

Laboratorio di Calcolo per Fisici, Prima esercitazione valutata

Canale A-C, Docente: Nicoletta Gnan

1. Per svolgere l'esercitazione avrete 3 ore.
2. sono concessi libri di testo e appunti ed è ammesso discutere la soluzione con il proprio compagno di gruppo (a bassa voce), ma non con gli altri gruppi.
3. **L'uso di cellulari/tablet/laptop non è ammesso, pena l'annullamento del compito.**
4. Il programma va scritto e salvato esclusivamente sul computer del laboratorio, utilizzando come username **studente** e come password **informatica**.
5. Tutti i file vanno salvati in una cartella di nome **LCNG_XX all'interno** della cartella home (**/home/studente**), dove **XX** è il numero del gruppo di appartenenza. Per fare un esempio, il gruppo 100 dovrà utilizzare la cartella **/home/studente/LCNG_100**. **Tutto ciò che non si trova all'interno della cartella non verrà valutato.**
6. Per sicurezza inserite nelle prime righe del file **.c** tre righe di commento contenenti il nome del gruppo ed il nome, cognome e numero di matricola dei componenti del gruppo.

► **Esercizio:** Il tema della predizione dei terremoti presenta molti punti delicati e problematici. Un aspetto essenziale nello studio di questo tipo di eventi riguarda la distribuzione del tempo che intercorre tra un terremoto e il successivo, chiamato tempo di attesa. Supponiamo che gli eventi sismici siano discreti nel tempo e indipendenti l'uno dall'altro; essi possono essere visti come una collezione di variabili aleatorie distribuite in un intervallo di tempo $[0, T_{\max}]$. Tali eventi sono dunque descritti da un processo di Bernoulli. Sotto queste condizioni si può dimostrare che la distribuzione dei tempi di attesa decade esponenzialmente nel tempo. **Scopo dell'esercitazione è verificare numericamente la predizione sui tempi di attesa.**



A tale scopo

1. si produca un codice chiamato `terremoto.c` che
 - definisce, attraverso una direttiva al preprocessore, il tempo massimo su cui osservare la serie di terremoti a $T_{\max} = 10000$ anni;
 - stampa un messaggio iniziale per spiegare all'utente che cosa fa il programma;
 - chiede in input il numero di terremoti n che si vuole simulare specificando che il numero deve essere compreso tra 500 e 2000. Se questa richiesta non viene soddisfatta, il programma stampa un messaggio di errore e richiede in input il dato;
 - definisce una funzione `GenerateTimes` che genera n tempi di occorrenza dei terremoti (t_i) estraendoli da una distribuzione uniforme di interi nell'intervallo $[0, T_{\max}]$. All'interno della stessa funzione i tempi estratti devono essere memorizzati in un array e ordinati dal più piccolo al più grande;
 - definisce una funzione `Distance` che memorizza in un array i tempi di attesa tra terremoti consecutivi, $\Delta t_i = t_{i+1} - t_i$;
 - definisce una funzione `Histo` che crea un istogramma dei tempi di attesa e ne scrive i valori nel file `HistoTempi.dat`;
2. con un opportuno script python chiamato `terremoto.py` si grafichi l'istogramma contenuto in `HistoTempi.dat` e si salvi il grafico nel file `HistoTempi.png`. Poichè ci si aspetta, a grandi tempi di attesa, una distribuzione esponenziale, si consiglia di utilizzare una scala logaritmica sull'asse y (tramite il comando `plt.yscale("log")`, da inserire prima di `plt.show()`) per controllare che i risultati siano sensati.