

Informatica – Simulazione prova di laboratorio

Il file `/home/comune/20221216_SC/data.dat`, presente sulla macchina `tolab.fisica.unimi.it`, contiene riga per riga la descrizione di un numero imprecisato di misure temporali di un oggetto in movimento sullo spazio tridimensionale effettuate in laboratorio. La prima colonna del file determina l'istante t , in secondi, in cui è effettuata la misura, le successive tre colonne sono rispettivamente le coordinate del vettore velocità (v_x, v_y, v_z) sullo spazio tridimensionale, mentre l'ultima colonna contiene l'energia cinetica totale dell'oggetto all'istante t ; dunque, ogni riga del file `data.dat` contiene 1 dato di tipo `int` e 4 dati di tipo `double`. L'obiettivo di questo esame consiste nella descrizione delle proprietà del moto e della massa dell'oggetto in studio.

Definita la struttura:

```
struct misure {
    int t;           // istante della misura
    double vx;       // coordinata vx dell'oggetto
    double vy;       // coordinata vy dell'oggetto
    double vz;       // coordinata vz dell'oggetto
    double K;        // energia cinetica totale dell'oggetto
    double massa;    // massa dell'oggetto in moto
};
```

Svolgere i seguenti punti:

1. Caricare tutte le misure descritte nel file `data.dat` in un array di `misure` allocato dinamicamente. Il campo `massa` verrà riempito in seguito, inizializzarlo a zero durante il caricamento da file. Stampare a video: **(i)** il numero di misure lette e **(ii)** la descrizione completa di ogni misura.
2. Le misure sono state salvate in ordine casuale quindi **(i)** ordinare l'array di `misure` in ordine crescente in t e **(ii)** stampare a video la descrizione completa di ogni misura.
3. Scrivere una funzione che prende come input un elemento dell'array di `misure` e calcola la posizione dell'oggetto sullo spazio tridimensionale (x, y, z) a partire dall'equazioni seguenti:

$$x = v_x t; \quad y = v_y t + \frac{1}{2} t^2; \quad z = t \sqrt{v_z}.$$

Stampare a video le posizioni (x, y, z) per $t=5, 10$ e 15 .

4. **(i)** Scrivere una funzione che calcola la `massa` per ogni istante t sapendo che l'energia cinetica è:

$$K = \frac{1}{2} m (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)$$

(ii) Assegnare a ciascuna misura la propria massa, cioè: assegnare al campo `massa` di `misure`.
(iii) Stampare a video la descrizione aggiornata delle misure. (iv) Calcolare e stampare a video il valore medio e la deviazione standard della massa. Ricordiamo che la deviazione standard σ di una sequenza x_1, \dots, x_n si calcola come $\sigma = \sqrt{(\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2)/n}$, ove μ indica la media della sequenza.

5. *Facoltativo*: disegnare l'istogramma delle masse calcolate al punto precedente usando 30 bins sul dominio $[35, 100]$.

Tutti i risultati, oltre che stampati a video *con opportune diciture*, devono essere salvati in un file `risultati.dat` corredati dalle stesse diciture.

La soluzione del problema deve essere predisposta in una cartella di nome `cognome_matricola` che deve essere copiata in `/home/comune/20221216_SC_Risultati`. Nella cartella devono essere inclusi:

- un `makefile` che tramite i comandi `make compila` e `make esegui` consenta rispettivamente di compilare e di eseguire il programma;
- il file `risultati.dat`;
- tutti e soli i `.C/.cpp/.cxx` e `.h` utili alla soluzione del problema.

La valutazione terrà conto sia della qualità dei risultati sia della struttura e dell'organizzazione del codice; per chiarire, sono graditi uso di funzioni e compilazione separata, mentre non è gradito un main onnicomprensivo. I progetti che non compilano o che entrano in loop dopo il lancio verranno immediatamente classificati come insufficienti.