



MULTIPLICACIÓN DE MATRICES EN R

SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL

HÉCTOR OCHOA BELLÓN

www.hectorochoa.es

CONTENIDO

MULTIPLICACIÓN DE MATRICES EN R	2
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>2</i>
<i>OBJETIVOS Y REQUISITOS</i>	<i>2</i>
<i>EJEMPLO DE MULTIPLICACIÓN</i>	<i>2</i>
<i>CODIFICACIÓN EN R</i>	<i>3</i>
<i>PRUEBAS</i>	<i>7</i>

MULTIPLICACIÓN DE MATRICES EN R

INTRODUCCIÓN

R es un lenguaje y entorno de programación cuya característica principal es que forma parte de un [entorno de análisis estadístico](#). Está orientado a la manipulación de datos, su cálculo y la creación de gráficos.

R es un lenguaje que se distribuye sobre [licencia GNU](#).

OBJETIVOS Y REQUISITOS

El fin de esta práctica es crear un software que pueda multiplicar dos matrices de dimensión 3x3 (3 filas x 3 columnas).

Para que dos matrices sean multiplicables, el número de columnas de la matriz A de deben ser iguales al número de filas de la matriz B.

$$A_{m \times n} \times B_{n \times p} = C_{m \times p}$$

Donde n = número de columnas de A y filas de B. La matriz resultante será de dimensiones $(m \times p)$.

EJEMPLO DE MULTIPLICACIÓN

La multiplicación de las matrices $A \times B = C$ se hará de la siguiente manera:

MULTIPLICACIÓN DE MATRICES 3x3

MATRIZ A			
3 X 3	COLUMNAS		
F I L A S	1	4	7
	2	5	8
	3	6	9

MATRIZ B			
3 X 3	COLUMNAS		
F I L A S	10	13	16
	11	14	17
	12	15	18

MATRIZ C = A x B			
3 X 3	COLUMNAS		
F I L A S	138	174	210
	171	216	261
	204	258	312

El resultado de la posición $C[i, j]$ será la suma resultante de multiplicar cada elemento de la fila i de la matriz A por cada elemento de la columna j de la matriz B, es decir:

$$C[0,0] = A[0,0] \times B[0,0] + A[0,1] \times B[1,0] + A[0,2] \times B[2,0];$$

O en este caso en particular:

$$C[0,0] = 1 \times 10 + 4 \times 11 + 7 \times 12 = 138;$$

$$C[0,1] = 1 \times 13 + 4 \times 14 + 7 \times 15 = 174;$$

$$C = AB = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \cdots & b_{np} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}b_{11} + \cdots + a_{1n}b_{n1} & \cdots & a_{11}b_{1p} + \cdots + a_{1n}b_{np} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1}b_{11} + \cdots + a_{mn}b_{n1} & \cdots & a_{m1}b_{1p} + \cdots + a_{mn}b_{np} \end{pmatrix}$$

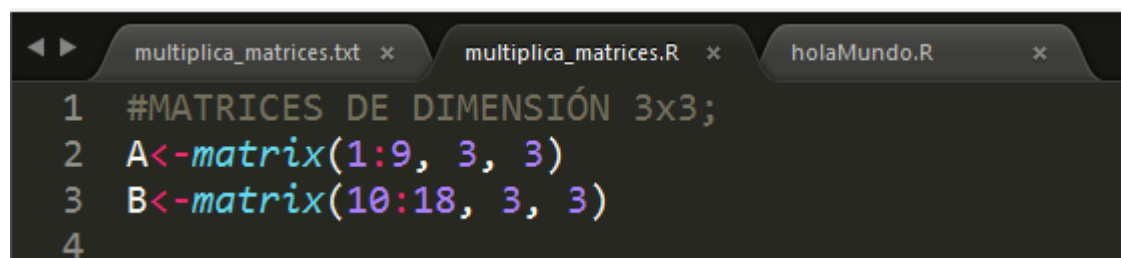
Cuando realicemos la codificación por tanto necesitaremos dos bucles para recorrer los elementos de cada matriz, más un bucle adicional para realizar la suma de los productos de los elementos.

CODIFICACIÓN EN R

Crearemos una función que recibirá dos matrices como parámetros, dicha función se encargará de valorar si se puede o no realizar la multiplicación, es decir, comparará el número de columnas de A con el número de filas de B.

En caso afirmativo se realizará la operación y en otro caso mostraremos un mensaje alertando de que no es posible realizar la operación.

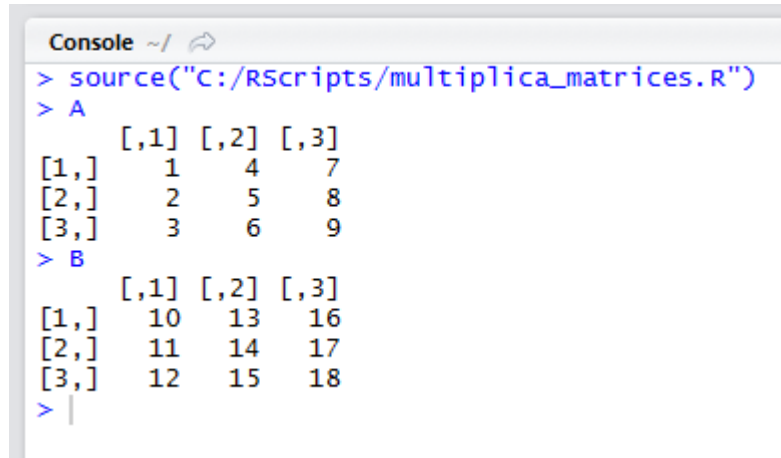
Paso 1: Creamos dos matrices de dimensiones 3x3 y las rellenamos con valores:



```

multiplica_matrices.txt x multiplica_matrices.R x holaMundo.R x
1 #MATRICES DE DIMENSIÓN 3x3;
2 A<-matrix(1:9, 3, 3)
3 B<-matrix(10:18, 3, 3)
4
  
```

Cargamos nuestro script en la consola RStudio para comprobar las dimensiones y los valores de las matrices.



```

Console ~/
> source("C:/Rscripts/multiplica_matrices.R")
> A
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    4    7
[2,]    2    5    8
[3,]    3    6    9
> B
      [,1] [,2] [,3]
[1,]   10   13   16
[2,]   11   14   17
[3,]   12   15   18
> |

```

Paso 2: Creamos nuestra función, que recibirá dos parámetros, que serán las dos matrices. Hacemos la validación imprescindible para poder multiplicarlas.

```

#Dos matrices A y B son multiplicables si el número
#de columnas de A coincide con el número de filas de B.
if(ncol(matrix1) != nrow(matrix2)){

  print("Las matrices no se pueden multiplicar:");
  print(paste("NUM. COLUMNAS MATRIZ-1:", ncol(matrix1)));
  print(paste("NUM. COLUMNAS MATRIZ-2:", nrow(matrix2)));
  print("numColumnas_Matriz-1 DISTINTO numFilas_Matriz-2");

}else {

```

Paso 3: Creamos nuestra matriz auxiliar de forma local dentro de nuestra función. La matriz "aux" será la resultante del producto de $A \times B$;

La matriz resultante tendrá el mismo número de columnas que la matriz B y el mismo número de filas que la primera matriz, A.

```

#La nueva matriz tendrá las dimensiones numrow_matriz1 x numcol_matriz2;
aux<-matrix(0, ncol = ncol(matrix2), nrow = nrow(matrix1));

```

Paso 4: Cumpliéndose la condición de que la matriz A tenga el mismo número de columnas que filas tenga la matriz B, entramos en el else, y recorremos los elementos para ir calculando nuestra matriz resultante.

```
}else {
  #Pinto en pantalla las matrices;
  print("MATRIZ 1");
  print(matrix1);
  print("MATRIZ 2");
  print(matrix2);

  for(i in 1:nrow(matrix1)){
    for(j in 1:ncol(matrix2)){
      for(k in 1:ncol(matrix2)){
        aux[i,j] = aux[i,j] + matrix1[i,k]*matrix2[k,j];
      }
    }
  }
  #Almaceno el resultado en la variable global res;
  res<-aux;
  print("MULTIPLICACION HECHA. TECLEA 'res' PARA VISUALIZAR LA NUEVA MATRIZ");
}
```

El primer bucle for recorre las filas de A y el segundo bucle las columnas de B, pero necesitamos un tercer bucle para sumar los resultados de los otros dos bucles for.

Hemos creado en Excel una tabla para simular el comportamiento interno de los bucles for. Al iterar obtenemos los valores de la matriz resultante:

C11 = 138, C12 = 174, ...

Valor i	Valor j	Valor k	Valor C(i,j)	Acumulado
i = 1	j = 1	k = 1	0 + 1*10	10
		k = 2	10 + 4*11	54
		k = 3	54 + 7*12	138
i = 1	j = 2	k = 1	0 + 1*13	13
		k = 2	13 + 4*14	69
		k = 3	69 + 105	174
i = 1	j = 3	k = 1

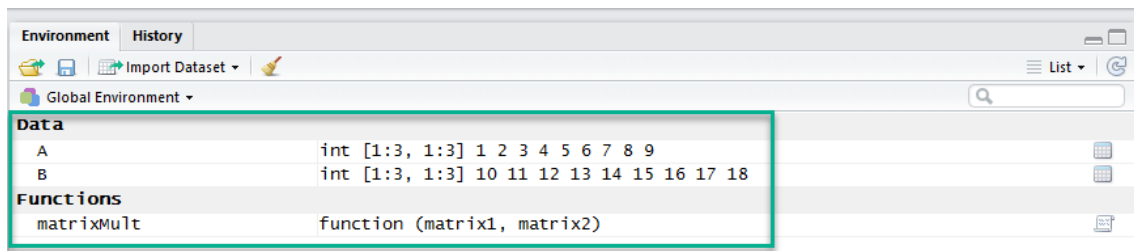
Ejecutaremos nuestro código para obtener la matriz C, que acumularemos en una variable global que llamaremos **"res"**, de ésta forma podremos tener acceso para operar con ella a lo largo de cualquier otro proceso.

```

Console ~/
> source("C:/Rscripts/multiplica_matrices.R")
> |

```

Al cargar nuestro script, en la parte de arriba a la derecha de nuestra interfaz RStudio aparecen nuestras **matrices (A y B) y la función:**



Paso 5: Ejecutamos nuestra función **matrixMult(A, B):**

```

Console ~/
> source("C:/Rscripts/multiplica_matrices.R")
> matrixMult(A,B)
[1] "MULTIPLICACION DE MATRIZ A & B"
[1] "MATRIZ A"
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    4    7
[2,]    2    5    8
[3,]    3    6    9
[1] "MATRIZ B"
      [,1] [,2] [,3]
[1,]   10   13   16
[2,]   11   14   17
[3,]   12   15   18
[1] "TECLEA 'res' PARA VISUALIZAR AxB"
> res
      [,1] [,2] [,3]
[1,]  138  174  210
[2,]  171  216  261
[3,]  204  258  312
> |

```

PRUEBAS

Intentaremos multiplicar dos matrices en las que no se cumple la condición número de columnas de la matriz1 igual a número de filas de la matriz2, para verificar la salida. En éste caso se imprimirá un **mensaje alertando** al usuario de que la operación no se puede realizar.

Crearemos una matriz: D(2x3), e intentaremos multiplicar **A(3x3)xD(2x3)**, veamos el resultado:

```

Console ~/
> D<-matrix(10:15, 2, 3)
> D
      [,1] [,2] [,3]
[1,]   10   12   14
[2,]   11   13   15
> matrixMult(A,D)
[1] "Las matrices no se pueden multiplicar:"
[1] "NUM. COLUMNAS MATRIZ-1: 3"
[1] "NUM. COLUMNAS MATRIZ-2: 2"
[1] "numColumnas_Matriz-1 DISTINTO numFilas_Matriz-2"
> |

```

Las matrices **no se pueden multiplicar** puesto que el número de columnas de la matriz A no coincide con el número de filas de la matriz D.

Sin embargo, el resultado cambia cuando invertimos el orden de los operandos. Al multiplicar **D(2x3)xA(3x3)**, se cumple la condición para poder realizar la multiplicación. Veamos el resultado.

```

Console ~/
> D<-matrix(10:15, 2, 3);
> D
      [,1] [,2] [,3]
[1,]   10   12   14
[2,]   11   13   15
> A
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    4    7
[2,]    2    5    8
[3,]    3    6    9
> matrixMult(D, A);
[1] "MATRIZ 1"
      [,1] [,2] [,3]
[1,]   10   12   14
[2,]   11   13   15
[1] "MATRIZ 2"
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    4    7
[2,]    2    5    8
[3,]    3    6    9
[1] "MULTIPLICACION HECHA. TECLEA 'res' PARA VISUALIZAR LA NUEVA MATRIZ"
> res
      [,1] [,2] [,3]
[1,]   76  184  292
[2,]   82  199  316

```

matrizD (2x3)

matrizA (3x3)

Llamada a la función.

Resultado de la multiplicación.

Con esta batería de pruebas verificamos el buen funcionamiento de nuestra aplicación en R para la multiplicación de matrices.