

Código en C para multiplicar dos matrices 3x3.

Víctor Muñoz

9 de abril de 2006

1. Razonamiento teórico.

Sean $M, N \in M_3$:

$$M = \begin{pmatrix} m_{00} & m_{01} & m_{02} \\ m_{10} & m_{11} & m_{12} \\ m_{20} & m_{21} & m_{22} \end{pmatrix}$$

$$N = \begin{pmatrix} n_{00} & n_{01} & n_{02} \\ n_{10} & n_{11} & n_{12} \\ n_{20} & n_{21} & n_{22} \end{pmatrix}$$

Multiplicándolas tendremos como resultado una matriz $R \in M_3$:

$$R = \begin{pmatrix} r_{00} & r_{01} & r_{02} \\ r_{10} & r_{11} & r_{12} \\ r_{20} & r_{21} & r_{22} \end{pmatrix}$$

Estudiando dicho producto elemento a elemento, obtenemos:

$$\sum_{j=0}^2 m_{0j} \cdot n_{ji}, \forall i \in 0, 1, 2 \left\{ \begin{array}{l} m_{00} \cdot n_{00} + m_{01} \cdot n_{10} + m_{02} \cdot n_{20} = r_{00} \\ m_{00} \cdot n_{01} + m_{01} \cdot n_{11} + m_{02} \cdot n_{21} = r_{01} \\ m_{00} \cdot n_{02} + m_{01} \cdot n_{12} + m_{02} \cdot n_{22} = r_{02} \end{array} \right\} r_{0i}$$
$$\sum_{j=0}^2 m_{1j} \cdot n_{ji}, \forall i \in 0, 1, 2 \left\{ \begin{array}{l} m_{10} \cdot n_{00} + m_{11} \cdot n_{10} + m_{12} \cdot n_{20} = r_{10} \\ m_{10} \cdot n_{01} + m_{11} \cdot n_{11} + m_{12} \cdot n_{21} = r_{11} \\ m_{10} \cdot n_{02} + m_{11} \cdot n_{12} + m_{12} \cdot n_{22} = r_{12} \end{array} \right\} r_{1i}$$
$$\sum_{j=0}^2 m_{2j} \cdot n_{ji}, \forall i \in 0, 1, 2 \left\{ \begin{array}{l} m_{20} \cdot n_{00} + m_{21} \cdot n_{10} + m_{22} \cdot n_{20} = r_{20} \\ m_{20} \cdot n_{01} + m_{21} \cdot n_{11} + m_{22} \cdot n_{21} = r_{21} \\ m_{20} \cdot n_{02} + m_{21} \cdot n_{12} + m_{22} \cdot n_{22} = r_{22} \end{array} \right\} r_{2i}$$

Estudiando las expresiones de los sumatorios, obtenidas por simple inspección, obtenemos tres bucles, correspondientes a cada una de las tres filas de R (r_{0i} , r_{1i} , r_{2i}). Tomando como ejemplo la primera fila (r_{0i}),

$$\sum_{j=0}^2 m_{0j} \cdot n_{ji}, \forall i \in 0, 1, 2$$

representaría dos bucles anidados. El interno calcularía cada elemento, por lo que dejaríamos "i" constante (tomando la forma general de un elemento de la primera fila de R , r_{0i} , haríamos $i = 0$ para el primer elemento, $i = 1$ para el segundo e $i = 2$ para el tercero). El bucle quedaría, por tanto:

Bucle interno

```
for(j = 0; j < 3; ++j) {  
    r[0][0] += m[0][j] * n[j][0];  
}
```

Para obtener el bucle externo tendremos en cuenta que lo que variamos en este caso es la “j”, desde 0 hasta 2. Nos queda:

Bucle externo

```
for(i = 0; i < 3; ++i) {  
    for(j = 0; j < 3; ++j) {  
        r[0][i] += m[0][j] * n[j][i];  
    }  
}
```

Por tanto, ya tenemos el código que calcula la fila 0 de la matriz R.

Para calcular las demás variaremos el índice de fila de R en el rango [0, 2]; además, en la expresión $m_{oj} \cdot n_{ji}$, el índice de fila de M es el que dice en qué fila de la matriz resultado estamos, luego también variará en dicho rango.

Traduciéndolo a un bucle en C, tenemos el código definitivo:

Bucle definitivo

```
for(k = 0; k < 3; ++k) {  
    for(i = 0; i < 3; ++i) {  
        for(j = 0; j < 3; ++j) {  
            r[k][i] += m[k][j] * n[j][i];  
        }  
    }  
}
```

2. Código C de multmatriz.c

Programa completo

```
#include <stdio.h>  
  
void imprime_matriz(int matriz[3][3]) {  
    /* Función que imprime en pantalla una matriz 3x3. */  
    int i, j;  
  
    for(i = 0; i < 3; ++i) {           // Columna i.  
        for(j = 0; j < 3; ++j) {      // Fila j.  
            printf("%d_", matriz[i][j]);  
        }  
        printf("\n");                // Imprime una línea en blanco cada vez  
                                        // que se termina de imprimir una fila.  
    }  
}  
  
int main() {
```

```

int matriz1 [3][3] = {
    {2, 3, 7},
    {8, 7, 4},
    {4, 9, 5}
};
int matriz2 [3][3] = {
    {1, 6, 0},
    {9, 5, 2},
    {1, 9, 3}
};
int resultado [3][3] = { // Inicializamos los elementos de la matriz
    {0, 0, 0},           // resultado a 0, para poder realizar el
    {0, 0, 0},           // sumatorio que calcula cada elemento.
    {0, 0, 0}
};
int a, b, c;

for(c=0; c < 3; ++c) { // Bucles que efectúan la multiplicación.
    for(b=0; b < 3; ++b) {
        for(a=0; a < 3; ++a) {
            resultado[c][b] += matriz1[c][a] * matriz2[a][b];
        }
    }
}
printf("Matriz_1:\n");
imprime_matriz(matriz1); printf("\n-Matriz_2:\n");
imprime_matriz(matriz2); printf("\n-Matriz_resultado:\n");
imprime_matriz(resultado); printf("\n");

return 0;
}

```