

Informatica – Prova di laboratorio, 15 settembre 2023

MATRICOLA: COGNOME: NOME:

CARRAZZA ☐

MEREGHETTI ☐

TAMASCELLI ☐

ALZO 12

Preparazione. In questa prova implementeremo un algoritmo per la valutazione delle capacità di un artigliero dell'esercito napoleonico nell'uso di un cannone. Una collezione di N bersagli è disposta all'interno di un poligono di tiro militare, che per semplicità considereremo completamente pianeggiante. La posizione di ciascun bersaglio è pertanto data dalle sue coordinate (in metri) (x_i^B, y_i^B) , $i = 1, 2, \dots, N$ sul piano cartesiano. Il cannone è collocato nell'origine dello stesso piano, ovvero ha posizione $(x_C = 0, y_C = 0)$, e spara colpi identici: questo significa che il modulo della velocità iniziale è lo stesso per ciascun colpo; indicheremo questa grandezza con V . L'artigliero ha facoltà di impostare l'angolo rispetto al piano, ovvero l'**alzo**, che indicheremo con θ (radianti), e l'*angolo di tiro*, che indicheremo con ϕ (radianti). Ovviamente l'angolo θ determinerà la distanza $G(\theta)$ raggiunta dal proiettile (ovvero la gittata) mentre θ e ϕ determineranno le coordinate di impatto $(x_f, y_f) = (x_f(\theta, \phi), y_f(\theta, \phi))$ attraverso le relazioni:

$$\begin{aligned} G &= \frac{V^2}{9.81} \sin(2\theta) \\ x_f &= G \cos(\phi) \\ y_f &= G \sin(\phi). \end{aligned} \tag{1}$$

Un bersaglio è "colpito" da un proiettile se quest'ultimo cade a distanza $d < \delta$ dal bersaglio, dove $\delta = 10\text{m}$ indica il raggio dell'esplosione efficace generata da un proiettile. Ogni qualvolta venga colpito, un bersaglio subisce una quantità di danni pari a $2(1 - d/\delta)$. Un bersaglio è *distrutto* quando la somma dei danni subiti supera il suo *indice di corazza* C_i , $i = 1, 2, \dots, N$.

In sintesi: quando il colpo k -esimo viene sparato, le sue coordinate di impatto (x_f^k, y_f^k) vengono determinate tramite le relazioni (1). Ottenute le coordinate di impatto, per ciascun bersaglio si determina se esso sia stato colpito: il bersaglio i -esimo è colpito dal k -esimo colpo se e solo se

$$d_{i,k} = \sqrt{(x_i - x_f^k)^2 + (y_i - y_f^k)^2} < \delta = 10. \tag{2}$$

Se un bersaglio viene colpito, il suo indice di corazza viene ridotto di una quantità $h = 2(1 - d_{i,k}/\delta)$ ovvero il nuovo indice di corazza risulta essere $C_i = C_i - h = C_i - 2(1 - d_{i,k}/\delta)$. Quando la quantità di danni subita da un bersaglio supera la sua capacità di corazza iniziale, ovvero C_i diventa < 0 , allora il bersaglio è distrutto. Notiamo che sul campo di tiro ci possono essere dei bersagli distrutti in esercitazioni precedenti e non ancora rimossi.

L'algoritmo che dovrete progettare dovrà determinare:

1. Il numero di colpi andati a segno.
2. Il numero di bersagli distrutti nell'esercitazione di tiro corrente.

Specifiche del progetto, leggete attentamente \Rightarrow

SPECIFICHE DEL PROGETTO

I seguenti file di dati, che dovrete copiare nella vostra home directory mediante le istruzioni illustrate alla pagina successiva, sono contenuti nella cartella `/home/comune/20230915_Dati` che risiede sulla macchina `tolab.fisica.unimi.it`

- Il file `bersagli.dat` contiene la descrizione, riga per riga, di un numero imprecisato di bersagli. Ogni bersaglio è descritto da una terna di valori razionali (in singola precisione): i primi due rappresentano la posizione (x_i, y_i) dell' i -esimo bersaglio sul piano, il terzo rappresenta l'indice di corazza C_i .
- Il file `alzo_angolo.dat` contiene, riga per riga, l'alzo e l'angolo di tiro di un numero imprecisato di colpi sparati.

Definite le strutture

```
struct bersaglio {
    float x,y; // coordinate bersaglio
    float c;   // capacita' di corazza
    bool distr; // stato (distrutto o meno)
};

struct colpo {
    float theta,phi; // alzo e angolo di tiro
    float xf,yf;     // coordinate impatto
    bool hit;         // a segno
};
```

1. Caricare la descrizione dei bersagli dal file `bersagli.dat` in un array di `bersaglio` allocato dinamicamente; il campo `distr` deve essere inizializzato a `true` se il bersaglio ha capacità di corazza < 0 (ovvero è distrutto), a `false` altrimenti. Stampare quindi a video:
 - (i) il numero di: bersagli caricati, bersagli distrutti e bersagli non distrutti,
 - (ii) la descrizione dei primi 3 bersagli non distrutti e dei primi 3 bersagli distrutti.
2. Caricare la descrizione dei colpi dal file `alzo_angolo.dat` in un vettore di `colpo` allocato dinamicamente, registrando l'alzo e l'angolo di tiro nei campi `theta` e `phi` rispettivamente. Per ciascun proiettile determinare il punto di impatto usando le relazioni (1) e registrarne le coordinate nei campi `xf` e `yf`. Inizializzare il campo `hit` a `false`. Stampare quindi a video:
 - (i) il numero K di colpi sparati,
 - (ii) la descrizione dei primi 3 e degli ultimi 3 colpi registrati su file.
3. Determinare lo stato di ciascun bersaglio al termine dell'esercitazione (ovvero dopo che tutti i colpi saranno stati sparati). Quindi, per ciascun bersaglio:
 - determinare se il colpo k -esimo è andato a segno usando la relazione (2). In tal caso assegnare `true` al campo `hit` del colpo k -esimo,
 - se il colpo è andato a segno, aggiornare il campo `c` (corazza) del bersaglio sottraendo il danno subito (vedi pagina precedente),

per $k = 1, 2, \dots, K$. Terminata la valutazione dei colpi, aggiornare lo stato (`dist`) del bersaglio.

Continua alla pagina successiva \Rightarrow

Una volta terminato l'aggiornamento di tutti i bersagli, stampare a video:

- (i) Il numero di bersagli distrutti durante l'esercitazione.
- (ii) Il numero di colpi andati a segno e la quantità di danno complessivamente determinata da tutti i colpi.
- (iii) La descrizione dei colpi che hanno raggiunto la distanza massima e minima dal cannone (ovvero che hanno distanza massima e minima dall'origine del sistema di riferimento).

ATTENZIONE! Tutti i risultati devono essere stampati a video e anche registrati su un file **results.out** corredati da *opportune diciture* che consentano di capire il significato di quanto stampato/registrato.

ISTRUZIONI PER LA CONSEGNA DEL PROGETTO

Il vostro software deve essere predisposto in una cartella denominata `cognome_matricola` che deve essere copiata in `/home/comune/20230915_Risultati` sulla macchina `tolab.fisica.unimi.it`

Nella cartella `cognome_matricola` 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 `dati.dat` dei dati di input del progetto,
- il file `results.out` prodotto dal programma,
- tutti e soli i file `.C .cpp .cxx .cc .h .hpp` utili alla soluzione del problema.

Valutazione del progetto. 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` omnicomprensivo. *I progetti che non compilano o che entrano in loop dopo il lancio verranno immediatamente classificati come insufficienti.*

ISTRUZIONI PER LA COPIA DI FILE E CARTELLE

- Per copiare nella vostra home directory i due file di dati di input al progetto, lanciate dalla vostra home directory (l'uno dopo l'altro) i due comandi

```
cp /home/comune/20230915_Dati/bersagli.dat .
cp /home/comune/20230915_Dati/alzo_angolo.dat .
```

Attenzione a non dimenticare il “.” alla fine dei comandi.

- Per copiare la cartella contenente il vostro svolgimento nella cartella di consegna, usate il comando `cp -r` (attenzione a non dimenticare l'opzione `-r`) con opportuna sorgente (nome della cartella col vostro svolgimento) seguita da opportuna destinazione (nome della cartella ove copiare, cioè `/home/comune/20230915_Risultati/`).

Lanciate il comando dalla cartella contenente la cartella col vostro svolgimento.