



**Instituto Politécnico Nacional.
Escuela Superior De Cómputo.**



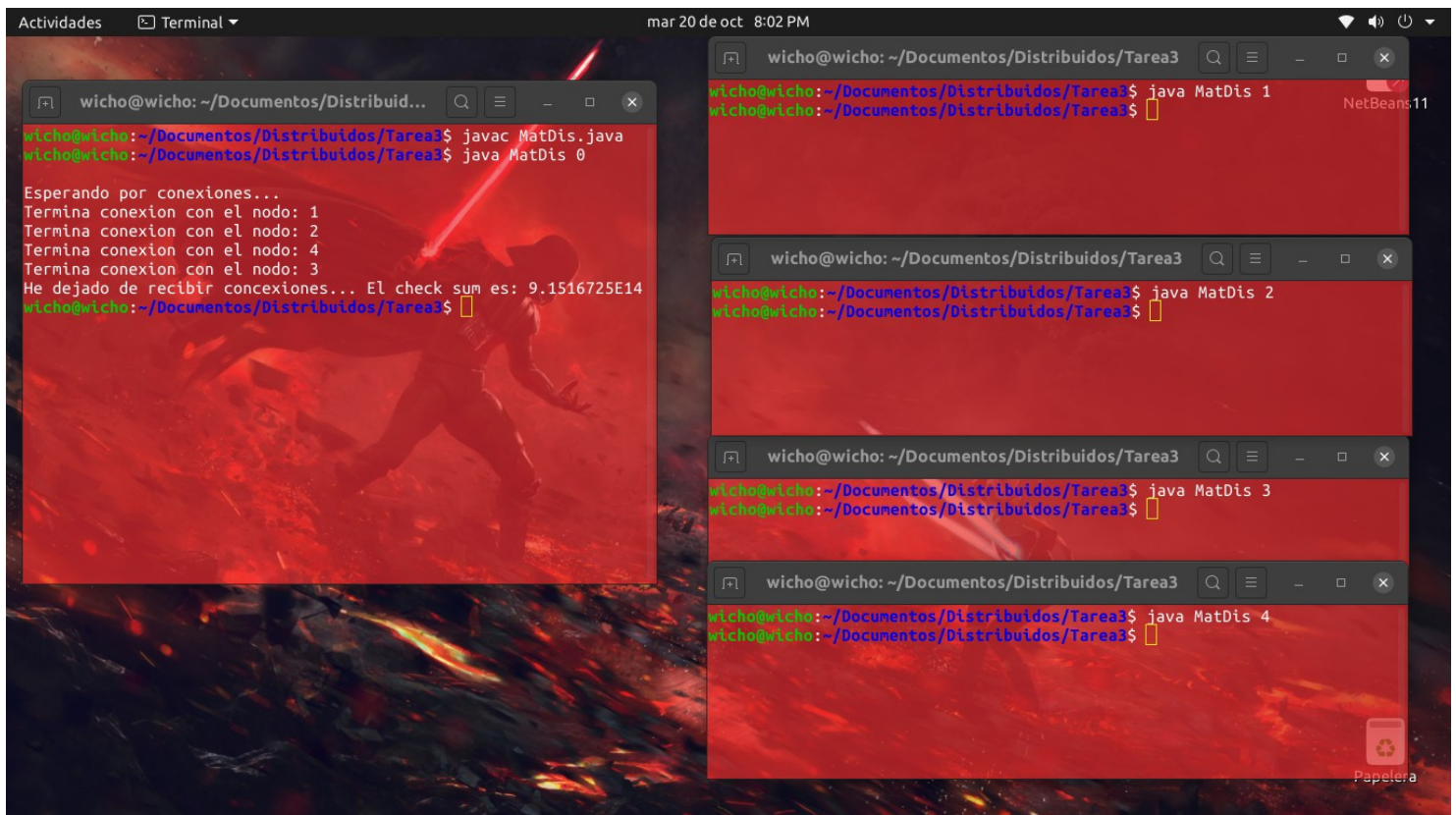
**Materia:
Desarrollo de Sistemas Distribuidos.**

**Tarea 3: Multiplicación de matrices
Distribuida.**

**Profesor:
Pineda Guerrero Carlos.**

**Alumno:
Luis Enrique Rojas Alvarado.**

**Grupo:
4CM5**



```
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ javac MatDis.java
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ java MatDis 0

Esperando por conexiones...
Termina conexion con el nodo: 1
Termina conexion con el nodo: 2
Termina conexion con el nodo: 4
Termina conexion con el nodo: 3
He dejado de recibir conexiones... El check sum es: 9.1516725E14
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$

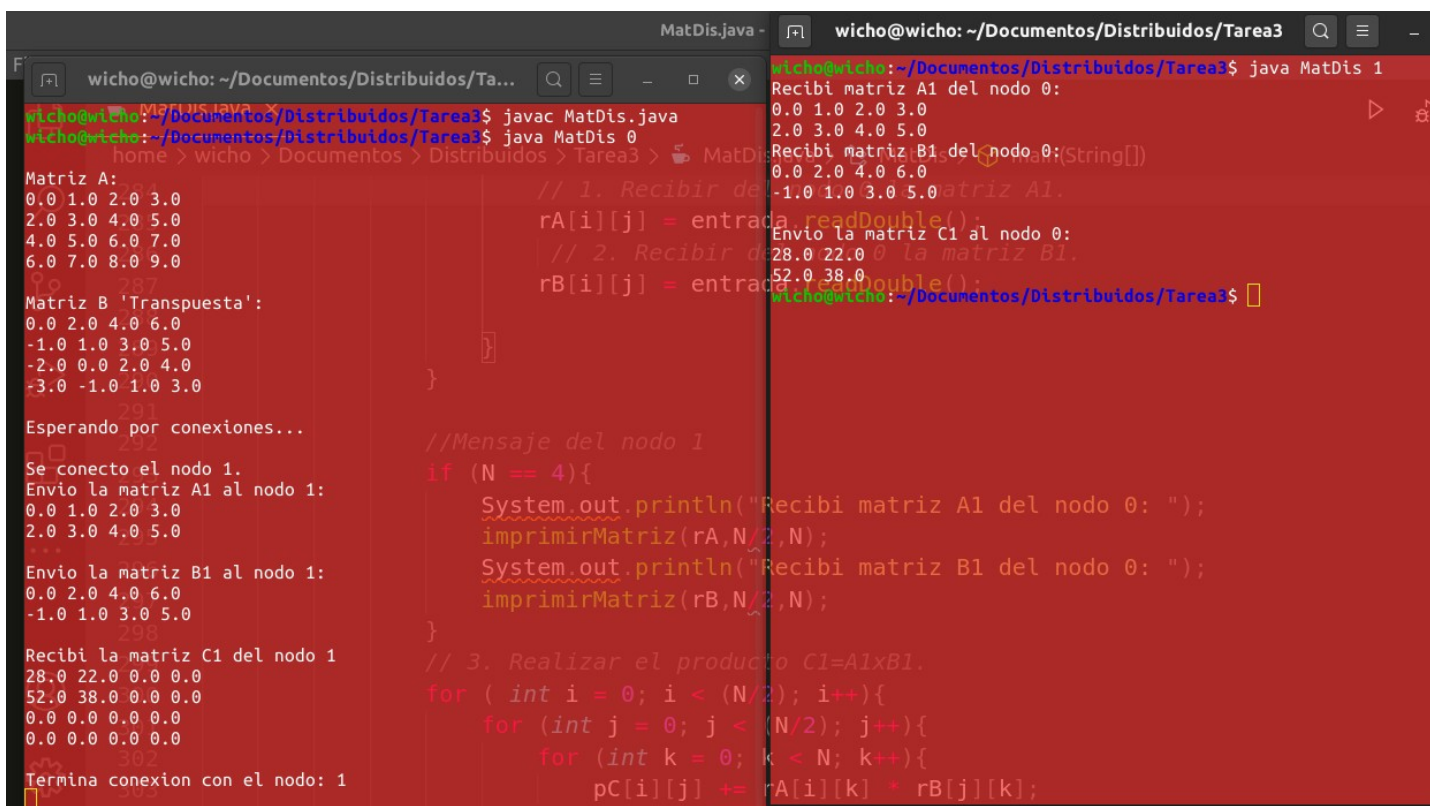
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ java MatDis 1
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$

wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ java MatDis 2
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$

wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ java MatDis 3
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$

wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ java MatDis 4
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$
```

En ésta captura se puede observar la compilación correcta del código y sus ejecuciones en diferentes terminales de Linux, para un $N = 1000$ el checksum calculado aparece en pantalla después de haber intercambiado las matrices a los nodos.



```
MatDis.java
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ javac MatDis.java
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ java MatDis 0

Matriz A:
0.0 1.0 2.0 3.0
2.0 3.0 4.0 5.0
4.0 5.0 6.0 7.0
6.0 7.0 8.0 9.0

Matriz B 'Transpuesta':
0.0 2.0 4.0 6.0
-1.0 1.0 3.0 5.0
-2.0 0.0 2.0 4.0
-3.0 -1.0 1.0 3.0

Esperando por conexiones...
Se conecto el nodo 1.
Envio la matriz A1 al nodo 1:
0.0 1.0 2.0 3.0
2.0 3.0 4.0 5.0

Envio la matriz B1 al nodo 1:
0.0 2.0 4.0 6.0
-1.0 1.0 3.0 5.0

Recibi la matriz C1 del nodo 1
28.0 22.0 0.0 0.0
52.0 38.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0

Termina conexion con el nodo: 1

// 1. Recibir del nodo 0 la matriz A1.
rA[i][j] = entrada.readDouble();
// 2. Recibir del nodo 0 la matriz B1.
rB[i][j] = entrada.readDouble();

//Mensaje del nodo 1
if (N == 4){
    System.out.println("Recibi matriz A1 del nodo 0: ");
    imprimirMatriz(rA,N/2,N);
    System.out.println("Recibi matriz B1 del nodo 0: ");
    imprimirMatriz(rB,N/2,N);
}

// 3. Realizar el producto C1=A1xB1.
for ( int i = 0; i < (N/2); i++){
    for (int j = 0; j < (N/2); j++){
        for (int k = 0; k < N; k++){
            pC[i][j] += rA[i][k] * rB[j][k];
        }
    }
}
```

En la captura anterior se puede observar que para $N = 4$, se imprime paso a paso la ejecución del nodo 0 con el nodo 1. Cuando se ejecuta el nodo 0, imprime las matrices A y B a ser multiplicadas de manera distribuida y se queda a la espera de más conexiones. Ejecutándose el nodo 1, le envía las matrices A1 Y B1 recibiendo correctamente en el nodo 1. Realizando la multiplicación $A1 \times B1$ y mandando el producto C1 al nodo 0. El nodo 0 recibe correctamente la matriz $C1 = A1 \times B1$.

```

// MatDis.java
// 1. Recibir de nodo 1 la matriz A1.
rA[i][j] = entrada.readDouble();
// 2. Recibir de nodo 1 la matriz B1.
rB[i][j] = entrada.readDouble();

// Mensaje del nodo 1
if (N == 4){
    System.out.println("Recibi matriz A1 del nodo 0: ");
    imprimirMatriz(rA,N/2,N);
    System.out.println("Recibi matriz B1 del nodo 0: ");
    imprimirMatriz(rB,N/2,N);
}

// 3. Realizar el producto C1=A1xB1.
for ( int i = 0; i < (N/2); i++){
    for (int j = 0; j < (N/2); j++){
        for (int k = 0; k < N; k++){
            pC[i][j] += rA[i][k] * rB[j][k];
        }
    }
}

```

```

wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3
wicho@wicho:~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$ java MatDis 2
Recibi matriz A1 del nodo 0:
0.0 1.0 2.0 3.0
2.0 3.0 4.0 5.0
Recibi matriz B2 del nodo 0:
-2.0 0.0 2.0 4.0
-3.0 -1.0 1.0 3.0
Envio la matriz C2 al nodo 0:
16.0 10.0
24.0 10.0
wicho@wicho:~/Documentos/Distribuidos/Tarea3$

```

```

Se conecto el nodo 1.
Envio la matriz A1 al nodo 1:
0.0 1.0 2.0 3.0
2.0 3.0 4.0 5.0
Envio la matriz B1 al nodo 1:
0.0 2.0 4.0 6.0
-1.0 1.0 3.0 5.0
Recibi la matriz C1 del nodo 1
28.0 22.0 0.0 0.0
52.0 38.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0
Termina conexion con el nodo: 1
Se conecto el nodo 2.
Envio la matriz A1 al nodo 2:
0.0 1.0 2.0 3.0
2.0 3.0 4.0 5.0
Envio la matriz B2 al nodo 2:
-2.0 0.0 2.0 4.0
-3.0 -1.0 1.0 3.0
Recibi la matriz C2 del nodo 2
28.0 22.0 16.0 10.0
52.0 38.0 24.0 10.0
0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0
Termina conexion con el nodo: 2

```

En esta captura de pantalla podemos observar la correcta ejecución del nodo 0 y el nodo 2, ya que termina la conexión con el nodo 1 y se conecta el nodo 2, enviando la matriz A1 y B2 al nodo 2 y este las recibe, haciendo el producto $A1 \times B2$ y guardándolo en una matriz C2 que será enviada devuelta al nodo 0. Y el nodo 0 recibe correctamente la matriz C2 que será colocada en la matriz C que contiene el resultado de todas las multiplicaciones.


```
MatDis.java - wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Ta...
Se conecto el nodo 2.
Envio la matriz A1 al nodo 2:
0.0 1.0 2.0 3.0
2.0 3.0 4.0 5.0
Envio la matriz B2 al nodo 2:
-2.0 0.0 2.0 4.0
-3.0 -1.0 1.0 3.0
Recibi la matriz C2 del nodo 2
28.0 22.0 16.0 10.0
52.0 38.0 24.0 10.0
0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0
Termina conexion con el nodo: 2
Se conecto el nodo 3.
Envio la matriz A2 al nodo 3:
4.0 5.0 6.0 7.0
6.0 7.0 8.0 9.0
Envio la matriz B1 al nodo 3:
0.0 2.0 4.0 6.0
-1.0 1.0 3.0 5.0
Recibi la matriz C3 del nodo 3
28.0 22.0 16.0 10.0
52.0 38.0 24.0 10.0
76.0 54.0 0.0 0.0
100.0 70.0 0.0 0.0
Termina conexion con el nodo: 3

// 1. Recibir de el nodo 0 la matriz A1.
rA[i][j] = entrada.readDouble();
// 2. Recibir de el nodo 0 la matriz B1.
rB[i][j] = entrada.readDouble();

//Mensaje del nodo 1
if (N == 4){
    System.out.println("Recibi matriz A1 del nodo 0: ");
    imprimirMatriz(rA,N/2,N);
    System.out.println("Recibi matriz B1 del nodo 0: ");
    imprimirMatriz(rB,N/2,N);
}

// 3. Realizar el producto C1=A1xB1.
for ( int i = 0; i < (N/2); i++){
    for (int j = 0; j < (N/2); j++){
        for (int k = 0; k < N; k++){
            pC[i][j] += rA[i][k] * rB[j][k];
        }
    }
}
```

En esta captura la comunicación entre el nodo 0 y el nodo 3 es correcta, mandando las matrices A2 y B1 desde el nodo 0 y recibíéndolas en el nodo 3 para hacer la multiplicación y guardar el resultado en la matriz C3 que será enviada devuelta al nodo 0 y colocada en su lugar correspondiente dentro de la matriz C.

```
wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Ta... wicho@wicho: ~/Documentos/Distribuidos/Tarea3
Recibi la matriz C3 del nodo 3
28.0 22.0 16.0 10.0
52.0 38.0 24.0 10.0
76.0 54.0 0.0 0.0
100.0 70.0 0.0 0.0
Termina conexion con el nodo: 3
Se conecto el nodo 4.
Envio la matriz A2 al nodo 4:
4.0 5.0 6.0 7.0
6.0 7.0 8.0 9.0
Envio la matriz B2 al nodo 4:
-2.0 0.0 2.0 4.0
-3.0 -1.0 1.0 3.0
Recibi la matriz C4 del nodo 4
28.0 22.0 16.0 10.0
52.0 38.0 24.0 10.0
76.0 54.0 32.0 10.0
100.0 70.0 40.0 10.0
Termina conexion con el nodo: 4
He dejado de recibir conexiones...
El check sum es: 592.0
Desplegando matriz C = A x B
28.0 22.0 16.0 10.0
52.0 38.0 24.0 10.0
76.0 54.0 32.0 10.0
100.0 70.0 40.0 10.0

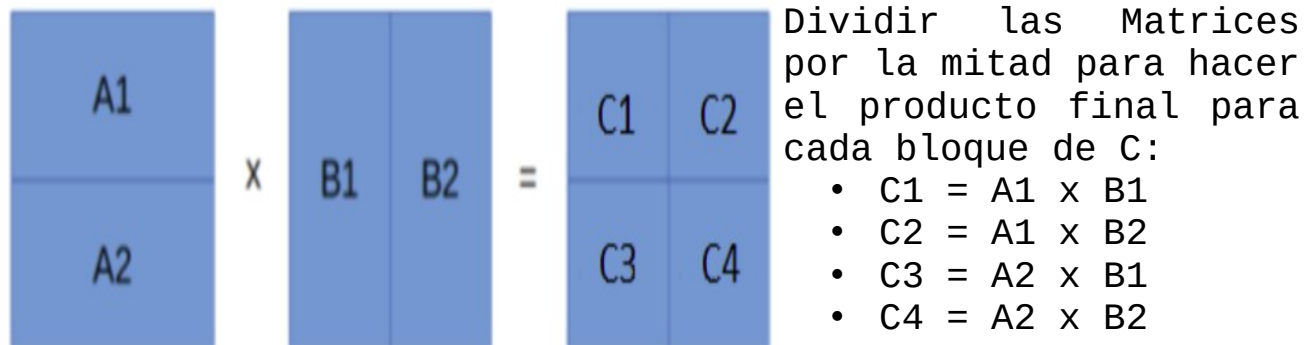
// 1. Recibir de el nodo 0 la matriz A1.
rA[i][j] = entrada.readDouble();
// 2. Recibir de el nodo 0 la matriz B1.
rB[i][j] = entrada.readDouble();

//Mensaje del nodo 1
if (N == 4){
    System.out.println("Recibi matriz A1 del nodo 0: ");
    imprimirMatriz(rA,N/2,N);
    System.out.println("Recibi matriz B1 del nodo 0: ");
    imprimirMatriz(rB,N/2,N);
}

// 3. Realizar el producto C1=A1xB1.
for ( int i = 0; i < (N/2); i++){
    for (int j = 0; j < (N/2); j++){
        for (int k = 0; k < N; k++){
            pC[i][j] += rA[i][k] * rB[j][k];
        }
    }
}
```

En esta última captura se ejecuta el nodo 4 y hace la correcta comunicación con el nodo 0, este le envía las matrices A2 y B2 y el nodo 4 las recibe correctamente para realizar su producto y guardar el resultado en la matriz C4, que será enviada de vuelta al nodo 0 y la colocará en su lugar correspondiente dentro de la matriz C, la cual se despliega al terminar la última conexión, junto con el checksum de la matriz C que se obtiene al sumar sus elementos.

De esta manera concluimos el programa de multiplicar matrices de manera distribuida. Logrando los objetivos de la tarea:



No sin antes haberle hecho la corrección para que fuera más eficiente:

