in modo che:

1. Tramite una funzione chiamata `media_diff()` calcoli la media E_m dei valori assoluti delle differenze contenute nell'array `diff[]`. Tale funzione dovrà avere come argomento l'array globale `diff[]`.
2. Calcoli E_m per tutti i valori di T compresi tra 4 e 100 e stampi tali valori su di un file chiamato `logerr.dat`. La prima colonna di tale file conterrà T e la seconda colonna i corrispondenti valori di E_m , stampati utilizzando 8 cifre dopo la virgola.