

INFORMATICA

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN FISICA E ASTROFISICA

Seconda prova parziale di Laboratorio

Istruzioni

- **IMPORTANTE:** Segnalare ai docenti se si è uno studente che sta usando un nome utente relativo ad anni di corso precedenti (quindi che non ha la forma `nom_cognome`)
- **IMPORTANTE:** Creare all'interno della propria home la cartella con il nome `Parziale2` e posizionarsi all'interno di essa. All'interno di questa dovranno trovarsi i sorgenti `.c` (per i programmi in C) e `.sh` (per gli eventuali script Shell).
I files che si trovano al di fuori della cartella precedentemente creata, se trovati, comporteranno una decurtazione di 3 punti alla valutazione. I files non trovati non verranno corretti.
- Per quanto riguarda il Programma in C, ad ogni parte deve corrispondere un file `.c` compilabile, che poi verrà espanso nelle parti successive. Ad esempio: `parte1.c`, `parte2.c` (dove `parte2.c` contiene anche `parte1.c`), ecc. ...
- Si possono tenere appunti
- Il cellulare va tenuto nello zaino, possibilmente spento
- Alla fine del compito, dopo fare il LOGOUT lasciare il PC acceso e riconsegnare il foglio del testo

Contesto del problema a grandi linee

Abbiamo un numero di 100 formiche che partono tutte dal capo di sinistra di un segmento lungo L steps (L dispari, preso in input dall'utente). Le formiche si muovono in modo casuale: ad ogni iterazione possono fare un passo unitario a sinistra, rimanere ferme o fare un passo unitario a destra. Il vincolo è che le formiche non possono oltrepassare i limiti del segmento (se cercano di andare oltre 0 o L , rimangono ferme sul posto). Ad ogni iterazione, si misura il centro di massa del sistema (che corrisponde alla media delle posizioni delle formiche, ipotizzando che sono senza massa) e ci si ferma quando il centro di massa è tra la "metà meno uno" e "la metà più uno" del segmento, indicando che il processo di diffusione ha raggiunto uno stato di omogeneità (formiche sparpagliate più o meno in maniera omogenea). Si dovrà poi ripetere questa simulazione di diffusione N volte, salvare il numero di iterazioni necessarie per raggiungere l'omogeneità in un array dinamico, trasferire questo array su un file *iterazioni.dat*, e visualizzare l'istogramma della distribuzione ottenuta usando il codice *gnuplot* fornito.

Parte 1 - (15 punti)

Scrivete una funzione `richiedi_input` dove viene richiesto all'utente di inserire la lunghezza del segmento L e il numero di replicazioni N . La funzione deve effettuare i seguenti controlli:

- L **deve essere un numero dispari maggiore di 5 e minore o uguale a 11**. Questo è importante per garantire che il segmento non sia né troppo piccolo né troppo grande, facilitando così la possibilità di seguire movimento delle formiche. Inoltre, L deve essere dispari affinché ci siano lo stesso numero di caselle a destra e a sinistra del centro.
- N **deve essere almeno 100**, per garantire una sufficiente statistica nella simulazione.

Chiamate la funzione `richiedi_input` nel main per ottenere i valori di L e N .

Allocate dinamicamente un array lungo N che vi servirà poi (in parte 3) per salvare il numero di iterazioni necessarie per raggiungere l'omogeneità in ogni replica.

Parte 2 - (11 punti)

Scrivete una funzione `simula_diffusione` che simula il processo di diffusione di 100 formiche su un segmento lungo L . La funzione deve:

- Inizializzare la posizione di tutte le formiche al capo sinistro del segmento (posizione 0).
- In un ciclo `while`, muovere ciascuna formica di un passo unitario a destra, sinistra o mantenerla ferma ad ogni iterazione, rispettando il vincolo che non possono oltrepassare i limiti del segmento.
- Calcolare il centro di massa ad ogni iterazione.
- Terminare il ciclo quando il centro di massa è compreso tra la metà meno uno e la metà più uno del segmento.
- Restituire il numero di iterazioni necessarie per raggiungere l'omogeneità.

Suggerimento: potete usare un array `posizioni[100]` lungo 100, inizialmente inizializzato a zero, e che poi si aggiorna nella maniera tale per cui ogni elemento rappresenta la posizione di ciascuna delle 100 formiche, seguendo la logica espressa sopra. Alla fine di ogni iterazione, il centro di massa non è altro che la media delle posizioni delle formiche, ovvero la media dell'array `posizioni`.

Parte 3 - (6 punti)

Scrivete una funzione `ripeti_simulazione` che esegue la simulazione N volte, utilizzando la funzione `simula_diffusione`, e salva i risultati nell'array dinamico. Salvare l'array contenente i risultati di ogni iterazione su un file `iterazioni.dat` (facoltativamente potete usare una funzione apposita `scrivi_risultati` per salvare l'array su file). Infine incorporate nel codice C l'esecuzione dello script `gnuplot` scritto qui sotto per visualizzare la distribuzione delle iterazioni. L'esecuzione dello script può essere fatta facoltativamente all'interno di una funzione (chiamata ad esempio `plotta_dati`).

```
set title 'Distribuzione delle Iterazioni Necessarie'
set xlabel 'Numero di Iterazioni'
set ylabel 'Frequenza'
bin_width = 1
bin(x, width) = width * floor(x / width)
plot 'iterazioni.dat' using (bin($1, bin_width)):(1) smooth frequency with boxes title 'Iterazioni'
pause mouse
```

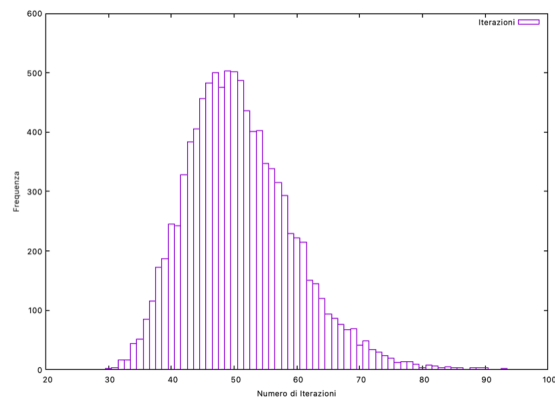
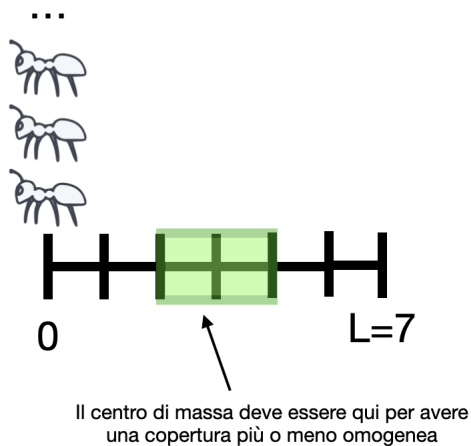


Figura 1: A sinistra uno sketch del problema nel caso di $L = 7$, che può aiutarvi a visualizzare il procedimento. A destra la distribuzione del numero di passi necessari per ottenere l'omogeneità. Dovreste ottenere qualcosa di molto simile partendo da $L = 11$ e $N = 10000$.