

4.5 Esempi con le matrici

Passiamo adesso a un problema più complesso: date due matrici $\text{mat1}[N][P]$, $\text{mat2}[P][M]$ calcolare la matrice prodotto in cui ogni elemento è dato da:

$$\text{pmat}[i][j] = \sum_{k=1}^P \text{mat1}[i][k] * \text{mat2}[k][j]$$

per $i=1..N$, $j=1..M$

Il prodotto così definito si può ottenere soltanto se il numero di colonne della prima matrice (P) è uguale al numero di righe della seconda. La matrice pmat è dunque costituita da N righe e M colonne.

Consideriamo le matrici di Figura 4.5: l'elemento $[2][4]$ della matrice prodotto è dato da

$$\begin{aligned} \text{pmat}[2][4] &= \text{mat1}[2][0] * \text{mat2}[0][4] + \\ &\quad \text{mat1}[2][1] * \text{mat2}[1][4] + \\ &\quad \text{mat1}[2][2] * \text{mat2}[2][4] \end{aligned}$$

ossia

$$\text{pmat}[2][4] = 5*3 + 2*4 + 0*5 = 23$$

Venendo dunque al programma richiesto (Listato 4.5), in primo luogo si devono caricare i dati delle due matrici.

```
/* Calcolo del prodotto di due matrici */

#include <stdio.h>

#define N 4
#define P 3
#define M 5

int mat1[N][P];          /* prima matrice */
int mat2[P][M];          /* seconda matrice */
int pmat[N][M];          /* matrice prodotto */

main()
{
    int i, j, k;

    printf("\n \n CARICAMENTO DELLA PRIMA MATRICE \n \n");
    for(i=0; i<N; i++)
        for(j=0; j<P; j++) {
            printf("Inserisci linea %d colonna %d val:", i, j);
            scanf("%d", &mat1[i][j]);
        };

    printf("\n \n CARICAMENTO DELLA SECONDA MATRICE \n \n");
    for(i=0; i<P; i++)
        for(j=0; j<M; j++) {
            printf("Inserisci linea %d colonna %d val:", i, j);
```

```

        scanf("%d", &mat2[i][j]);
    };

/* Calcolo del prodotto */
for(i=0; i<N; i++)
    for(j=0; j<M; j++) {
        pmat[i][j] = 0;
        for(k=0; k<P; k++)
            pmat[i][j] = pmat[i][j] + mat1[i][k] * mat2[k][j];
    };

printf("\n \n PRIMA MATRICE \n ");
for(i=0; i<N; i++) {
    printf("\n");
    for(j=0; j<P; j++)
        printf("%5d", mat1[i][j]);
}

printf("\n \n SECONDA MATRICE \n ");
for(i=0; i<P; i++) {
    printf("\n");
    for(j=0; j<M; j++)
        printf("%5d", mat2[i][j]);
}

printf("\n \n MATRICE PRODOTTO \n ");
for(i=0; i<N; i++) {
    printf("\n");
    for(j=0; j<M; j++)
        printf("%5d", pmat[i][j]);
}
}

```

Listato 4.5 Calcolo del prodotto tra matrici

Per ottenere il valore dell'elemento i, j della matrice prodotto lo si inizializza a zero:

```
pmat[i][j] = 0;
```

Successivamente, con un ciclo che fa la scansione della riga i di $mat1$ e della colonna j di $mat2$, si accumula in $pmat[i][j]$ la sommatoria dei prodotti dei corrispondenti elementi di $mat1$ e $mat2$:

```
for(k=0; k<P; k++)
    pmat[i][j] = pmat[i][j] + mat1[i][k] * mat2[k][j];
```

La variabile k permette di scorrere contemporaneamente la linea i di $mat1$ e la colonna j di $mat2$; il suo valore varia da 0 a P . Il procedimento appena visto va ripetuto per ognuno degli elementi della matrice prodotto:

```
for(i=0; i<N; i++)
    for(j=0; j<M; j++) {
        pmat[i][j] = 0;
        for(k=0; k<P; k++)
            pmat[i][j] = pmat[i][j] + mat1[i][k] * mat2[k][j];
    };

```

I due cicli `for` fissano a ogni iterazione una certa riga di $mat1$ e di $pmat$ e una certa colonna di $mat2$ e di $pmat$. Riportiamo in Figura 4.5 un esempio di esecuzione del programma.

CARICAMENTO DELLA PRIMA MATRICE

```

Inserisci linea 0 colonna 0 val:1
Inserisci linea 0 colonna 1 val:0
Inserisci linea 0 colonna 2 val:0
Inserisci linea 1 colonna 0 val:22
Inserisci linea 1 colonna 1 val:-6
Inserisci linea 1 colonna 2 val:3
Inserisci linea 2 colonna 0 val:5
Inserisci linea 2 colonna 1 val:2
Inserisci linea 2 colonna 2 val:0
Inserisci linea 3 colonna 0 val:11
Inserisci linea 3 colonna 1 val:4
Inserisci linea 3 colonna 2 val:7

```

CARICAMENTO DELLA SECONDA MATRICE

```

Inserisci linea 0 colonna 0 val:2
Inserisci linea 0 colonna 1 val:0
Inserisci linea 0 colonna 2 val:4
Inserisci linea 0 colonna 3 val:0
Inserisci linea 0 colonna 4 val:3
Inserisci linea 1 colonna 0 val:0
Inserisci linea 1 colonna 1 val:1
Inserisci linea 1 colonna 2 val:5
Inserisci linea 1 colonna 3 val:1
Inserisci linea 1 colonna 4 val:4
Inserisci linea 2 colonna 0 val:21
Inserisci linea 2 colonna 1 val:1
Inserisci linea 2 colonna 2 val:2
Inserisci linea 2 colonna 3 val:2
Inserisci linea 2 colonna 4 val:5

```

PRIMA MATRICE

1	0	0
22	-6	3
5	2	0
11	4	7

SECONDA MATRICE

2	0	4	0	3
0	1	5	1	4
21	1	2	2	5

MATRICE PRODOTTO

2	0	4	0	3
107	-3	64	0	57
10	2	30	2	23
169	11	78	18	84

Figura 4.5 Esempio di esecuzione del programma del Listato 4.5