

Laboratorio di Calcolo per Fisici, Settima esercitazione

Canale D-K, Docente: Lilia Boeri

Lo scopo della settima esercitazione di laboratorio è di fare pratica con gli argomenti appresi durante il corso in vista delle esercitazioni valutate; l'argomento di questa esercitazione è la gestione di matrici 3×3 .

Il determinante di una matrice quadrata 3×3 si può calcolare usando la *regola di Sarrus*, che consiste in quanto segue: dalla matrice A , con $N=3$ righe e altrettante colonne, se ne ricava una B con N righe e $2N$ colonne in cui la metà destra di B è una copia esatta di A . Si calcolano quindi i prodotti p degli elementi che si trovano lungo tutte le N diagonali che si possono costruire partendo dall'elemento in alto a sinistra e si sommano tra loro algebricamente. Successivamente si calcolano gli N prodotti degli elementi che si trovano lungo le N diagonali che si possono costruire in direzione opposta partendo dall'elemento in alto a destra di B . Questi prodotti si sommano col segno cambiato a quanto ottenuto al passaggio precedente. Il risultato di questa somma è il determinante della matrice.

Consideriamo, per esempio, la matrice seguente:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 6 \\ 3 & 5 & 9 \\ 7 & 9 & 9 \end{pmatrix}$$

Ricaviamo la matrice B come

$$B = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 6 & 5 & 8 & 6 \\ 3 & 5 & 9 & 3 & 5 & 9 \\ 7 & 9 & 9 & 7 & 9 & 9 \end{pmatrix}$$

Le possibili diagonali dall'elemento in alto a sinistra formano i seguenti prodotti: $(5 \times 5 \times 9) = 225$; $(8 \times 9 \times 7) = 504$; e $(6 \times 3 \times 9) = 162$. Quelle in direzione opposta sono invece: $(6 \times 5 \times 7) = 210$, $(8 \times 3 \times 9) = 216$ e $(5 \times 9 \times 9) = 405$.

Dati questi valori si calcola $\det A = 225 + 504 + 162 - 210 - 216 - 405 = 60$.

► Prima parte:

1. Creare un programma `sarrus.c` che calcoli il determinante di una matrice 3×3 utilizzando la formula di Sarrus.
2. Il programma dovrà offrire all'utente la possibilità di inserire gli elementi da tastiera o di leggerli da file, e stampare il determinante su schermo.
3. Stampate la matrice A sullo schermo in maniera leggibile.

► Seconda parte:

1. Aggiungete al programma una funzione `genvec` che generi un vettore \vec{x} con tre componenti *random* (x_1, x_2, x_3).
2. Aggiungere una funzione `product` che calcoli il risultato del prodotto: $\vec{y} = A\vec{x}$ e lo salvi sul vettore \vec{y} .

3. Infine create una funzione **stampa** perchè stampi su schermo in un formato elegante: $\vec{y} = A\vec{x}$.

N.B.: Tutte le operazioni indicate sopra potrebbero essere eseguite direttamente nel **main**, ma lo scopo di questa esercitazione è fare pratica con le funzioni che gestiscono vettori e array multidimensionali (paragrafo 7.3 del libro di testo).

Un piccolo aiuto: Per passare un array multidimensionale a una funzione è sempre necessario specificare la seconda dimensione dell'array in maniera esplicita sia in fase di dichiarazione che di definizione della funzione; il *prototipo* della funzione **prodotto** è perciò qualcosa del tipo:
`void product (float [][][3], float *, float *);`.